



Rapportage Luchtmetingen in het Havengebied Amsterdam 2021

In opdracht van:

Havenbedrijf Amsterdam N.V.
M. Hooijboer
afdeling Ruimte en Milieu
postbus 19406
1000 GK Amsterdam

Amsterdam, mei 2022

Auteur: D. de Jonge

GGD Amsterdam
LO team Luchtkwaliteit
Postbus 2200
1000 CE Amsterdam



Aan de totstandkoming van deze rapportage werkten mee:

Peter Wallast (GGD Amsterdam, opbouw en onderhoud automatische meetapparatuur)
Jennes Meijdam (GGD Amsterdam, Onderhoud automatische meetapparatuur)
Peter Koopman (GGD Amsterdam, Onderhoud en uitvoering referentiemethode PM en Met One BAM)
Jorrit van der Laan (GGD Amsterdam, validatie en kwaliteitscontrole)
Harald Helmink (GGD Amsterdam, validatie en kwaliteitscontrole)
Dave de Jonge (GGD Amsterdam, projectleiding en rapportage)

© 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

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Gerelateerde websites en eerdere publicaties	6
2 Methoden	7
2.1 Meetlocaties	7
2.1 Validatie en Databeschikbaarheid	9
3 Resultaten	10
3.1 Jaargemiddelden 2009 tot 2021.	10
3.2 Grenswaarden	13
4 Interpretaties	14
4.1 Bijdragen NO ₂ en PM ₁₀ havengebied Amsterdam	14
4.2 Trendanalyse	17
4.1 Stof- en geurklachten over het Westelijk Havengebied	18
4.2 Meteorologie en windrozen	20
4.2.1 Meteorologie 2021	20
4.2.2 Windrozen NO ₂ 2021	21
4.2.3 Verschilwindrozen NO ₂ 2021	22
4.2.4 Windrozen PM ₁₀ 2021	23
4.2.5 Verschilwindrozen PM ₁₀ 2021	24
4.2.6 Windrozen PM _{2,5} 2021	25
4.2.7 Verschilwindrozen PM _{2,5} 2021	26
4.2.8 Windrozen benzeen 2021	27
4.2.9 Windrozen toluen 2021	28
4.2.10 Windrozen xyleen 2021	29
4.2.11 Windrozen SO ₂ 2021	30
4.2.12 Windrozen Black Carbon 2021	31
4.3 Vergelijking met de Grootschalige Concentratiekaar Nederland (GCN) 2021	32
5 Conclusies en aanbevelingen	37
Bijlage 1: Coördinaten en typering meetstations	38
Bijlage 2: Meetresultaten 2021	39
Bijlage 3: Meetmethoden	70

Bijlage 4: Databeschikbaarheid 2021	73
Bijlage 5: Vaststelling van de regionale achtergrond 2021	74
Bijlage 6: Windkarakteristieken	75
Bijlage 7: De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2021	77
Bijlage 8: Vergelijking 2021 concentraties met de WHO advieswaarden uit 2005 en 2021	80

Samenvatting

In en rond het havengebied staan sinds 2009 vijf permanente meetstations waar continu de concentraties van PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂, SO₂, BC, en BTX worden gemeten. In deze rapportage zijn de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen over het jaar 2021 nader uitgewerkt.

De metingen geven een goed beeld van de luchtkwaliteit in en rondom de Haven van Amsterdam. Per gemeten component is er een vergelijking gemaakt met de grenswaarden, de lokale bijdrage uitgerekend en een vergelijking gemaakt met de landelijk berekende concentraties. Van de PM₁₀, PM_{2.5} en NO₂ concentraties zijn trendanalyses uitgevoerd.

Vergelijking wettelijke grenswaarden.

Uit de metingen blijkt dat in 2021 op alle meetlocaties wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden.

2021 ten opzichte van 2020

Van de gemeten componenten zijn de meeste jaargemiddelde concentraties in 2021 ten opzichte van 2020 weinig veranderd.

De berekende bijdrage vanuit het havengebied voor NO₂ in 2021 (op een gemiddelde concentratie van 19,6 µg/m³) is met 2,6 µg/m³ lager dan de berekende bijdrage in 2019 en 2020 (3,1 en 3,7 µg/m³).

Voor PM₁₀ is deze berekende bijdrage (op een gemiddelde concentratie van 16,0 µg/m³) in 2021 vanuit het havengebied met 0,8 µg/m³ gelijk aan die in 2020.

Trendanalyse

De trendanalyse laat zien dat vanaf 2009 de concentraties PM₁₀, PM_{2.5} en NO₂ dalen. Op de meeste locaties is de daling statistisch significant.

Vergelijking tussen de metingen van NO₂ en de berekende waarden (GCN) toont voor enkele meetstations wederom een structureel hoog verschil. Dit verschil wordt nader onderzocht in het project [Hollandse Luchten](#).

Windrozen

De windrozen tonen voor de meeste stoffen een duidelijke invloed vanuit het havengebied. De hoogste bijdragen op de meetstations Hemkade en Hoogtij voor NO₂ zijn niet gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar.

Het is opmerkelijk dat de berekende bijdrage van de haven in 2021 wel gedaald is

Stof- en geurklachten

Het aantal stof- en geurklachten waarbij als oorzaak het havengebied is geregistreerd, is in 2021 met 226 klachten ruim 40% lager dan het aantal geregistreerde klachten in 2020. Daarmee is het aantal klachten in 1 jaar tijd gezakt naar het niveau in 2018.

1 Inleiding

In en rond het havengebied staan sinds 2009 vijf permanente meetstations waar continu de concentraties van negen verschillende stoffen worden gemeten. Deze rapportage gaat over het kalenderjaar 2021.

De gemeten stoffen zijn:

- Stikstofmonoxide (NO);
- Stikstofdioxide (NO₂);
- Zwaveldioxide (SO₂);
- Fijnstof (fractie PM₁₀, fractie PM_{2,5});
- Benzeen, Tolueen en Xyleen, samen ook wel BTX genoemd;
- Black carbon (BC).

In bijlage 4 zijn details over de meetmethoden opgenomen.

De gemeten jaargemiddelden van 2021 zijn voor PM₁₀, NO₂, Benzeen en PM_{2,5} vergeleken met de wettelijke grenswaarden en met de [GCN-waarden](#) van 2021.

Om de invloed van de activiteiten in het havengebied op de luchtkwaliteit te duiden, zijn diverse nadere analyses op de meetresultaten uitgevoerd. Onder meer zijn (verschil) windrozen berekend, trendanalyses uitgevoerd en een overzicht van het aantal geur- en stofklachten opgesteld.

Met de opdrachtgever Havenbedrijf Amsterdam N.V. en met de mede-eigenaren van de meetgegevens, de Provincie Noord-Holland, de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied en de Gemeente Zaanstad, zijn afspraken gemaakt over deze rapportage die met (mondelijke) toestemming van de eigenaren is opgesteld.

1.1 Gerelateerde websites en eerdere publicaties

Op www.luchtmeetnet.nl worden de actuele resultaten van de continue metingen elk uur weergegeven. Eveneens wordt deze data gebruikt voor het bepalen van een Index (de zogenaamde LKI, [Luchtkwaliteitsindex](#)). De index vat gegevens samen over de luchtkwaliteit. Zowel de gemeten als berekende luchtkwaliteit wordt ingedeeld in vijf klassen van goed tot zeer slecht. Per stof wordt een concentratie omgezet tot een getal van 1 (weinig luchtverontreiniging) tot 11 (veel luchtverontreiniging). De stof met het hoogste indexgetal bepaalt de totale luchtkwaliteitsindex. Als alle stoffen hetzelfde indexgetal hebben dan wordt de totale index één punt hoger. Deze index is gemaakt op basis van wetenschappelijke studies naar de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.

In de voorgaande jaren zijn eveneens (jaar)rapporten gemaakt van de luchtkwaliteit in o.a. het havengebied van Amsterdam, de gemeente Amsterdam en de gemeente Zaanstad. Deze zijn te downloaden op: <https://www.luchtmeetnet.nl/nieuws>

2 Methoden

2.1 Meetlocaties

De vijf¹ in deze rapportage betrokken meetstations met bijbehorende stationscode zijn weergegeven in afbeelding 1. n.b. Meetstation 003 Nieuwendammerdijk valt buiten de afbeeldingsgrenzen.

Afbeelding 1: De meetstations in en rondom het Havengebied van Amsterdam



Bron ondergrond van de afbeelding: Havenbedrijf Amsterdam N.V..

¹ Meetstation Nieuwendammerdijk niet meegerekend

Tabel 1: Overzicht van de meetlocaties, gemeten componenten en opdrachtgever per meetstation. In vet is weergegeven welke metingen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2005 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie vallen.

Nummer	Naam	Componenten	Opdrachtgever
003 ¹	Nieuwendammerdijk	BC	Gemeente Amsterdam
016	Westerpark	PM₁₀, PM_{2.5} en SO₂	Gemeente Amsterdam
546 ²	Hemkade	PM₁₀, NO, NO₂, en BTX	Havenbedrijf Amsterdam N.V.
701 ³	Zaandam	PM₁₀, PM_{2.5}, BC, NO en NO₂	Gemeente Zaanstad
703	Spaarnwoude	PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂ en BTX	Havenbedrijf Amsterdam N.V.
704	Hoogtij	PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂, BTX en SO₂	Havenbedrijf Amsterdam N.V.

Storingen door te hoge of lage temperaturen

In bijlage 1 is een typering van de meetstations en de x- en y-coördinaten weergegeven. In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de gemeten componenten per meetstation.

De temperatuur in de meetstations mag minimaal 18°C en maximaal 26°C bedragen. In 2021 zijn op enkele momenten op de meetstations Hemkade en Zaandam de binnentemperaturen onder de 18°C gedaald (zie bijlage 3). Op de meetlocatie Spaarnwoude is het (met name eind april) enkele dagen net boven de 26 °C geweest. Hierdoor zijn geen storingen veroorzaakt. De meetstations worden op een stabiele temperatuur gehouden conform de doelen die zijn opgenomen in (GGD Amsterdam) document MMK-I-010.

Bijlagen

In bijlage 4 zijn de details opgenomen over de meetmethoden en de windkarakteristieken.

In 2016 is op meetstation Zaandam gestart met black carbon (BC, roet) metingen. Deze gegevens zijn in dit rapport ook opgenomen en vergeleken met de BC metingen op het meetstation Nieuwendammerdijk in Amsterdam Noord omdat dit het dichtstbijzijnde BC meetstation is.

De karakterisering ('typering') van de meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 1. 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.

- 1 Op meetstation 003 Nieuwendammerdijk worden ook andere componenten gemeten, zoals NO₂ en O₃. NO₂ is wel meegenomen in de bepaling van de regionale achtergrond maar zowel O₃ als NO₂ zijn verder geen onderdeel van deze rapportage.
- 2 Per 1/1/2012 is het beheer van het RIVM van meetstation 546 door de GGD Amsterdam overgenomen i.o.v. de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Per 1/1/2020 is het Havenbedrijf Amsterdam opdrachtgever van dit meetstation.
- 3 De meting van O₃ is op meetstation Zaandam per 1 januari 2016 gestopt. Daarvoor in de plaats is de meting van BC gekomen (start op 1 januari 2016).

Accreditatie

De meeste meetresultaten zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2005 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl). Dit betreffen alle metingen in deze rapportage met uitzondering van die van toluen en xyleen. De scope van de accreditatie (zoals geldig in 2021) is opgenomen in bijlage 7. Voor de metingen in deze rapportage zijn de verrichtingen 4, 5, 6, 7 en 11 van toepassing. De accreditatie is alleen van toepassing op de meetresultaten.

Interpretaties, trendonderzoek, berekening van bijdragen uit het Havengebied, geur- en stofklachten overzicht, vergelijkingen met de GCN waarden en windroos-analyses die ook deel uit maken van deze rapportage, vallen niet onder deze accreditatie.

2.1 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- of jaargemiddelde. In bijlage 2 zijn het aantal goedgekeurde waarnemingen waarop het gemiddelde is gebaseerd weergegeven onder 'aantal uren' en 'aantal dagen'. 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 5 is deze zogenaamde databeschikbaarheid weergegeven.

Over 2021 is overal voldaan aan de eis voor databeschikbaarheid.

3 Resultaten

3.1 Jaargemiddelden 2009 tot 2021.

In tabel 2a tot en met 2j zijn de jaargemiddelden van 2009 tot en met 2021 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ weergegeven. In afbeelding 2a en 2b (zie H4) zijn van PM_{10} en NO_2 , ter verduidelijking de jaargemiddelde concentraties grafisch weergegeven. De statistische details en de daggemiddelden zijn weergegeven in bijlage 2.

Tabel 2a: jaargemiddelde concentraties NO 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark ²													
546 Hemkade ³	14	16	13	10	14	13	12	13	13	11	10	8	8
701 Zaandam	8	8	9	5	8	5	5	8	6	4	5	3	3
703 Spaarnwoude	8	8	5	5	8	5	4	6	5	4	4	2	2
704 Hoogtij	13	13	12	9	13	11	10	12	10	10	9	7	8

Tabel 2b: jaargemiddelde concentraties NO_2 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark													
546 Hemkade ³	37	32	33	33	29	29	30	30	30	29	28	25	23
701 Zaandam	27	25	25	26	23	24	22	24	22	21	21	18	17
703 Spaarnwoude	24	24	22	21	21	21	19	20	20	20	19	15	15
704 Hoogtij	27	28	27	26	23	26	24	27	26	25	25	21	21

3) Metingen vanaf september 2009

Tabel 2c: jaargemiddelde concentraties SO_2 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark	2,6	2,5	1,6	1,7	1,3	1,3	1,1	0,9	0,9	0,7	0,6	0,3	1,3
546 Hemkade													
701 Zaandam													
703 Spaarnwoude													
704 Hoogtij	6,3	3,1	2,4	2,4	1,9	2,4	1,7	1,2	1,1	1,1	0,8	0,5	1,0

² Op meetstation 016 Westerpark wordt geen NO en NO_2 gemeten.

³ Metingen vanaf september 2009

Tabel 2d: jaargemiddelde concentraties PM₁₀ 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark	22	24	25	22	20	20	17	22	22	22	20	17	17
546 Hemkade	26	24	25	24	26	23	20	19	22	22	21	18	18
701 Zaandam	22	24	27	23	23	24	20	22	20	20	18	16	16
703 Spaarnwoude	20	23	24	21	21	21	17	17	16	17	16	15	15
704 Hoogtij	21	25	29	20	21	20	17	21	17	20	18	16	16

Tabel 2e: Aantal dagoverschrijdingen (>50 µg/m³) PM₁₀ 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark	6	11	15	10	4	8	6	3	8	8	4	1	2
546 Hemkade	14	14	19	15	15	17	12	2	11	7	7	1	4
701 Zaandam	6	8	16	10	6	9	8	7	11	6	3	1	1
703 Spaarnwoude	2	6	10	8	5	8	6	1	6	6	1	1	1
704 Hoogtij	5	14	36	9	7	8	9	3	9	8	4	2	2

Tabel 2f: jaargemiddelde concentraties PM_{2,5} 2009 - 2021.

Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark	16	18	18	14	14	14	11	15	14	14	13	10	10
546 Hemkade													
701 Zaandam	15	17	17	15	15	16	13	12	12	13	11	10	10
703 Spaarnwoude	15	16	16	14	15	14	12	10	10	12	12	9	9
704 Hoogtij	15	19	18	14	16	14	13	11	11	14	12	10	10

Tabel 2g: jaargemiddelde concentraties benzeen 2009 - 2021.

	Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark														
546 Hemkade			0,8	0,3	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5 ⁴	0,5	0,4
701 Zaandam														
703 Spaarnwoude			0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,8	0,5	0,4	0,3
704 Hoogtij		1,5	0,8	1,0	0,9	1,1	1,2	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5 ⁵	0,5

Tabel 2h: jaargemiddelde concentraties toluen 2009 - 2021.

	Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark														
546 Hemkade			1,6	1,0	1,2	1,8	1,7	1,5	1,5	1,1	0,5	1,1 ⁴	1,0	1,0
701 Zaandam														
703 Spaarnwoude			1,5	1,1	1,0	1,2	1,7	0,8	1,2	1,4	1,2	1,2	1,0	0,9
704 Hoogtij		3,2	2,1	2,0	1,9	2,1	2,7	2,2	2,1	1,8	2,0	1,7	1,5 ⁵	1,3

Tabel 2i: jaargemiddelde concentraties xyleen 2009 - 2021.

	Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark														
546 Hemkade				0,6	0,9	0,9	1,1	0,9	1,0	0,8	0,6	0,8 ⁴	0,5	0,6
701 Zaandam														
703 Spaarnwoude			0,6	0,5	0,3	0,6	0,6	*	0,2	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3
704 Hoogtij		1,5	1,1	1,5	0,5	0,4	0,7	1,1	1,0	0,7	0,8	0,5	0,7 ⁵	0,4

* Door technische problemen zijn er geen valide gegevens verzameld voor xyleen over 2015 op meetstation Spaarnwoude.

Tabel 2j: jaargemiddelde concentraties BC (black carbon, roet) 2009 - 2021.

	Jaar	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
003 Amsterdam, Nieuwendammerdijk					1,00	1,01	0,85	0,92	0,89	0,82	0,72	0,62	0,59	
701 Zaandam								0,98	0,84	0,77	0,73	0,67	0,60	

In de bijlage 3 "Meetmethoden" zijn per component meetonzekerheden opgenomen.

⁴ Data capture 82%.

⁵ Data capture 84%.

3.2 Grenswaarden

De meetresultaten zijn getoetst aan de wettelijke grenswaarden (zie tabel 4) zoals die zijn opgenomen in bijlage 2 van de Wet Milieubeheer. Alle gemeten concentraties voldoen aan de wettelijke grenswaarden.

In bijlage 8 zijn de gemeten concentraties over 2021 vergeleken met de WHO advieswaarden uit 2005 en 2021

Tabel 3: De gemeten concentraties en wettelijke grenswaarden in 2021.

Component	NO ₂	PM _{2.5} *	PM ₁₀	PM ₁₀	Benzeen	SO ₂
	40 µg/m ³	25 µg/m ³	40 µg/m ³	max. 35 dagen >50 µg/m ³ [n]	5 µg/m ³	N uur of dag > 350 respectievelijk 125 µg/m ³
grenswaarden:						
016 Westerpark	-	9,7	17,3	2	-	0
546 Hemkade	23,3	-	17,9	4	0,4	-
701 Zaandam	16,6	10,2	16,1	1	-	-
703 Spaarnwoude	14,9	8,7	14,7	1	0,3	-
704 Hoogtij	20,6	10,2	15,5	2	0,5	0

*) Voor PM_{2.5} geldt er nog een tweede wettelijke grenswaarde. Deze 'blootstellingsconcentratieverplichting' heeft een vrij ingewikkelde formulering. Details zijn terug te vinden in de voorschriften 4.4 tot 4.7 in Bijlage 2 in de wet milieubeheer. Het RIVM heeft hiervoor invulling en opvolging gegeven.

4 Interpretaties

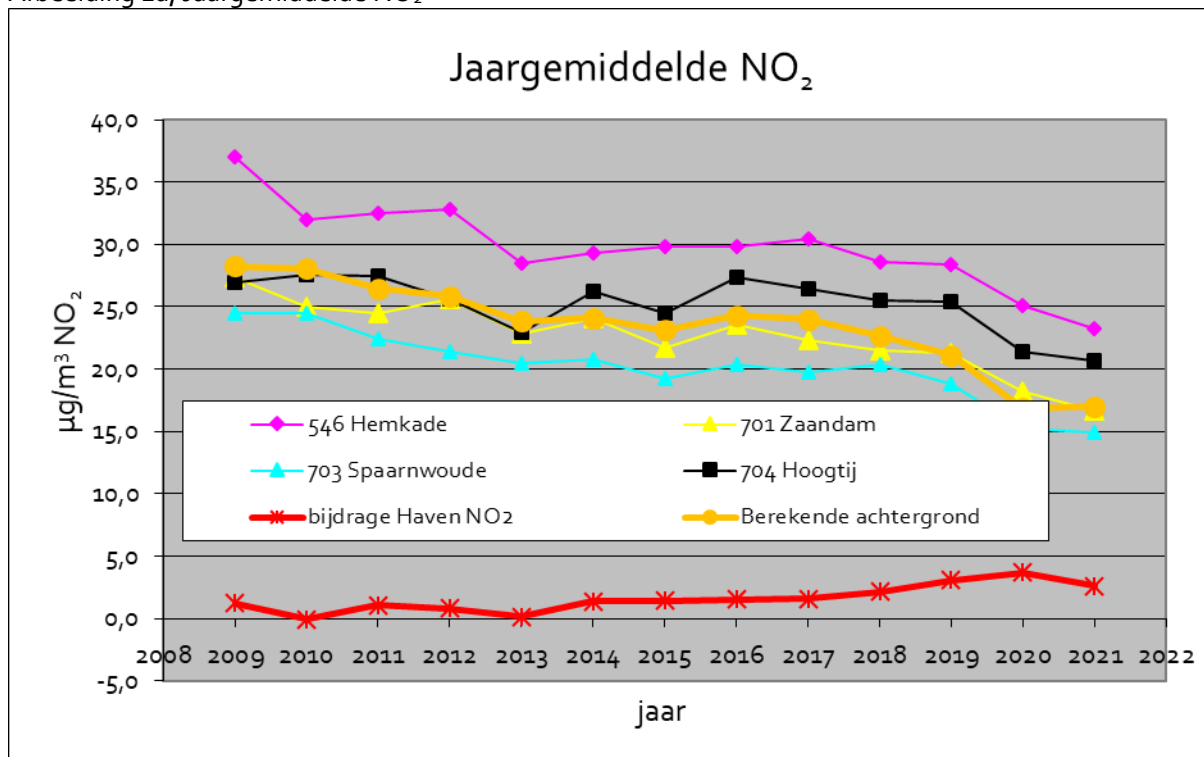
De in hoofdstuk 4 opgenomen paragrafen en een deel van de conclusies in hoofdstuk 5 zijn interpretaties die buiten de scope L4,26 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2005 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie vallen.

4.1 Bijdragen NO₂ en PM₁₀ havengebied Amsterdam

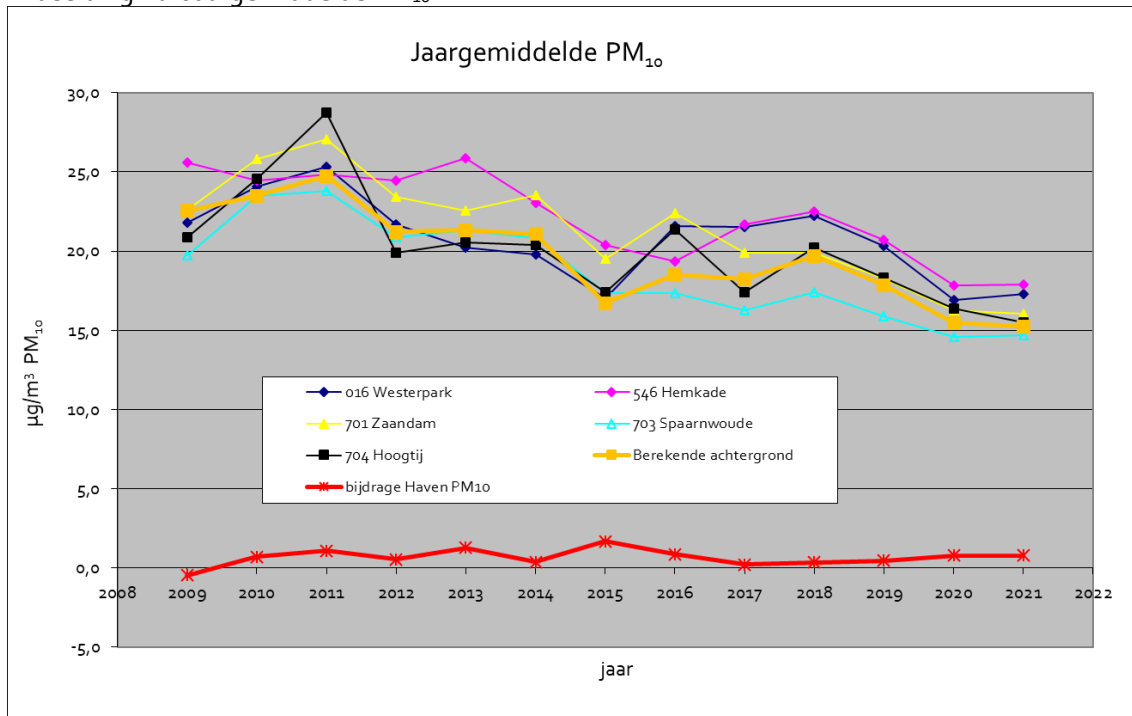
De trend van de berekende bijdrage van het havengebied NO₂ en PM₁₀ vertoont tussen 2009 en 2021 een wisselend beeld. De bijdrage vanuit het havengebied voor NO₂ in 2021 is met 2,6 µg/m³ lager dan de berekende bijdrage in 2019 en 2020. Voor PM₁₀ is de bijdrage in 2021 vanuit het havengebied met 0,8 µg/m³ gelijk aan die in 2020.

Afbeelding 2a en 2b: De jaargemiddelde NO₂ en PM₁₀ concentraties van 2009 tot en met 2021 en de NO₂ en de bijdrage van de Haven (gemiddelde van de meetstations Hemkade, Spaarnwoude en Hoogtij minus de achtergrond).

Afbeelding 2a; Jaargemiddelde NO₂



Afbeelding 2b: Jaargemiddelde PM₁₀

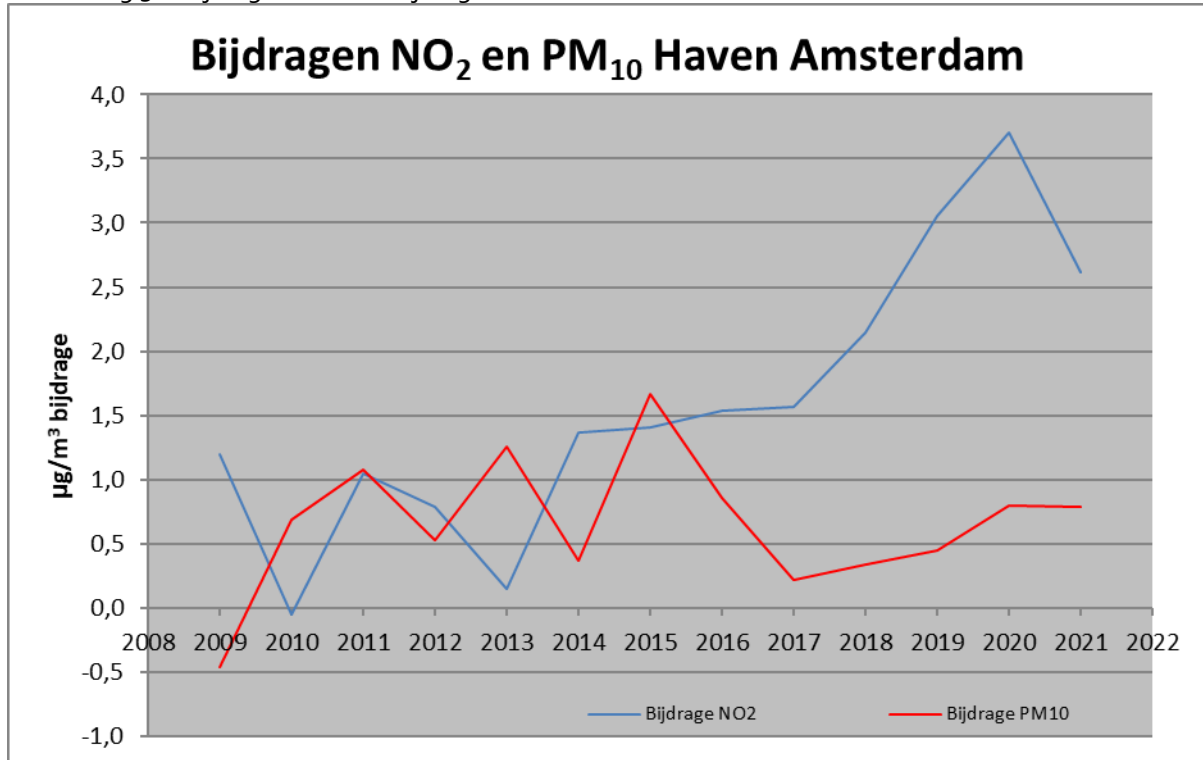


De trend voor NO₂ en PM₁₀ van de bijdrage vanuit het havengebied is in afbeelding 3 weergegeven. Berekend is het verschil tussen achtergrondconcentratie en het gemiddelde van de concentratie gemeten op Hemkade, Hoogtij en Spaarnwoude. De achtergrond is bepaald op basis van de gemiddelde concentratie gemeten op Nieuwendammerdijk, Westerpark, Vondelpark, Oude Schans, Kantershof, Osdorp, De Rijp, Oude Meer, Hoofddorp en Zaandam.

Het verloop (in µg/m³) is indicatief voor de gevolgen op de luchtkwaliteit van activiteiten in het havengebied. Deze trend is door deze rekenwijze minder afhankelijk van de meteorologische omstandigheden.

Belangrijk voor deze berekening van deze 'bijdrage' is hoe de achtergrondconcentraties zich ontwikkelen. Een groot gedeelte van deze achtergrond bestaat uit metingen van de meetstations in Amsterdam. Daarom is het van belang om te vernoemen dat In Amsterdam de NO_2 concentraties in 2020 en 2021 als gevolg van de covid-19 maatregelen sterk gedaald zijn ten opzichte van 2019 en voorgaande jaren. Deze sterke daling maakt een vergelijking met de voorgaande jaren voor de berekende bijdragen van de haven ingewikkeld. Het is namelijk niet zeker dat de afname in de berekende achtergrond representatief is voor de achtergrondconcentratie in de Haven van Amsterdam.

Afbeelding 3: De jaargemiddelde bijdragen NO_2 en PM_{10} door de Haven Amsterdam.



4.2 Trendanalyse

De ontwikkeling van de concentraties (per stof en per locatie) is met behulp van een zogenaamde trendanalyse nader onderzocht. Een trendanalyse bepaalt de gemiddelde daling (in dit geval van de afgelopen 10 jaar namelijk, 2012 – 2021⁶) of stijging per jaar met een bijbehorende statistische onzekerheidsmarge. Als de marge klein genoeg is (p-waarde <0,05) dan kan worden gesteld dat de berekende concentratieverandering ook daadwerkelijk statistisch significant is. Met verandering wordt hier bedoeld met hoeveel microgram per kubieke meter per jaar de jaargemiddeldeconcentratie gemiddeld af- of toeneemt. Een negatieve waarde betekent een afname, een positieve een toename.

Uit deze analyse blijkt dat:

- De berekende trend nagenoeg gelijk is aan die van vorig jaar.
- Voor NO₂ op alle locaties een daling te zien is van gemiddeld 0,6 tot 0,8 µg/m³ /jaar. Waarvan er op 3 van de 4 locaties sprake is van een statistische significante daling.
- Voor PM₁₀ op alle locaties een daling te zien is van gemiddeld 0,3 tot 0,8 µg/m³ /jaar. Waarvan er op 3 van de 4 locaties sprake is van een statistische significante daling.
- Voor PM_{2,5} op alle locaties een daling te zien is van gemiddeld 0,4 tot 0,6 µg/m³ /jaar. Waarvan er op alle 4 locaties er sprake is van een statistische significante daling.

Tabel 4 toont een samenvatting van de trendanalyse voor de componenten PM₁₀, PM_{2,5} en NO₂. In **vet** is aangegeven welke afname statistisch significant is.

Tabel 4: De verandering van de jaargemiddelde concentratie 2012-2021 en de bijbehorende p-waarde.

locatie	Component	verandering [µg/m ³ /jaar]	p-waarde
016 Westerpark	PM ₁₀	-0,3	0,252
016 Westerpark	PM _{2,5}	-0,4	0,047
546 Hemkade	PM ₁₀	-0,7	0,004
546 Hemkade	NO ₂	-0,7	0,005
701 Zaandam	PM ₁₀	-0,8	0,000
701 Zaandam	PM _{2,5}	-0,6	0,001
701 Zaandam	NO ₂	-0,8	0,001
703 Spaarnwoude	PM ₁₀	-0,8	0,000
703 Spaarnwoude	PM _{2,5}	-0,6	0,001
703 Spaarnwoude	NO ₂	-0,6	0,003
704 Hoogtij	PM ₁₀	-0,5	0,030
704 Hoogtij	PM _{2,5}	-0,5	0,021
704 Hoogtij	NO ₂	-0,6	0,130

⁶ Er is gekozen voor de periode 2012-2021 i.v.m. de uniformiteit met andere rapportages (waaronder die voor de IJmond, Haarlemmermeer en Amsterdam over 2021) waarin dezelfde periode wordt aangehouden

4.1 Stof- en geurklachten over het Westelijk Havengebied

Het totaal aan stof- en geurklachten⁷, vermoedelijk veroorzaakt door de bedrijvigheid in het havengebied van Amsterdam, die zijn binnengekomen bij de Provincie Noord-Holland en de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied vanaf februari 2010 tot en met december 2021, is weergegeven in afbeelding 15.

Door een aantal omstandigheden, waaronder de manier van registreren in de klachtensystemen en de selectiemethode qua gebied uit die systemen, zijn de jaren onderling beperkt vergelijkbaar.

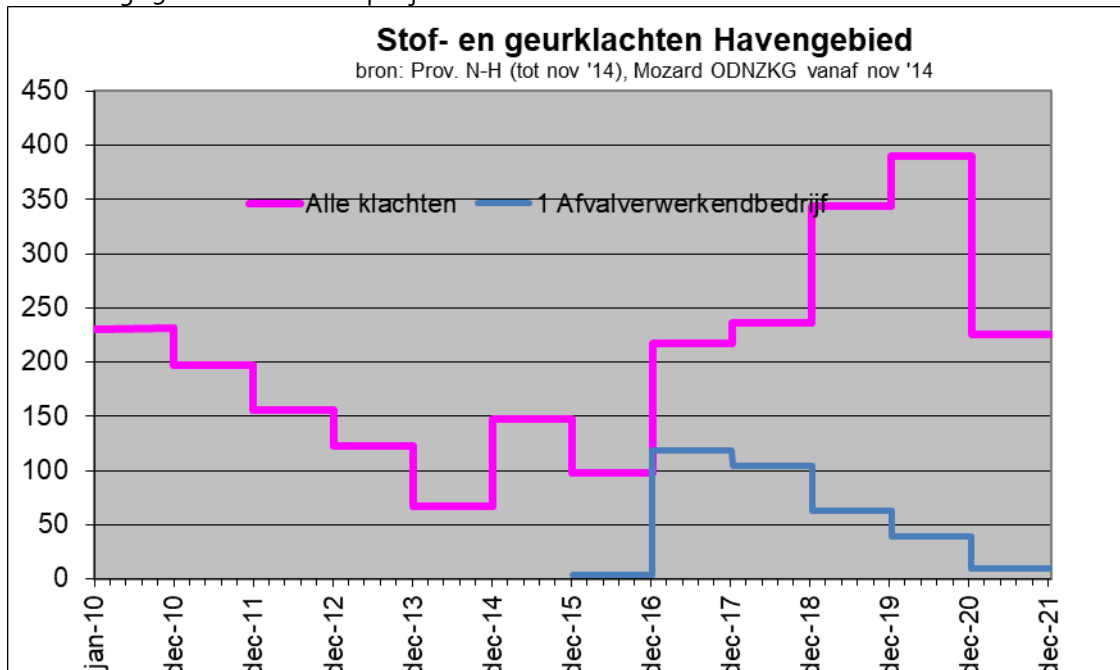
Zo is er in november 2014 een aantal wijzigingen in de registratie van de klachten doorgevoerd door het gebruik van nieuwe software. Met de nieuwe software zijn de ingevoerde klachten niet (gemakkelijk) met het gewenste detailniveau uit het klachtenregistratiesysteem te halen.

Daarnaast is de definitie van het onderzoeksgebied niet vastgelegd en/of toegepast op de selectie van de klachten uit het klachtenregistratiesysteem.

Tot nu toe zijn de klachten geregistreerd waarvan de klager zelf het vermoeden had dat zijn klacht werd veroorzaakt door activiteiten in het Westelijk Havengebied. In verband met een groot aantal klachten de afgelopen jaren is een specifiek afvalverwerkend bedrijf uit de omgeving van Westpoort apart vermeld in afbeelding 15.

⁷ Het is niet duidelijk of alle klachten uit het verleden hiermee in beeld zijn, omdat ook meldingen konden worden gedaan bij de gemeenten Amsterdam en Zaanstad. Deze gemeenten geven dit in de regel wel door aan de ODNZKG.

Afbeelding 15: Aantal klachten per jaar



Uit afbeelding 15 blijkt dat met een totaal van 226 klachten in 2021 er een substantiële daling ten opzichte van 2019 en 2020 wordt geconstateerd. Nagenoeg alle klachten zijn wederom geurklachten.

Om betere analyse van de stankoverlast te kunnen maken bestaat er sinds enkele jaren een netwerk van elektronische neuzen; de zogenaamde eNose. Een specifiek aandachtspunt voor de toekomst is de bouw van een nieuwe woonwijk (zie rode vakje in afbeelding 16) aan de oostkant van de haven. Daarmee komen meer woningen op kortere afstand van de (mogelijke) klachtenbronnen over geur en stof.

Afbeelding 16: Nieuwbouw van woningen in de Houthaven nabij de Spaarndammerbuurt.



Bron van de afbeelding: <https://www.amsterdamwoont.nl/nieuwbouwlocatie/houthaven/>

4.2 Meteorologie en windrozen

4.2.1 Meteorologie 2021

Tabel 6: Meteorologie tijdens de meetperiode 2021 en in vergelijking met het langjarig gemiddelde (2011-2020). Alle meetgegevens zijn afkomstig van KNMI station Schiphol.

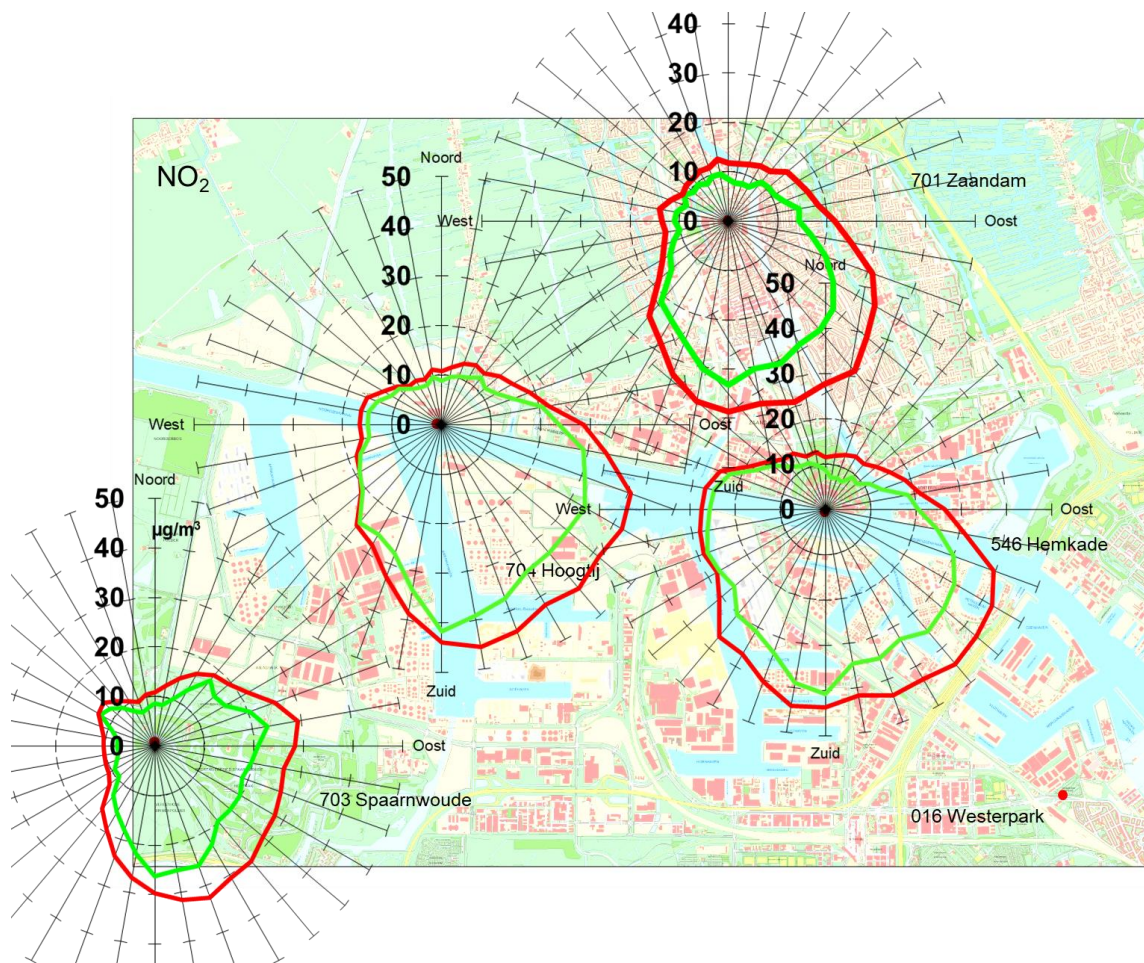
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	gemiddelde 2011-2020
Gemiddelde temperatuur (°C)	9,9	11,8	11,0	10,9	11,1	11,5	11,3	11,8	10,6	11,1
Totale hoeveelheid neerslag (mm)	792	826	885	863	936	559	861	869,6	860,8	822,9
Gemiddelde windsnelheid (m/s)	5,0	4,8	5,2	4,7	4,8	4,8	4,9	5,2	4,5	4,9
% noordenwind (320-40°)	22,4	15,5	14,3	15,6	11,8	18,5	16,4	14,1	21,9	15,9
% oostenwind (50-130°)	21,8	20,6	17,5	21,6	17,9	25,3	21,6	18,6	17,4	19,9
% zuidenwind (140-220°)	28,6	36,7	34,1	32,7	31,1	29,4	32,0	36,2	30,6	33,1
% westenwind (230-310°)	26,1	25,9	32,8	28,7	37,0	25,2	28,4	29,3	28,0	29,5
% windstil/variabel	1,2	1,2	1,3	1,5	2,1	1,6	1,6	1,8	2,2	1,5

4.2.2 Windrozen NO₂ 2021

In 2021 zijn wederom op alle 4 stations iets lagere jaargemiddelde NO₂ concentraties gemeten ten opzichten van het voorgaande jaar. De grootste daling bedraagt 1,8 µg/m³ en wordt gemeten op meetstation Hemkade. Alle locaties tonen in 2021 een afname ten opzichte van 2020 die minder groot is dan in de voorgaande jaren.

De vormen van de windrozen (zie afbeelding 4) zijn in 2021 ten opzichte van het gemiddelde van de 10 voorgaande jaren grofweg gelijk. Uit de windrozen in afbeelding 4 blijkt verder dat de vier meetstations in 2021, net als alle voorgaande jaren, duidelijk verhoogde NO₂ concentraties uit het zuidoosten voorkomen. Dit geeft aan dat de verhogingen vanuit het zuidoosten niet door lokale invloeden veroorzaakt worden. Om de lokale bronnen zichtbaar te maken zijn er verschilwindrozen (zie afbeelding 5) gemaakt. Een 'verschilwindroos' wordt bepaald door per sector (windrichtingsbereik van 10°) een aftrek op de gemiddeld gemeten concentratie bij die windsector te doen van de regionale achtergrond (een nadere uitleg staat in bijlage 5) en deze grafisch weer te geven.

Afbeelding 4. De jaargemiddelde NO₂ windrozen, gemiddelde 2012 – 2020 (rood) en 2021 (groen).



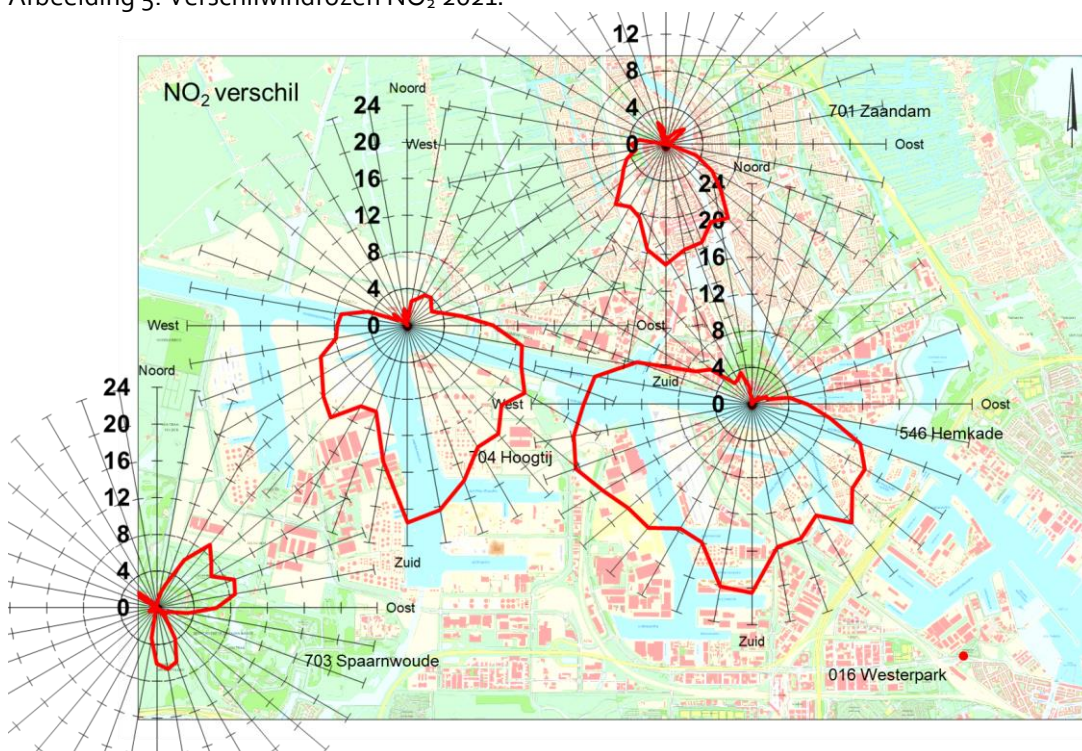
4.2.3 Verschilwindrozen NO₂ 2021

Uit afbeelding 5 valt het volgende af te leiden:

- Hemkade heeft in 2021 de bronbijdragen uit een groot gebied voornamelijk uit zuidoostelijke-, zuidelijke- en westelijke richtingen tot 20,6 µg/m³. In 2020 was dit 19,4 µg/m³. Dit beeld komt overeen met voorgaande jaren.
 - De bronnen voor de verhoging aan de Hemkade uit zuidwestelijke en westelijke richtingen zijn, gezien het feit dat de andere stations deze verhoging niet in diezelfde mate tonen, voor een belangrijk deel waarschijnlijk van zeer lokaal niveau. Dit was in voorgaande jaren ook het geval. Mogelijk speelt de scheepvaart en de industrie in het havengebied hierin een rol.
- Hoogtij heeft in 2021 de hoogste bijdrage van 21,4 µg/m³ uit zuidelijke richting (in 2020 was dit uit dezelfde richting en bedroeg 19,1 µg/m³).
- De NO₂ bijdrage bij Spaarnwoude uit oostelijke richting tot 9,0 µg/m³ (11,4 µg/m³ in 2020) is waarschijnlijk van lokaal niveau en mogelijk afkomstig van de lokale industrie, scheepvaart of het lokale wegverkeer.
- De meetstations Zaandam, Hemkade, Spaarnwoude en Hoogtij tonen in 2021 (net als voorgaande jaren) NO₂ concentraties uit noordelijke richtingen die vergelijkbaar zijn met de regionale achtergrond.

In afbeelding 5 zijn de verschillen tussen Spaarnwoude, Hoogtij, Hemkade en Zaandam met de regionale achtergrond voor NO₂ per windrichting in verschilwindrozen weergegeven. In bijlage 5 is een beschrijving opgenomen van de regionale achtergrond.

Afbeelding 5: Verschilwindrozen NO₂ 2021.



4.2.4 Windrozen PM₁₀ 2021

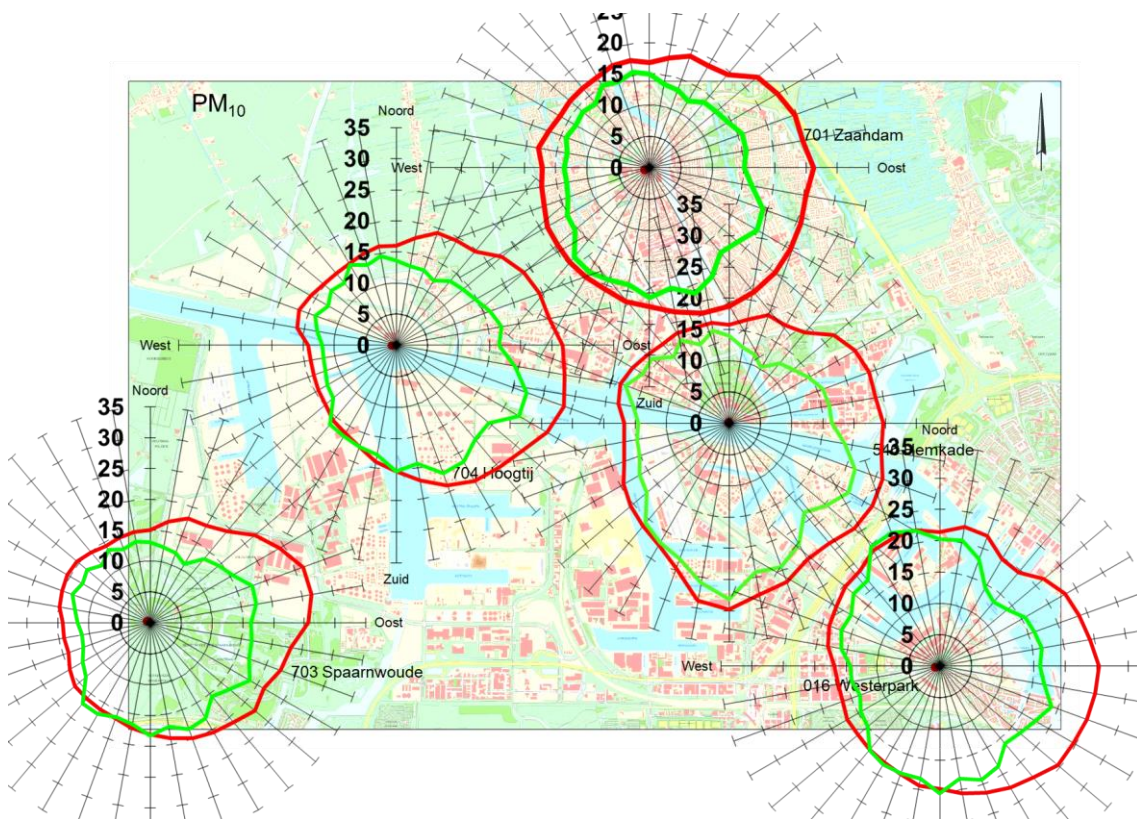
De jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in 2021 zijn ten opzichte van 2020 niet veel veranderd. De grootste verandering is waargenomen bij meetstation Hoogtij, namelijk een afname van 0,8 µg/m³.

Afbeelding 6 toont dat de windrozen op de verschillende meetlocaties grotendeels gelijkvormig zijn, namelijk dat op de meeste stations hogere PM₁₀ concentraties worden waargenomen bij wind uit het oosten tot zuiden. Dit beeld stemt overeen met wat op vrijwel alle meetstations in Nederland wordt gevonden en hangt samen met de aanvoer van verontreinigde lucht uit Europa.

Bij alle meetstations is een afname vanuit nagenoeg alle windrichtingen te zien in 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de periode 2012-2020. Vanuit het zuidwesten is er (vrijwel) geen afname.

In afbeelding 6 zijn de jaargemiddelden PM₁₀ concentraties per windrichting weergegeven.

Afbeelding 6: PM₁₀ jaargemiddeldeconcentraties gemiddelde 2012 – 2020 (rood) en 2021 (groen).



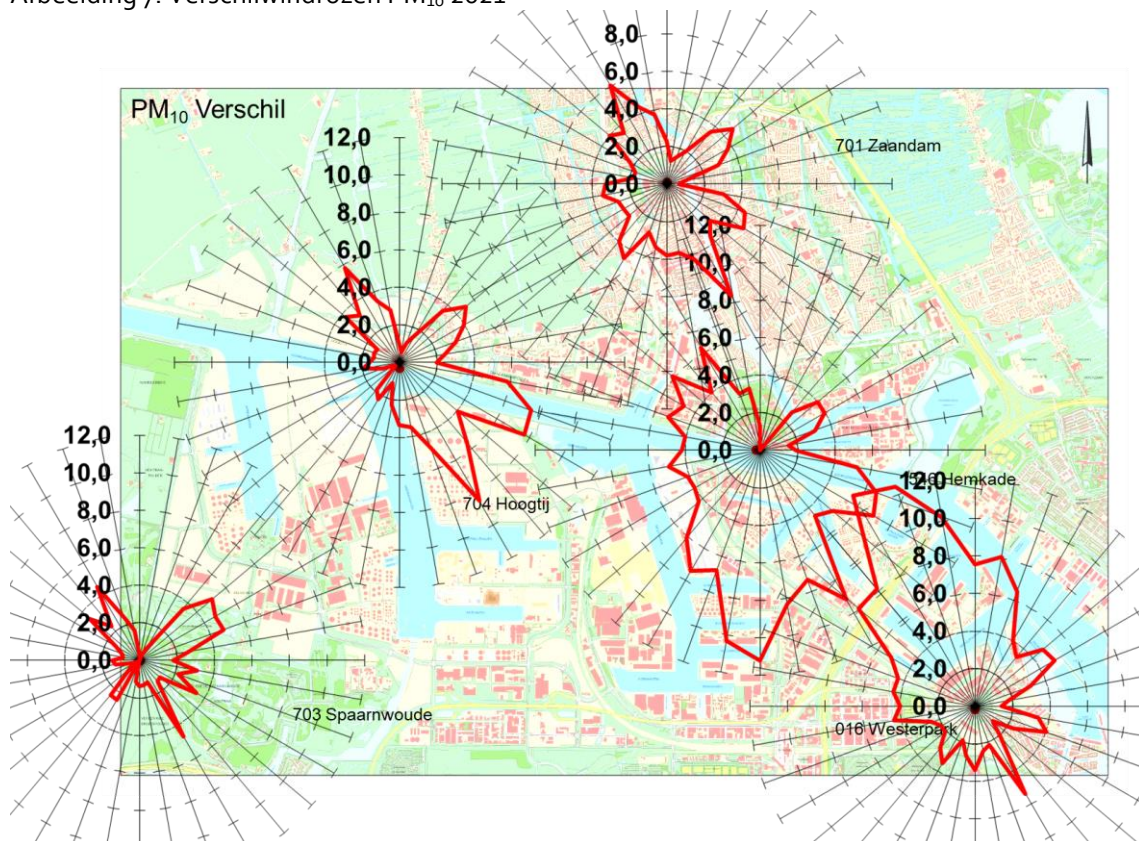
4.2.5 Verschilwindrozen PM₁₀ 2021

Uit de verschilwindrozen voor PM₁₀ kan worden opgemaakt dat in 2021 ten opzichte van de achtergrondconcentratie:

- de hoogste bijdrage (13 µg/m³) wordt gevonden bij noordwestelijke windrichting op meetstation Westerpark, dit is 2,5 µg/m³ hoger dan in 2020.
- dat de hoogste bijdrage op meetstation Hemkade komt uit zuidelijke richting en bedraagt 11 µg/m³. In 2020 was dit 9 µg/m³.
- de hoogste bijdrage (8,5 µg/m³) op meetstation Hoogtij wordt gemeten uit zuidoostelijke windrichting (in 2020 was dit 11 µg/m³).
- Voor meetstation Zaandam en Spaarnwoude zijn de verhogingen ten opzichte van de achtergrond respectievelijk 7 en 5 µg/m³. In 2020 was dit voor Zaandam 5 en Spaarnwoude 6,5 µg/m³.
- De bijdragen PM₁₀ op de meetstations Hoogtij, Hemkade en Westerpark per meetstation (net als voorgaande jaren) uit unieke windrichtingen komen en geven daarmee duidelijk aan waar de lokale bijdragen van PM₁₀ zijn gemeten.
 - Uitzondering hierop is de bijdrage uit zuidoostelijke windrichting (150°) die op alle locaties in het havengebied voorkomt en daarmee niet van lokale aard lijkt te zijn.

In afbeelding 7 zijn de verschilwindrozen met de regionale achtergrond weergegeven.

Afbeelding 7: Verschilwindrozen PM₁₀ 2021



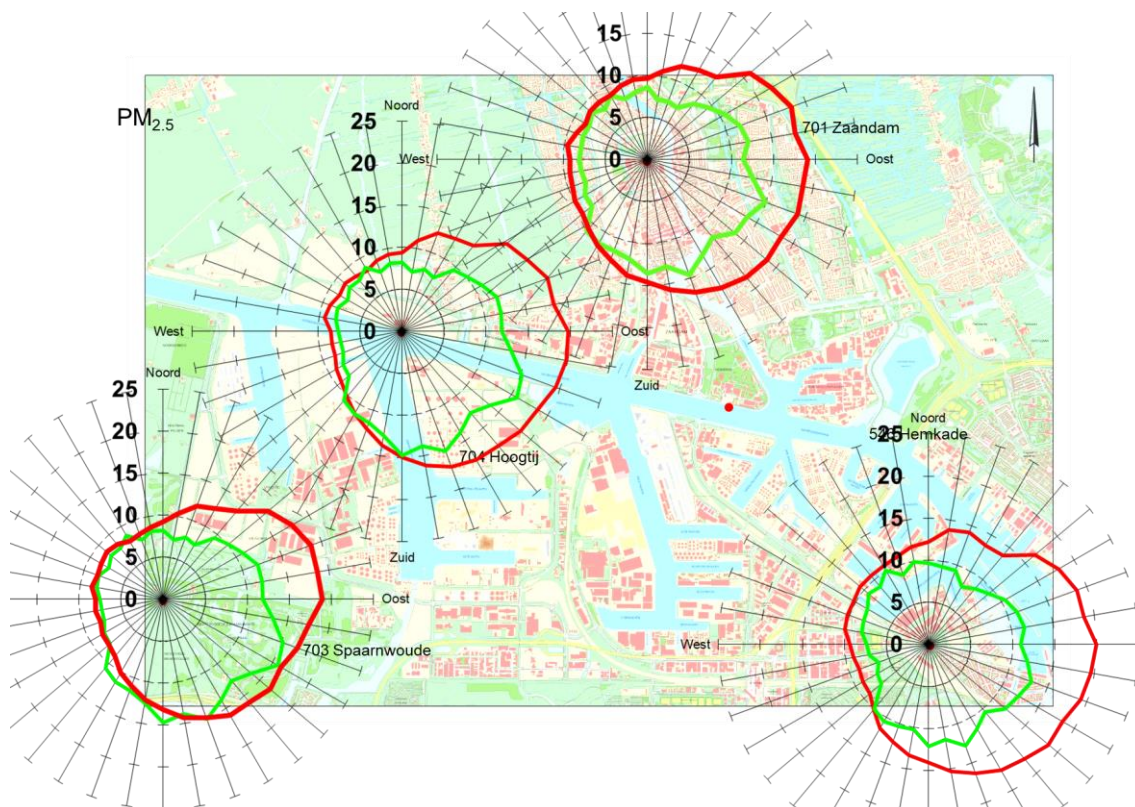
4.2.6 Windrozen PM_{2.5} 2021

De jaargemiddelde PM_{2.5} concentraties zijn in 2021 nagenoeg ongewijzigd ten opzichte van 2020.

Afbeelding 8 toont dat de windrozen van PM_{2.5} op de verschillende meetlocaties grotendeels gelijkvormig zijn. Ook de totale bijdrage per windrichting toont voor alle meetstations dezelfde niveaus. Uit de windrozen blijkt verder dat op alle stations hogere PM_{2.5} concentraties worden waargenomen bij wind uit het noordoosten tot zuiden. Dit beeld stemt overeen met wat op vrijwel alle meetstations in Nederland wordt waargenomen en hangt samen met de aanvoer van verontreinigde lucht uit Europa. Uit afbeelding 8 is eveneens op te maken dat de concentraties in 2021 op alle meetlocaties uit alle windrichtingen lagere concentraties worden gemeten ten opzichte van de periode 2012-2020. Net als bij PM₁₀ is er vanuit het zuidwesten (vrijwel) geen afname.

In afbeelding 8 zijn de windrozen van PM_{2.5} op de locaties Westerpark, Spaarnwoude, Hoogtij en Zaandam opgenomen.

Afbeelding 8: Windrozen PM_{2.5} gemiddelde 2012 – 2020 (rood) en 2021 (groen).

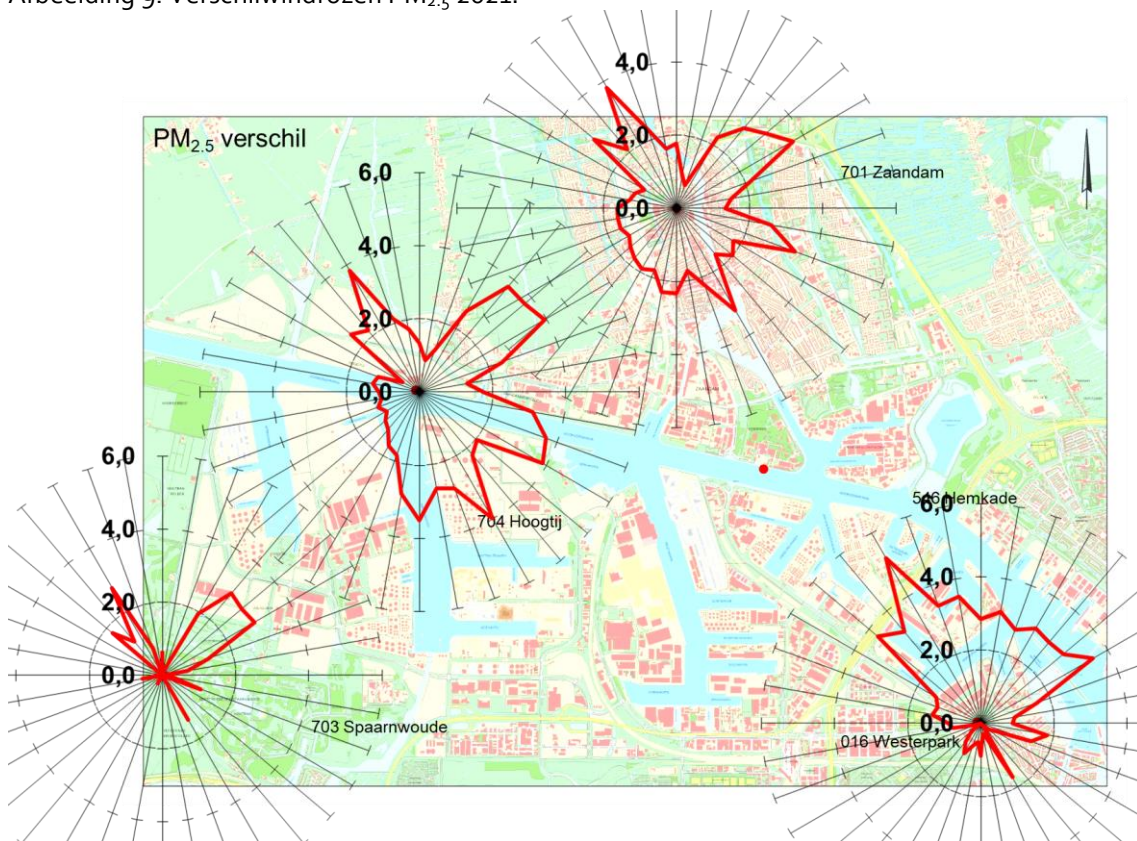


4.2.7 Verschilwindrozen PM_{2,5} 2021

Uit de verschilwindrozen voor PM_{2,5} in afbeelding 9 kan worden opgemaakt dat in 2021:

- Meetstation Westerpark de hoogste bijdragen tot 5,2 µg/m³ worden gemeten uit noord- en noordwestelijke windrichting. Dat is -net als bij een PM₁₀- een stijging ten opzichte van 2020 van 3,0 µg/m³.
- Zaandam de hoogste bijdragen tot 3,8 µg/m³ worden gemeten uit noordwesten en noordoostelijke windrichtingen. Dit is vergelijkbaar met 2020 (4,1 µg/m³).
- Spaarnwoude een bijdrage tot 2,9 µg/m³ noordoostelijke windrichtingen toont. Dat is hoger dan in 2020 (1,4 µg/m³ uit oostelijke richting).
- Een lokale bijdrage van de PM_{2,5} concentraties tot 4,0 µg/m³ uit zuidelijke en zuidoostelijke richtingen op meetstation Hoogtij wordt gemeten. Dit was in 2020 3,5 µg/m³, net iets lager.
- De noordoostelijke pieken die bij alle vier de meetstations voorkomen waarschijnlijk van een niet lokale bron komen. Deze bron was er waarschijnlijk in 2020 niet of veel minder aanwezig.

Afbeelding 9: Verschilwindrozen PM_{2,5} 2021.



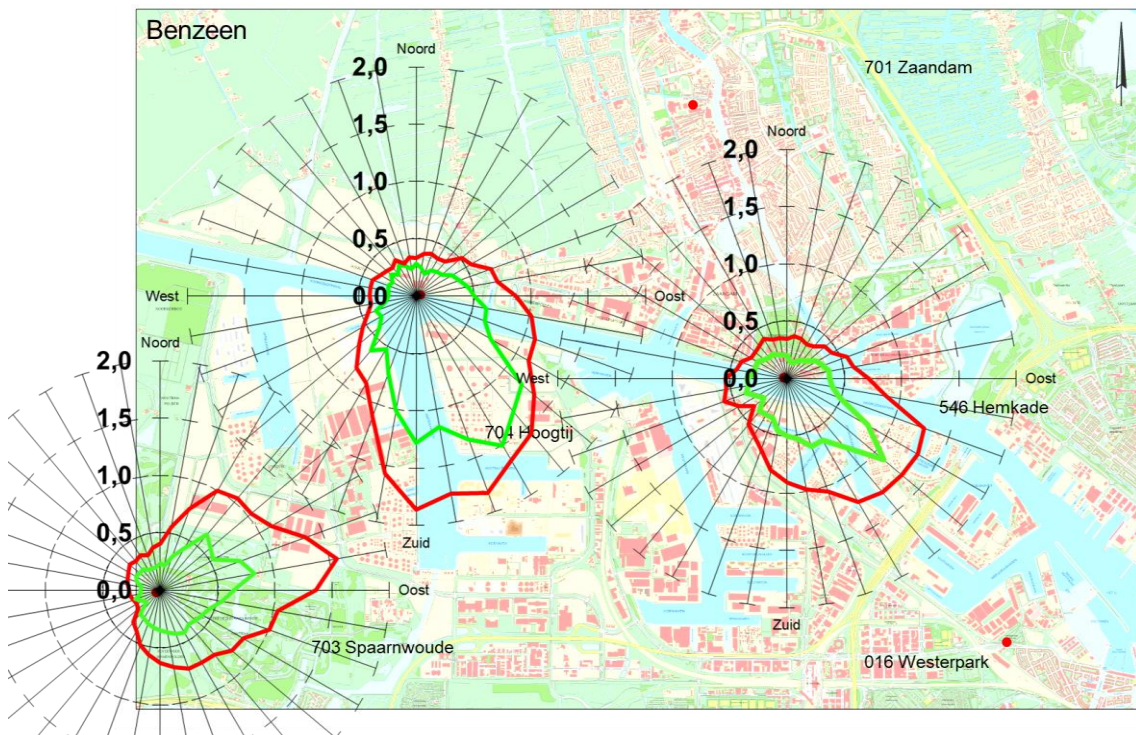
4.2.8 Windrozen benzeen 2021

Uit de windrozen voor benzeen kan worden opgemaakt dat in 2021:

- De lokale bronnen van benzeen, gezien de vorm van de windrozen, net als voorgaande jaren, duidelijk herkenbaar zijn.
 - Concentraties tot $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zijn zichtbaar uit zuidoostelijke richtingen op meetstation Hemkade.
 - Dat is $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager ten opzichte van 2020.
 - Concentraties tot $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zijn zichtbaar uit oostelijke richtingen op meetstation Spaarnwoude
 - Dat is $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager ten opzichte van 2020.
 - Concentraties tot $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zijn zichtbaar uit zuidoostelijke richtingen op meetstation Hoogtij.
 - Dat is $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger ten opzichte van 2020.
- De vorm van de windrozen benzeen in 2021 zijn gelijk aan de voorgaande jaren en wijzen vooral in de richting van de op- en overslag locaties van olieproducten in het Westelijk Havengebied.

Afbeelding 10 toont de windrozen van benzeen op de meetstations Hemkade, Hoogtij en Spaarnwoude.

Afbeelding 10. Windroos benzeen van Hemkade 546, Spaarnwoude 703 en Hoogtij 704: gemiddelde 2009 – 2020 (rood) en 2021(groen).



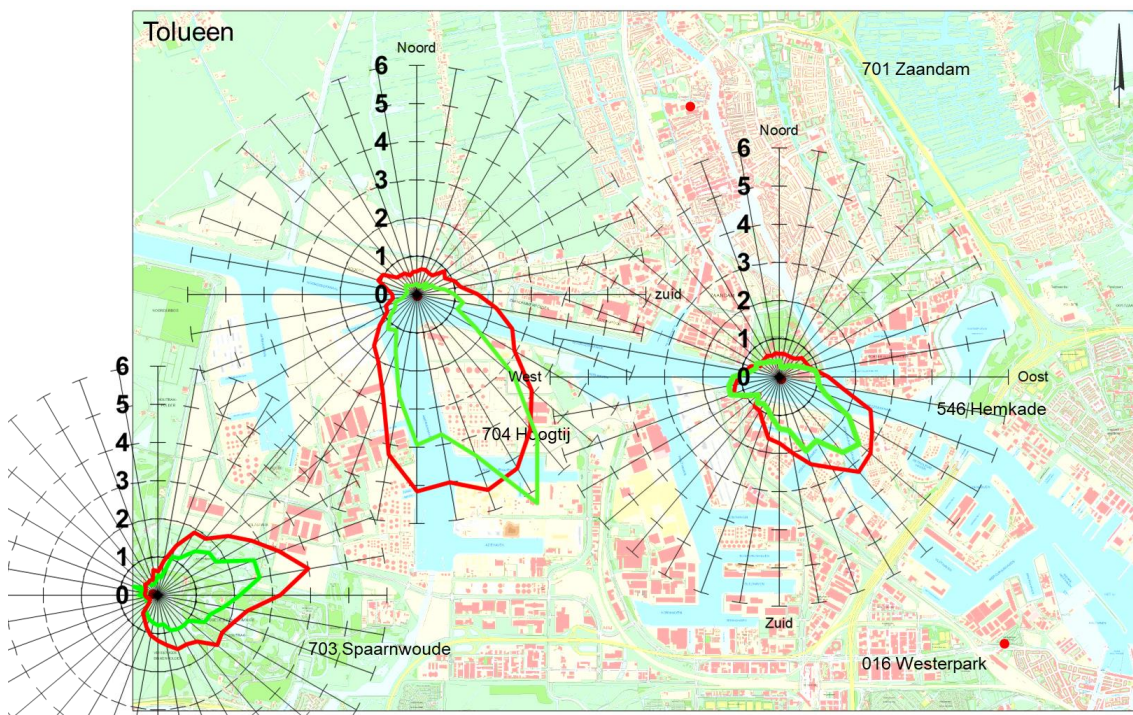
4.2.9 Windrozen tolueen 2021

Uit de windrozen voor tolueen kan worden opgemaakt dat in 2021:

- De lokale bronnen van tolueen, op basis van de vorm van de windrozen, duidelijk herkenbaar zijn en (grotendeels) dezelfde bronnen zijn als die voor benzeen.
 - Concentraties tot $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zichtbaar zijn uit oostelijke richtingen op meetstation Spaarnwoude.
 - Dat is $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in 2020.
 - Concentraties tot $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zichtbaar zijn uit zuidoostelijke richtingen op meetstation Hoogtij meetbaar.
 - Dat is $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger ten opzichte van 2020.
 - De richting van waaruit de hoogste concentraties tolueen worden gemeten zijn vanaf 2016 op meetstation Hoogtij enkele tientallen graden gewijzigd ten opzichte van het gemiddelde over de voorgaande periode. Namelijk van 180° naar 150° .
 - Op meetstation Hemkade zijn wederom de hoogste concentraties gemeten uit zuidoostelijke richtingen, tot $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - Dit is een verlaging van $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ten opzichte van 2020.
- De pieken van de windrozen tolueen wijzen wederom vooral uit de richting van de open overslag locaties van olieproducten in het Westelijk Havengebied.

Afbeelding 11 toont de windrozen van tolueen gemeten op de meetstations Hemkade, Hoogtij en Spaarnwoude.

Afbeelding 11. Windroos tolueen van Hemkade 546, Spaarnwoude 703 en Hoogtij 704: gemiddelde 2012 – 2019 (rood) en 2021 (groen).



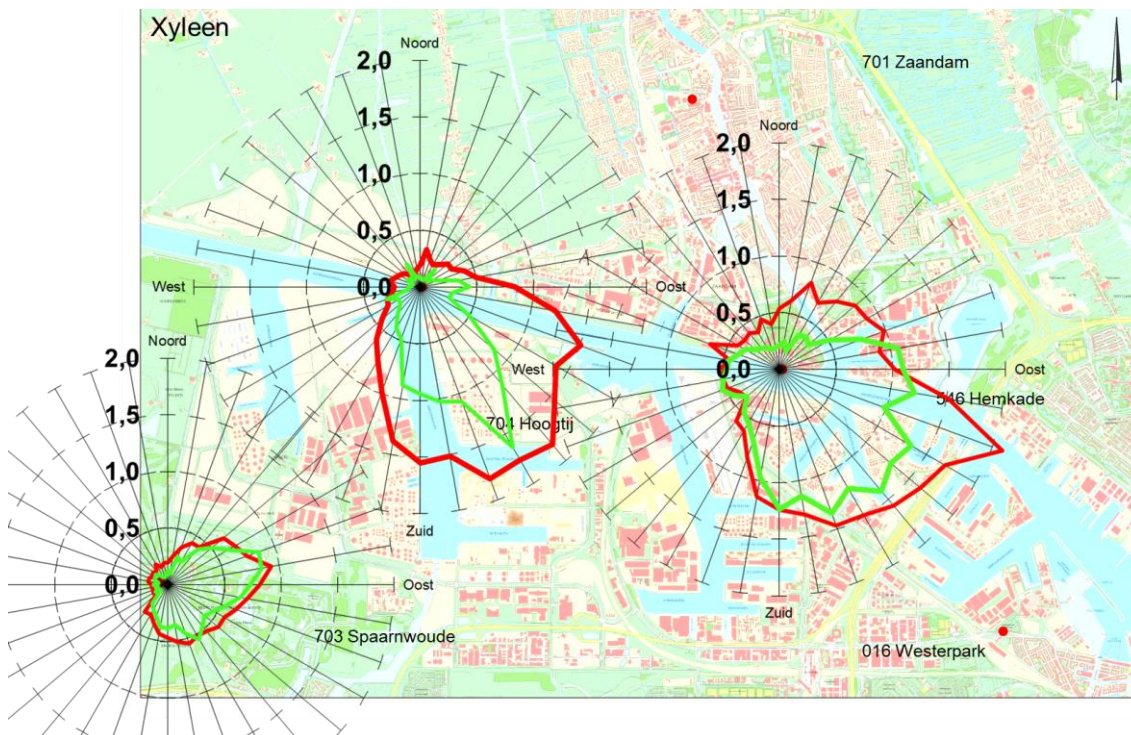
4.2.10 Windrozen xyleen 2021

Uit de windrozen voor xyleen kan worden opgemaakt dat in 2020:

- De bronnen van xyleen op meetstation Hemkade en Hoogtij, op basis van de vorm van de windrozen, duidelijk herkenbaar zijn.
 - Uit zuidoostelijke richtingen worden op meetstation Hoogtij concentraties gemeten tot $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dat is $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in 2020.
 - Op meetstation Hemkade bedraagt dit tot $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uit zuidoostelijke richtingen. Dat is $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in 2020
- Enkele pieken van de windrozen wijzen enigszins in de richting van de op- en overslag locaties van olieproducten in het Westelijk Havengebied.

Afbeelding 12 toont de windrozen van xyleen gemeten op de meetstations Hemkade, Hoogtij en Spaarnwoude.

Afbeelding 12: Windroos xyleen van Hemkade 546, Spaarnwoude 703 en Hoogtij 704: gemiddelde 2012 – 2020 (rood) en 2021 (groen).



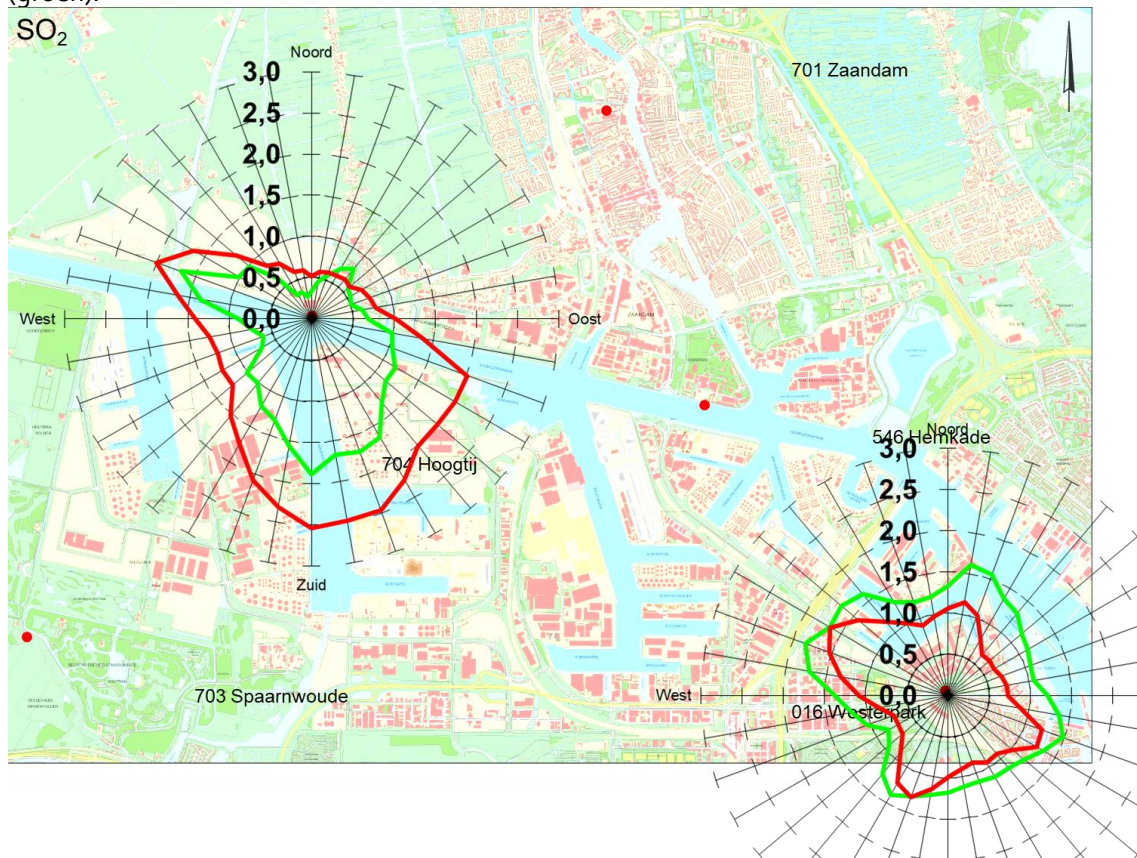
4.2.11 Windrozen SO₂ 2021

Uit de windrozen voor SO₂ kan worden opgemaakt dat in 2021:

- De verhogingen van SO₂, op basis van de vorm van de windrozen, liggen vooral zuidelijk ten opzichte van meetstation Hoogtij en op beide meetstations uit het westnoordwesten.
 - Hoogtij is zeer waarschijnlijk beïnvloed door het lokale scheepvaartverkeer.
 - Deze bron is in de loop van de jaren duidelijk afgenomen.
 - Waarschijnlijk heeft het wettelijk verplichte verlaagde zwavelgehalte in de brandstof van de scheepvaart een rol in de gedaalde concentraties.
- De niveaus en de vorm van de windrozen van SO₂ in 2021 duidelijk lager zijn dan over het gemiddelde over 2012-2020.

Afbeelding 13 toont de windrozen van SO₂ gemeten op de meetstations Hemkade, Hoogtij en Spaarnwoude.

Afbeelding 13: Windroos SO₂ van 016 Westerpark en 704 Hoogtij: gemiddelde 2012 - 2020 (rood) en 2021 (groen).

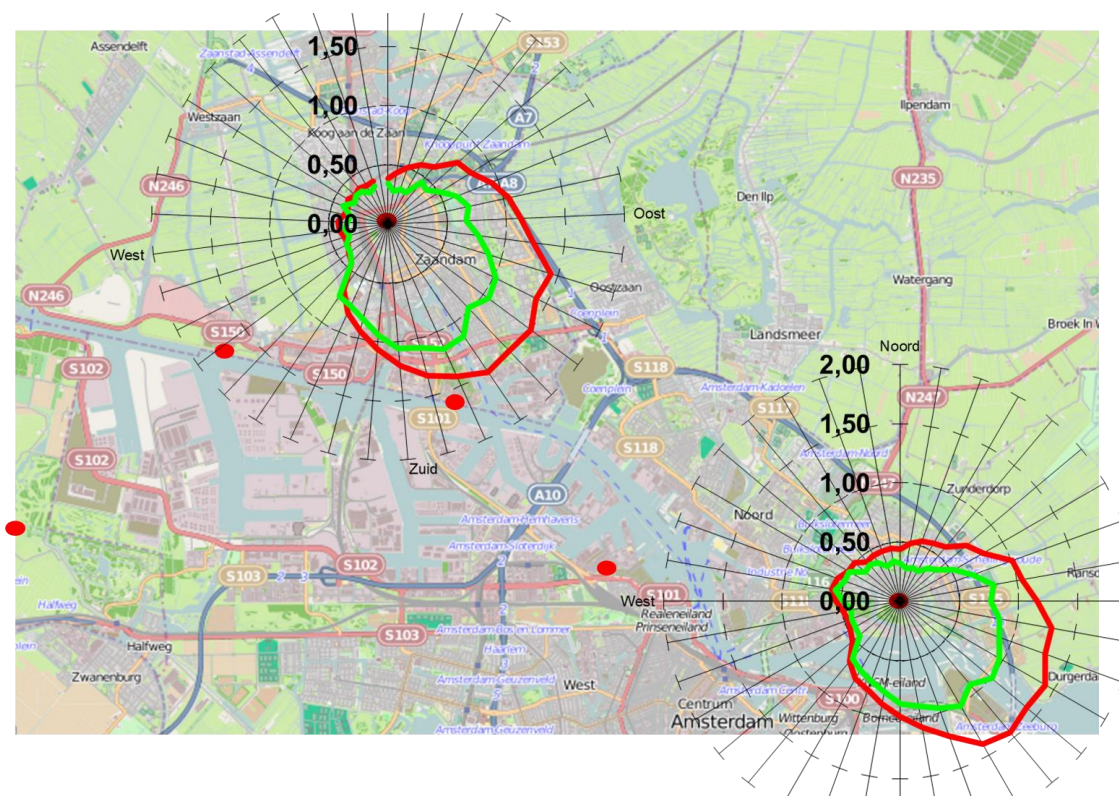


4.2.12 Windrozen Black Carbon 2021

Uit afbeelding 14 blijkt dat de vormen van de BC windrozen in Nieuwendammerdijk en Zaandam nagenoeg gelijk zijn.

- Er is een afname te zien in 2021 ten opzichte van het gemiddelde van 2016 tot en met 2020 op beide locaties over een groot windbereik.
 - Uit het noordwesten is de concentratie onveranderd laag over de periode 2016 tot en met 2021.
- De hoogste concentraties komen uit zuidoostelijke richting. Bij meetstation Nieuwendammerdijk 1,0 en bij meetstation Zaandam tot 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - Dat is respectievelijk 0,2 en 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in 2020.
- De vormen van de BC windrozen van 2021 tonen enige overeenkomsten met de $\text{PM}_{2,5}$ windrozen.

Afbeelding 14: Windroos van blackcarbon (BC) van 003 Nieuwendammerdijk en 701 Zaandam: gemiddelde over 2016 - 2020 (rood) en 2021 (groen).



Bron: Openstreetmap

4.3 Vergelijking met de Grootschalige Concentratiekaar Nederland (GCN) 2021

Vergelijking tussen de gemeten jaargemiddelden en de berekende GCN waarden over 2021 toont dat globaal genomen de verschillen op de meeste locaties vergelijkbaar zijn met die van 2020.

Voor de GCN (Grootschalige Concentratiekaarten Nederland) geldt dat er voor 1 bij 1 km vakken de gemiddelde concentratie is bepaald waarbij de bijdragen van alle bronnen in een vak worden "uitgesmeerd". Dat wil zeggen dat metingen op de belaste plekken in een vak van 1 bij 1 km hoger kunnen uitvallen, maar ook dat metingen op onbelaste locaties (iets) lager zouden moeten uitvallen dan de GCN waarde voor dat vak.

Details per component:

- Voor NO₂ blijken de gemeten jaargemiddelde concentraties in 2021, net als in bijna alle voorgaande jaren, hoger te zijn dan de GCN waarden.
 - De achtergrondstations Zaanadam en Spaarnwoude, die zijn meegenomen in de kalibratie van de GCN, wijken voor NO₂ tot 2,2 µg/m³ hoger dan de GCN waarde.
 - De GCN kaarten worden 'gemiddeld gefit' met data van alle (stad)achtergrond stations. De belaste meetstations (Hemkade en Hoogtij) tonen over 2021 tot 5,4 µg/m³ hogere concentraties dan de GCN.
 - De metingen voor NO₂ zijn echter op de 4 meetstations nagenoeg alle jaren (ruim) hoger dan de GCN.
 - Of de GCN daarmee een onderschatting maakt voor NO₂ wordt nader onderzocht in het project [Hollandse Luchten](#) door middel van aanvullende [metingen met diffusiebuisjes](#). Het onderzoeksgebied ligt vooral in het zuiden van Zaanstad.
- Voor PM₁₀ zijn de gemeten jaargemiddelde concentraties in 2021 op 4 van de 5 meetlocaties een fractie lager dan de GCN waarden.
 - Hemkade is de enige locatie waar de GCN waarde marginaal (slechts 0,1 µg/m³) onder de gemeten concentratie PM₁₀ ligt.
- Er lijkt voor PM₁₀ en NO₂ van 2009 tot en met 2021 geen (dalende of stijgende) trend waarneembaar in de verschillen tussen de gemeten concentraties en de GCN.
 - Opvallend is de periode van 2016 tot en met 2019 voor de PM₁₀ concentraties op de locatie Westerpark. In deze periode is een overschatting van het model in een onderschatting veranderd. De mogelijke oorzaak hiervan is de aanleg van een tunnel en woonwijk nabij deze meetlocatie waardoor de lokale belasting op dit meetstation tijdelijk hoger is geweest. In 2021 is voor Westerpark, net als in 2020 en de periode voor 2016, de gemeten concentratie lager dan de in de GCN berekende concentratie PM₁₀.
- Voor PM_{2,5} is de onderschatting van het GCN model op locatie Westerpark van ruim 3 µg/m³ in 2016 en 2017, naar 1,8 µg/m³ in 2018 en 1,0 µg/m³ in 2019, in 2020 verder gedaald naar 0,2 µg/m³ en bedraagt in 2021 nog slechts 0,1 µg/m³.
- Voor benzeen en SO₂ blijken de verschillen tussen de metingen en de GCN door de jaren heen klein.

Tabel 5: Gemeten concentraties vergeleken met de GCN; jaargemiddelde concentraties meting minus GCN, 2009- 2021.

NO ₂													
Jaar:	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark													
546 Hemkade			9,0	9,0	6,6	6,9	8,0	7,3	8,1	7,9	8,4	7,7	5,2
701 Zaandam	0,7	-0,9	-0,5	3,0	2,3	2,9	0,6	1,0	0,3	1,0	2,2	1,5	1,0
703 Spaarnwoude	2,9	2,9	1,0	1,0	1,7	1,4	1,6	2,0	1,8	2,8	2,1	1,3	2,2
704 Hoogtij	4,8	6,9	6,0	5,0	3,8	6,4	4,8	7,4	6,8	6,8	7,0	4,4	5,4

PM ₁₀													
Jaar:	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark			-5,5	-5,0	-5,1	-3,2	-4,4	0,5	1,3	0,2	0,8	-1,5	-1,5
546 Hemkade	-0,3	-3,0	-3,2	0,0	3,8	0,0	0,4	-0,9	1,7	2,3	1,4	-0,3	0,1
701 Zaandam	-3,8	-2,6	-0,1	1,0	1,6	2,0	0,4	2,3	0,5	-0,6	-0,3	-1,2	-1,4
703 Spaarnwoude	-3,3	0,4	-1,5	0,0	1,2	0,6	-0,3	-0,7	-1,2	-1,2	-1,3	-1,2	-0,8
704 Hoogtij	-3,0	1,9	2,8	-1,0	0,1	-0,6	-1,7	1,7	-1,6	0,2	0,5	-0,4	-2,0

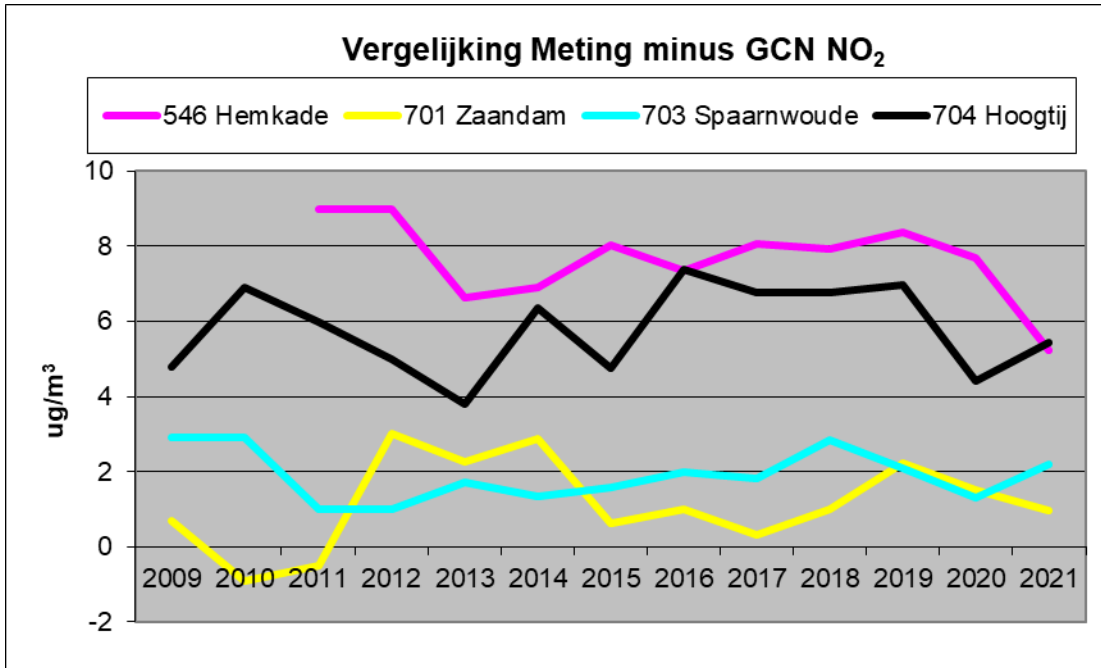
PM _{2,5}													
Jaar:	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark			0,2	-1,0	-0,1	-0,7	-0,2	3,3	3,1	1,8	1,0	0,2	0,1
546 Hemkade													
701 Zaandam	-2,2	-0,6	0,2	2,0	1,5	2,7	1,4	0,4	0,5	0,8	-0,1	0,9	0,6
703 Spaarnwoude	-0,5	-0,2	0,3	2,0	2,1	0,5	1,8	-0,6	0,2	1,2	1,8	1,3	1,5
704 Hoogtij	-0,7	2,7	2,2	1,0	3,4	1,0	1,6	-0,1	0,4	2,7	2,0	2,1	2,2

Benzeen													
Jaar:	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark													
546 Hemkade		-2,2	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
701 Zaandam													
703 Spaarnwoude		-0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,2	-0,1	-0,2	-0,3
704 Hoogtij	0,2	-0,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2

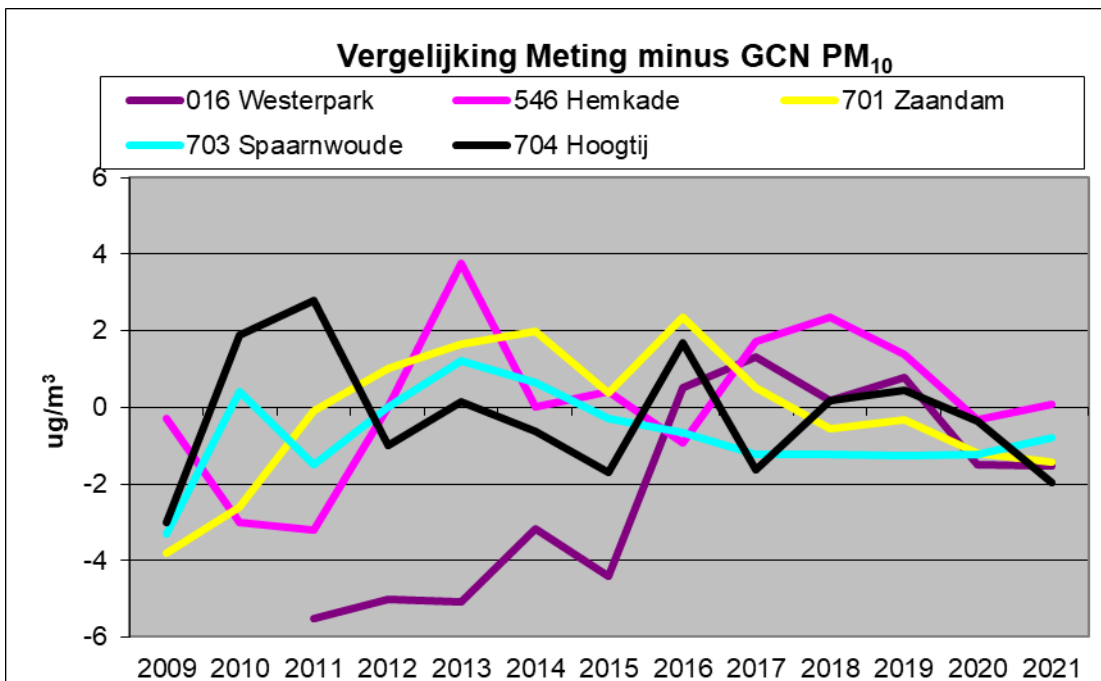
SO ₂													
Jaar:	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
016 Westerpark		0,2	-0,6	0,0	-0,2	-0,4	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1
546 Hemkade													
701 Zaandam													
703 Spaarnwoude													
704 Hoogtij	3,4	0,4	0,1	0,7	0,4	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1	-0,2

In afbeelding 17a tot en met 17e zijn de verschillen tussen de meting en de GCN van 2009 tot en met 2021 grafisch weergegeven. Hieruit is af te leiden of de berekende (GCN) waarden beter (kleinere verschillen) of slechter (grotere verschillen) worden. Voor NO₂ is voor de locaties Hemkade en Hoogtij een structurele grote afwijking tussen de gemeten en berekende waarden.

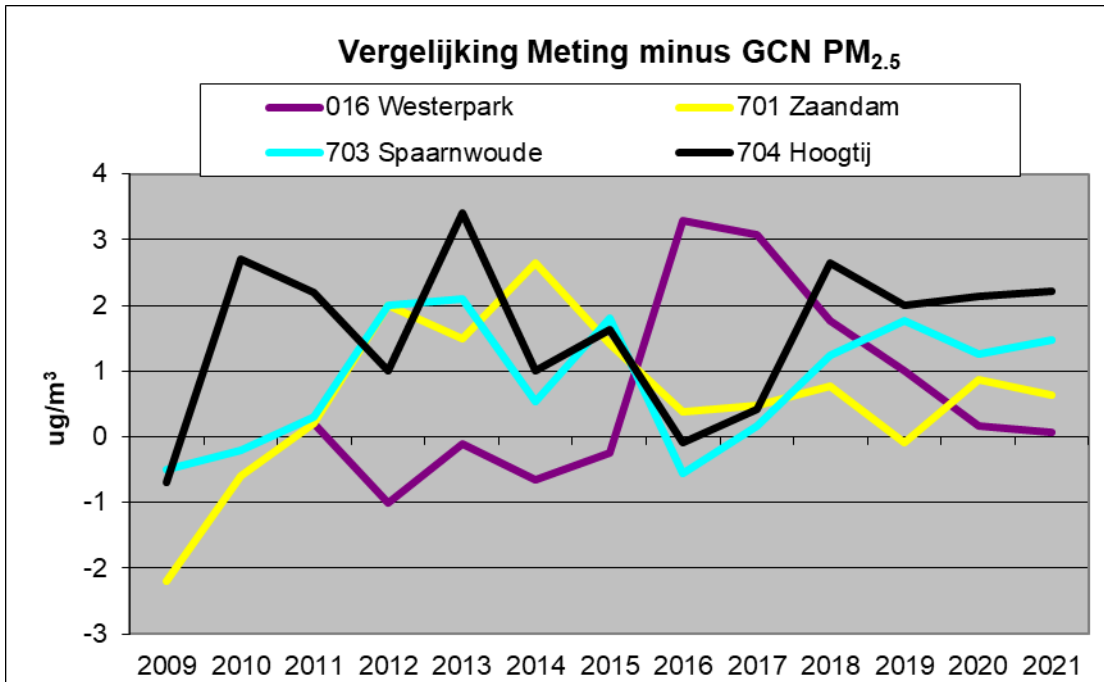
Afbeelding 17a: Vergelijking tussen de metingen en de GCN voor NO₂ 2009 tot en met 2021.



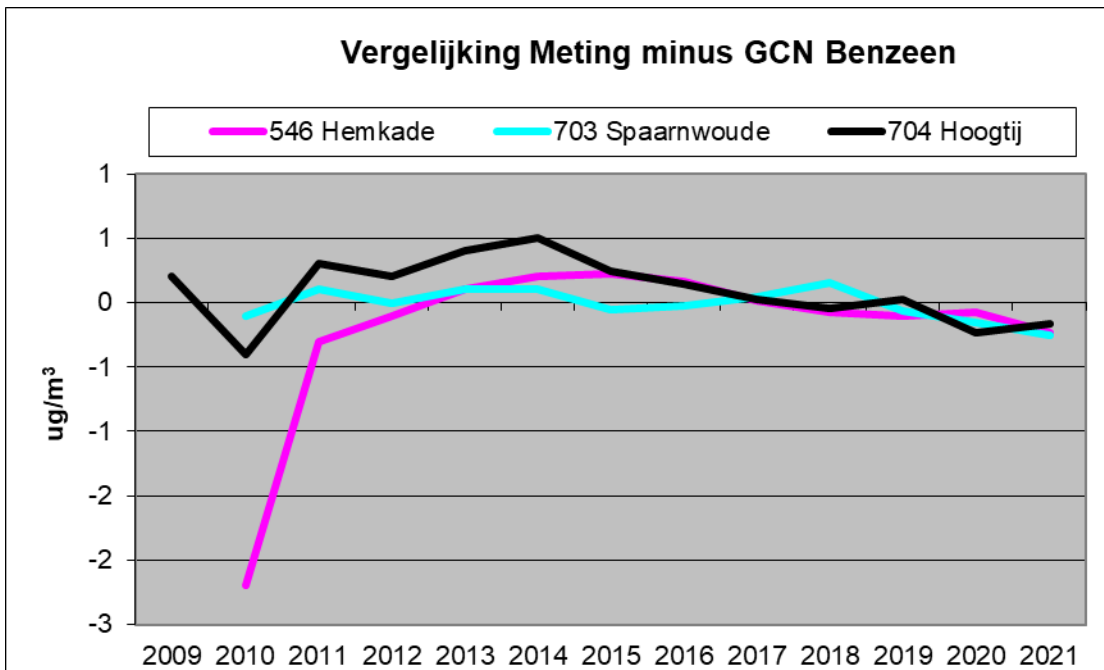
Afbeelding 17b: Vergelijking tussen de metingen en de GCN 2009 tot en met 2021 PM₁₀.



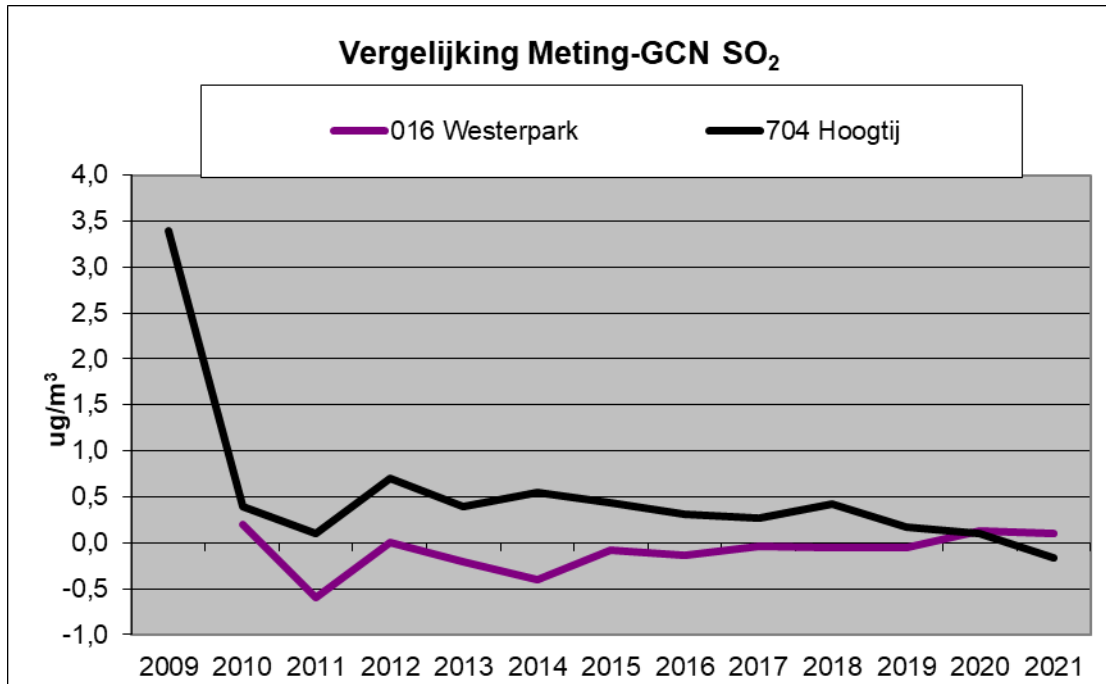
Afbeelding 17c Vergelijking tussen de metingen en de GCN 2009 tot en met 2021 PM_{2.5}.



Afbeelding 17d Vergelijking tussen de metingen en de GCN 2009 tot en met 2021 benzeen.



Afbeelding 17e Vergelijking tussen de metingen en de GCN 2009 tot en met 2021 SO₂.



5 Conclusies en aanbevelingen

Per gemeten component is er een vergelijking gemaakt met de wettelijke grenswaarden, een vergelijking gemaakt met 2020, de trend bepaald, de lokale bijdrage uitgerekend en vergelijkingen gemaakt met de landelijk berekende concentraties.

De conclusie die valt onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2005 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie:

Uit de metingen blijkt dat in 2021 op alle meetlocaties wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden.

Conclusies die niet onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2005 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie vallen staan hieronder opgenoemd:

Van alle gemeten componenten zijn de jaargemiddelde concentraties in 2021 ten opzichte van de voorgaande jaren gedaald. De gemiddelde van NO₂ over de drie meetstations in de haven zijn in 2021 sterker gedaald dan de achtergrondconcentratie. Hierdoor is de bijdragen van het Amsterdamse havengebied gedaald ten opzichte van 2020. Voor PM₁₀ is deze bijdrage in 2021 gelijk gebleven aan die in 2020.

Het grote verschil tussen de gemeten en berekende concentraties van met name NO₂ op de meetlocatie Hemkade en Hoogtij zijn in 2021 nog steeds aanwezig. Dit verschil wordt nader onderzocht in het project [Hollandse Luchten](#). Het verdient aanbeveling om –mede gezien de geplande woonwijken die dicht(er) bij het havengebied komen- de uitkomsten en verwerking van dit onderzoek te volgen.

Het aantal stof- en geurklachten waarbij als oorzaak het havengebied is geregistreerd, is in 2021 met 226 klachten ruim 40% lager dan het aantal geregistreerde klachten in 2020. Daarmee is het aantal klachten in 1 jaar tijd gezakt naar het niveau in 2018.

Bijlage 1: Coördinaten en typering meetstations

Meetstation	Naam	Type	X	Y
003	Nieuwendammerdijk	Stadsachtergrond	124.816	48.914
016	Westerpark	Stadsachtergrond	119.806	48.969
546	Hemkade	Industrie	117.236	49.264
701	Zaandam	Stadsachtergrond	116.224	49.574
703	Spaarnwoude	Regionaal	110.174	49.027
704	Hoogtij	Industrie	113.224	49.354

Het type meetstation is door het RIVM vastgesteld in het rapport; *Evaluation of the representativeness of the Dutch air quality monitoring stations : The National, Amsterdam, Noord-Holland, Rijnmond-area, Limburg and Noord-Brabant networks* uit augustus 2013. Zie <https://www.rivm.nl/publicaties/evaluation-of-presentativeness-of-dutch-air-quality-monitoring-stations-national>

Bijlage 2: Meetresultaten 2021

Meetstation	: 016 - Westerpark																																										
Component	: PM2,5 gecorrigeerd met factor 1,05																																										
Meetperiode	: 2021																																										
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																											
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde																																			
7,98	9,35	11	13,4	18,8	24,3	31,9	44,4	9,7																																			
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren																																			
137,7	159,9	162,3	176,2	219,6	219,7	222,0	230,5	8658					Data beschikbaarheid																														
98,8 %																																											
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																											
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde																																			
8,4	9,7	11,4	13,1	16,5	21,2	27,0	38,3	9,7 [10 WHO - 2005] [5 WHO - 2021]					aantal overschrijdingen daggemiddelde concentratie van 25																														
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen					13 dager [max 3 dagen WHO - 2005]																														
27,1	28,0	29,1	30,2	30,8	37,4	41,9	83,8	360					aantal overschrijdingen daggemiddelde concentratie van 15																														
98,6 %													49 dager [max 3 dagen WHO - 2021]																														
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																											
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR					
Conc	9	9	8	9	11	11	12	11	12	11	12	13	12	12	10	12	13	11	12	10	10	11	10	7	7	6	7	7	8	8	8	9	9	10	9	10	10	12	15				
Aantal	217	214	205	202	242	260	279	228	140	112	87	98	77	164	171	222	311	346	334	409	427	278	272	242	277	275	295	265	213	255	296	275	218	213	183	170	124	62					
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
Jan	84	13	18	5	5	8	7	7	10	10	11	6	7	13	16	13	7	8	9	5	6	10	8	16	7	11	6	7	9	16													
Feb	21	16	6	12	21	10	8	7	8	12	16	13	11	13	13	9	8	8	13	14	14	19	13	19	11	15	12																
Mrt	14	27	42	19	12	9	18	21	13	22	11	6	7	7	10	7	7	9	8	8	10	8	23	30	26	12	9	10	11	20	37												
Apr	26	13	16	10	9	8	9	8	10	7	6	6	8	10	10	14	20	14	23	25	25	11	11	8	10	9	9	13	16	16													
Mei	10	6	16	7	8	9	8	13	10	8	12	10	9	10	11	8	7	10	9	12	10	6	7	4	--	--	--	8	10	11													
Juni	8	11	15	21	17	6	8	8	12	9	10	6	8	13	7	10	16	15	7	3	2	8	5	6	11	12	13	10	6	6													
Juli	9	6	13	7	4	3	6	5	11	16	14	13	16	12	9	12	6	6	6	11	8	6	12	19	9	13	6	4	5	2													
Aug	3	3	2	3	12	6	3	3	2	4	5	6	5	4	4	4	3	2	3	4	8	4	2	3	4	3	2	3	4	9	7												
Sept	6	7	8	7	7	12	14	13	10	8	5	3	2	7	8	4	15	8	4	4	6	12	10	5	12	12	6	4	3	3													
Okt	3	4	0	2	1	2	7	13	25	19	4	3	3	3	6	7	9	13	8	--	2	4	8	10	14	7	9	9	5	3													
Nov	2	6	12	8	4	7	7	6	12	18	31	26	7	14	16	29	14	9	5	9	3	5	6	10	15	4	3	6	3	4													
Dec	2	3	9	11	5	16	5	4	10	8	13	6	8	10	8	12	7	3	3	8	13	22	28	4	4	9	12	5	4	4	5												
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																											
Jan	11,8	13,0											9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																								
Feb													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Mrt													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Apr													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Mei													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Juni													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Juli													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Aug													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Sept													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Okt													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Nov													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
Dec													15,2	12,6	9,3	9,7	8,9	4,2	7,5	7,0	10,0	8,4																					
																									R-029-03-PM2.5																		

Meetstation	: 546 - Hemkade																																									
Component	: Toluene																																									
Meetperiode	: 2021																																									
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																										
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde						360																												
0,5	0,6	0,9	1,2	2,0	3,0	5,4	10,4	1,0						VAR																												
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren						63																												
22,8	23,5	23,6	25,1	27,0	34,2	36,6	38,1	8496						124																												
Data beschikbaarheid 97,0 %																																										
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																										
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde						360																												
0,7	0,9	1,1	1,5	1,9	2,6	3,5	4,4	1,0						VAR																												
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen						63																												
3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	4,2	4,9	6,8	354						124																												
Data beschikbaarheid 97,0 %																																										
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																										
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR				
Conc	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,3	2,1	2,7	2,6	1,9	2,1	1,4	1,4	1,1	0,9	0,8	0,9	0,7	1,0	1,4	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	2,1	2,0					
Aantal	206	209	196	198	242	257	275	226	138	110	84	93	76	155	168	218	304	337	323	402	426	276	274	232	271	284	292	275	210	250	282	267	208	210	177	158	124	63				
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
Jan	2,4	2,2	0,5	0,3	0,5	0,7	0,9	1,9	2,8	1,5	0,5	0,6	0,5	0,5	2,2	2,4	0,6	1,6	0,5	0,6	0,5	0,9	1,0	0,8	1,6	0,5	1,2	1,1	1,5	0,3	0,4											
Feb	0,7	1,8	1,0	1,2	1,5	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3	1,0	0,4	0,4	1,9	1,0	1,2	0,8	1,1	0,8	0,9	1,6	1,7	1,1	1,2	1,4	0,9	0,9	1,0														
Mrt	0,3	1,6	2,6	0,2	0,3	0,7	0,9	0,4	0,5	1,1	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,5	0,4	0,4	0,9	1,4	1,5	1,0	0,6	0,2	0,3	1,3	4,2											
Apr	1,9	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,5	0,1	0,1	0,5	0,3	0,6	0,2	0,2	--	--	--	1,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3												
Mei	1,7	0,3	0,4	0,6	0,2	0,5	0,7	1,1	0,8	0,9	1,3	1,5	0,4	--	--	--	--	0,9	1,1	1,8	0,2	0,5	0,5	0,7	0,9	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3										
Juni	0,6	0,4	1,5	1,3	0,3	0,2	0,2	0,4	1,6	1,2	1,8	0,4	0,4	1,3	0,2	0,9	1,5	1,9	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	1,2	0,8	0,3	0,4	0,3	0,2												
Juli	0,4	0,4	1,0	1,1	1,5	1,0	0,8	1,6	0,8	0,6	0,6	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,8	0,2	0,3	1,5	1,8	2,0	0,7	0,6	0,4	0,7	0,6											
Aug	0,4	0,5	0,6	0,7	1,3	0,8	0,6	0,4	0,3	0,8	1,9	3,2	1,1	0,7	0,8	0,6	1,0	1,4	1,1	0,9	3,0	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	--	0,4											
Sept	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	1,2	3,3	1,1	3,5	6,8	0,9	0,5	0,4	1,7	1,8	1,1	2,2	1,7	0,4	0,5	2,2	1,3	1,2	0,8	1,2	2,3	2,0	1,2	2,3	--												
Okt	--	1,3	1,3	1,0	3,0	0,9	1,6	1,5	2,7	3,5	0,5	1,4	1,7	1,5	--	1,5	0,8	2,0	0,9	0,5	0,6	1,3	1,5	1,6	1,1	0,8	0,7	1,5	0,9	0,9	1,1											
Nov	0,5	1,6	3,5	4,1	1,9	0,6	0,3	2,5	1,3	1,9	2,6	1,7	0,9	0,7	0,5	0,8	1,0	1,3	1,1	0,7	0,3	0,7	1,8	1,6	1,1	0,8	0,5	1,2	0,5													
Dec	0,4	0,9	0,7	1,8	0,4	0,8	0,8	0,5	1,6	0,7	1,6	0,7	0,7	0,6	1,2	3,0	0,6	0,3	0,2	0,8	3,3	4,1	1,1	0,9	0,2	0,3	4,9	0,5	1,0	0,2	0,3											
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																										
Jan	1,1											Mrt	0,8	Apr	0,4	Mei	0,7	Juni	0,7	Juli	0,7	Aug	0,8	Sept	1,5	Okt	1,4	Nov	1,3	Dec	1,1											
																																		R-30-02-BC-BTXH2S								

Meetstation	: 701 - Zaandam																																								
Component	: NO2																																								
Meetperiode	: 2021																																								
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																									
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde					aantal overschrijdingen uurgemiddelde concentratie van 200																												
11,9	15,0	19,8	27,3	38,3	46,3	54,0	64,3	16,6 [40 WHO - 2005] [10 WHO - 2021] [40 EUJ]					0 [max 18 uren EU]																												
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren	Data beschikbaarheid				aantal overschrijdingen uurgemiddelde concentratie van 200																												
80	80	84	84	85	89	92	94	8737	99,7 %				0 [max 18 uren EU - geldt voor (snel)wegen >40.000 mt/wetmaat]																												
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																									
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde																																	
14,1	16,5	19,9	24,8	31,5	37,6	42,5	50,7	16,6																																	
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen	Data beschikbaarheid				aantal overschrijdingen daggemiddelde concentratie van 25																												
43,1	43,1	46,6	48,0	48,0	50,1	53,5	54,3	365	100,0 %				73 dagen [max 3 dagen WHO - 2021]																												
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																									
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR			
Conc	8	8	8	10	11	11	12	14	14	17	21	25	28	29	31	30	33	30	26	23	21	15	14	12	10	11	11	9	10	11	9	10	10	8	23	20					
Aantal	220	215	205	202	244	259	280	226	140	112	87	98	76	164	171	222	312	344	333	408	430	284	280	244	279	291	299	278	217	260	297	278	220	218	185	170	125	64			
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
Jan	39	41	12	9	12	17	13	21	29	22	13	9	7	16	35	34	16	16	14	22	15	22	29	21	25	18	20	18	8	11											
Feb	23	39	31	30	31	15	3	5	11	14	30	14	15	21	31	36	28	27	32	20	26	41	35	30	30	19	17	19													
Mrt	9	23	26	11	13	20	13	14	13	31	10	13	7	8	5	8	9	10	12	14	6	15	41	35	40	26	13	12	17	43	39										
Apr	19	8	3	5	3	3	13	13	6	4	10	12	17	9	9	7	8	14	15	10	6	10	6	3	7	7	14	8	11												
Mei	11	5	25	8	6	15	12	24	17	13	18	18	7	6	11	12	16	24	22	17	7	6	13	11	11	12	4	8	6	4	10										
Juni	12	11	19	24	5	4	7	10	13	33	19	11	10	15	6	12	16	12	8	4	5	4	5	6	24	10	5	8	7												
Juli	5	13	16	19	16	12	14	18	15	9	10	11	5	4	5	5	4	8	6	7	13	5	5	11	21	15	16	13	9	17	6										
Aug	11	4	9	7	14	11	13	6	12	14	24	26	19	17	21	4	7	5	16	19	23	8	5	6	4	4	9	5	6	7	9										
Sept	9	8	12	6	9	16	26	14	26	24	13	12	8	11	13	8	30	15	4	8	20	34	12	21	27	28	21	25	10	15											
Okt	23	18	15	18	16	10	27	23	17	16	7	8	11	11	11	37	34	35	22	15	6	5	33	25	34	29	22	26	20	19	16										
Nov	19	36	47	29	13	17	5	20	48	50	48	38	19	14	11	25	21	14	15	18	7	22	27	43	29	25	24	14	13	16											
Dec	6	18	36	25	22	22	31	26	41	29	36	21	38	30	27	38	18	8	5	23	54	53	35	14	4	12	32	14	20	12	11										
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																									
Jan	19,4	Jan	24,1	Mrt	17,9	Apr	8,8	Mei	12,3	Juni	11,0	Juli	10,8	Aug	11,2	Sept	16,2	Ok1	19,6	Nov	24,3	Dec	24,6																		

Meetstation	: 703 - Spaarnwoude																																											
Component	: PM2,5 gecorrigeerd met factor 1.05																																											
Meetperiode	: 2021																																											
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde																																				
7,0	8,3	9,9	12,4	17,6	22,5	29,0	38,0	8,7																																				
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren					Data beschikbaarheid																															
174,3	197,3	197,8	231,6	232,3	233,2	238,5	288,6	8433					96,3 %																															
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde																																				
7,2	8,5	10,0	12,3	15,4	18,7	25,3	28,4	8,7 [25 EU]																																				
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen					Data beschikbaarheid																															
25,3	26,1	26,7	27,8	28,1	28,3	28,7	96,2	351					96,2 %																															
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																												
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR						
Conc	6	7	7	9	9	10	11	11	10	10	13	12	12	10	11	12	11	11	10	10	10	10	9	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	6	6	7	10	15				
Aantal	215	206	200	197	237	254	269	211	122	100	76	92	72	150	165	213	304	334	326	390	414	274	272	235	272	288	295	269	212	254	292	277	214	207	179	166	120	60						
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Jan	96	7	15	4	4	5	2	4	7	9	6	3	5	4	11	16	11	5	7	7	4	5	8	7	12	5	8	5	7	6	15													
Feb	22	15	6	11	20	18	8	7	5	5	12	15	9	8	12	13	8	6	9	13	12	12	18	11	15	10	15	13																
Mrt	14	25	28	13	3	7	16	17	11	21	13	7	6	8	7	5	3	4	5	6	8	5	20	27	17	9	7	7	9	17	29													
Apr	23	5	9	6	7	5	6	6	8	5	3	3	4	7	5	5	6	10	18	22	17	7	6	7	6	5	8	12	13	10														
Mei	7	4	14	7	7	7	6	12	9	8	13	10	9	8	9	7	7	9	9	9	6	6	4	7	6	7	6	7	7	9	11	12												
Juni	10	15	17	17	19	8	8	9	10	12	10	8	8	14	8	13	19	--	13	6	5	9	6	7	13	16	18	13	9	6														
Juli	12	8	14	8	--	--	6	6	10	16	13	14	15	11	10	12	5	5	7	9	12	8	12	--	--	12	9	7	8	6														
Aug	5	4	3	6	10	5	4	6	5	5	8	8	9	6	5	4	4	3	5	6	9	5	4	3	3	2	2	3	3	5	4													
Sept	4	6	9	7	7	11	--	--	--	--	--	5	3	1	9	6	4	12	5	5	5	11	8	3	11	13	7	4	2	3														
Okt	2	3	2	2	1	2	5	12	21	14	2	--	1	4	3	6	8	14	8	7	4	3	7	10	12	6	5	8	6	4	5													
Nov	2	6	11	6	2	5	5	3	11	14	26	23	4	12	14	28	13	7	4	6	2	--	4	9	11	3	3	6	2	2														
Dec	3	3	6	11	7	14	6	6	11	7	--	--	7	8	5	6	5	4	2	4	10	24	28	6	--	11	13	4	5	6	5													
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																												
Jan	10,0												Jan	9,8												Dec	8,1																	
Feb	11,7												Febr	11,2												Nov	8,5																	
Mrt	12,1												Mrt	12,1												Okt	6,3																	
Apr	8,4												Apr	8,4												Sept	6,4																	
Mei	8,3												Mei	8,3												Aug	5,0																	
Juni	11,2												Juni	11,2												Juli	9,8																	
Juli	9,8												Juli	9,8												Aug	5,0																	
Aug	5,0												Aug	5,0												Sept	6,4																	
Sept	6,4												Sept	6,4												Oct	6,3																	
Oct	6,3												Oct	6,3												Nov	8,5																	
Nov	8,5												Nov	8,5												Dec	8,1																	
Dec	8,1												Dec	8,1																														

Meetstation	: 704 - Hoogtij																																											
Component	: NO																																											
Meetperiode	: 2021																																											
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5																																					
3,1	4,8	7,3	10,9	18,8	29,4	48,2	90,1	Jaargemiddelde					7,6																															
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren					Data beschikbaarheid																															
168	177	182	193	194	195	226	233	8573					97,9 %																															
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5																																					
5,0	6,3	8,4	10,9	15,8	22,2	41,8	58,3	Jaargemiddelde					7,5																															
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen					Data beschikbaarheid																															
41,8	43,2	49,0	51,5	56,0	58,1	59,2	69,2	356					97,5 %																															
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																												
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR						
Conc	2	2	3	2	3	2	4	8	8	9	9	15	13	13	15	18	18	20	16	11	11	9	7	8	7	8	7	6	5	5	3	2	2	1	1	1	1	13	14					
Aantal	208	210	205	201	242	260	280	227	140	108	84	97	76	163	170	221	311	346	332	407	423	281	277	241	267	285	293	262	209	248	288	269	213	211	168	161	125	64						
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Jan	16	25	2	2	3	5	1	15	3	8	7	1	1	3	22	15	4	7	5	9	8	10	13	5	22	5	8	4	5	1	1													
Feb	4	14	--	--	32	2	0	1	3	4	16	2	3	4	13	22	9	8	15	6	18	21	32	20	16	3	8	5																
Mrt	2	23	40	1	2	2	1	6	1	14	4	5	4	2	0	2	1	2	3	4	0	4	14	14	21	16	5	3	7	22	56													
Apr	3	--	--	--	--	0	4	4	1	0	4	1	0	4	2	2	1	2	4	11	2	1	1	1	1	1	2	1	3	0	1													
Mei	2	1	10	3	2	5	5	9	13	11	6	5	1	1	3	5	5	5	8	9	5	4	4	6	6	4	0	3	1	1	2													
Juni	4	1	9	6	-1	0	4	5	7	9	1	1	5	0	3	6	2	3	1	1	2	1	2	11	2	0	1	0	--															
Juli	--	4	4	5	7	7	10	10	5	2	2	3	1	0	1	1	1	6	2	3	4	1	2	3	4	7	7	5	11	3														
Aug	2	0	3	3	8	5	7	5	9	7	8	11	7	6	6	1	4	5	11	8	5	1	2	2	1	1	1	1	0	1	2													
Sept	1	2	4	0	1	12	15	7	11	12	6	3	1	3	7	2	12	9	1	2	12	5	11	11	12	10	13	5	8															
Okt	11	10	6	12	9	4	6	17	5	14	0	1	7	11	2	11	8	25	15	6	0	2	12	13	15	11	10	14	7	5	5													
Nov	9	17	58	43	3	6	0	9	42	42	51	28	9	2	3	16	14	7	6	9	0	7	7	23	8	8	7	1	2	5														
Dec	1	4	10	12	5	8	12	11	17	8	16	7	22	14	10	49	5	2	0	9	69	59	22	4	0	2	17	7	13	5	4													
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																												
Jan	7,7												Mrt	9,1	Apr	2,3	Mei	4,6	Juni	2,9	Juli	4,3	Aug	4,3	Sept	7,0	Oct	8,8	Nov	14,8	Dec	13,6												
Feb	11,0																								R-30-02-NO																			

Meetstation	: 704 - Hoogtij																																											
Component	: NO2																																											
Meetperiode	: 2021																																											
Percentielen en maxima op basis van uurgemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde 20,6 [40 EUJ]		aantal overschrijdingen uurgemiddelde concentratie van 200 0 [max 18 uren EUJ]																																		
15,5	20,1	25,7	33,7	45,5	54,2	62,5	76,2			aantal overschrijdingen uurgemiddelde concentratie van 200 0 [max 18 uren EU - geldt voor (snel)wegen >40.000 mt/wetmaat]																																		
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal uren	Data beschikbaarheid																																			
105	109	109	110	113	114	117	133	8573	97,9 %																																			
Percentielen en maxima op basis van daggemiddelden in µg/m3																																												
P 50	P 60	P 70	P 80	P 90	P 95	P 98	P 99,5	Jaargemiddelde 20,6																																				
18,7	21,7	25,4	30,7	37,7	43,8	54,0	60,6																																					
max 8	max 7	max 6	max 5	max 4	max 3	max 2	max 1	aantal dagen	Data beschikbaarheid																																			
54,1	54,9	56,1	58,3	59,2	60,0	62,3	72,9	356	97,5 %																																			
Concentraties per windrichting in µg/m3 op basis van KNMI gegevens Schiphol																																												
WR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	STIL	VAR						
Conc	10	10	11	12	11	13	15	20	24	29	31	33	33	34	34	37	39	42	34	28	26	26	21	19	17	15	15	15	14	12	11	9	9	9	10	9	30	30						
Aantal	208	210	205	201	242	260	280	227	140	108	84	97	76	163	170	221	311	346	332	407	423	281	277	241	267	285	293	262	209	248	288	269	213	211	168	161	125	64						
Daggemiddelde concentraties in µg/m3																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Jan	40	41	11	7	10	15	9	22	22	24	17	8	12	20	37	35	16	19	14	23	21	27	36	26	28	21	23	31	18	8	13													
Feb	21	40	--	--	40	15	4	6	12	17	34	18	22	21	37	43	32	29	36	21	39	49	44	44	34	22	26	18																
Mrt	11	26	34	9	13	20	16	21	14	34	13	17	10	12	4	12	6	11	11	15	3	17	44	38	46	38	17	13	22	58	73													
Apr	24	--	--	--	--	3	15	15	6	4	13	14	19	11	14	8	11	21	25	12	10	13	10	4	10	9	15	7	11															
Mei	14	6	32	9	9	14	18	32	34	31	25	24	10	7	15	22	21	24	26	24	10	9	20	20	16	13	5	12	8	6	11													
Juni	19	12	29	28	5	5	9	20	22	29	21	11	9	24	8	24	28	19	13	6	8	6	7	12	32	14	5	11	6	--														
Juli	--	14	21	22	16	14	20	24	19	17	10	17	7	4	4	4	4	4	14	8	12	20	6	7	15	26	20	17	19	13	20	8												
Aug	9	5	11	10	25	15	19	12	17	13	26	27	19	15	21	7	14	11	22	17	23	9	8	10	7	4	6	4	2	6	7													
Sept	8	13	14	6	9	41	55	39	44	29	14	11	11	22	21	16	35	25	8	14	32	33	12	25	33	39	30	36	19	17														
Okt	29	28	22	29	23	12	31	27	20	22	6	11	21	21	15	37	36	46	27	18	8	6	45	36	36	33	28	31	23	22	22													
Nov	26	42	60	32	16	17	7	28	54	56	51	43	25	15	12	30	24	19	16	23	5	25	31	54	29	24	28	16	10	19														
Dec	8	21	32	34	27	26	34	30	45	32	39	24	41	35	30	50	24	11	3	32	62	59	40	17	4	17	31	25	26	18	14													
Maandgemiddelde concentratie in µg/m3																																												
Jan	21,1	27,8											Mrt	22,0	Apr	12,2	Mei	17,0	Juni	15,3	Juli	14,0	Aug	13,0	Sept	23,7	Ok1	24,9	Nov	27,8	Dec	28,8			R-30-02-NO2									

Bijlage 3: Meetmethoden

Fijnstofmetingen

De automatische PM₁₀ en PM_{2,5} gemeten met de Met-one BAM 1020a monitoren zijn op basis van referentiemetingen gecorrigeerd en getoetst op equivalentie met de referentiemethode (zie GGD rapport 22-1101).

Net als voorgaande jaren is er voor 2021 gezamenlijk met (o.a.) het RIVM en de andere overheden die de Met One Bam 1020a gebruiken een landelijke correctie bepaald.

In 2012, 2013 en 2014 is er een correctie van 0,92 (allen met een USA afscheider) voor PM₁₀ en 0,96 voor PM_{2,5} bepaald. Op enkele locaties werd er in 2014 gewisseld van een USA naar een EU PM₁₀ afscheider. Voor het gebruik van de EU afscheider heeft de GGD een factor van 0,95 voor 2014 bepaald. Op alle meetlocaties die in beheer zijn bij de GGD Amsterdam wordt er vanaf 2015 met een EU PM₁₀ afscheider gemeten. In 2016 en 2017 is gecorrigeerd met een formule $0,91 \cdot \text{BAM}$ ten tijde van het gebruik van de Sibata tape. Bij het gebruik van de Whatman tape (in de loop van 2017 is er om kwaliteitsredenen door alle overheden in Nederland overgestapt naar Whatman) is een andere factor van toepassing, namelijk $1,04 \cdot \text{BAM}$. In 2018, 2019, 2020 en 2021 zijn de PM_{2,5} meetresultaten met $1,05 \cdot \text{BAM}$ en PM₁₀ met $1,01 \cdot \text{BAM}$ gecorrigeerd.

Met deze factoren zijn de automatische PM₁₀ en PM_{2,5} metingen –als groep- equivalent aan de Europese referentiemethode (zie GGD rapport 22-1101 en bijlage 3).

Black Carbon / Roet

In 2016 is gestart met roetmetingen op meetlocatie Zaandam.

Uit onderzoek blijkt dat met name het dieselroet, een van de bestanddelen van PM₁₀, schadelijke effecten op de gezondheid heeft. Mede hierom is -bijvoorbeeld- in het luchtkwaliteitsbeleid van de gemeente Amsterdam sterk ingezet op het terugdringen van de uitstoot van dieselmotoren. Roet is een algemene term, het gehalte roet kan op verschillende manieren worden vastgesteld. Tot voor kort werd roet in Amsterdam – en in het landelijk meetnet van het RIVM – gemeten op basis van optische reflectie (Black Smoke). Deze methode, die in 1964 is ontwikkeld, is inmiddels echter gedateerd en de monitoren verouderd. Vanaf 2012 wordt de roetconcentratie in het Amsterdamse meetnet gemeten als "Black Carbon". Bij deze methode wordt een telkens zwarter wordend filter "doorschonen" met een of meer soorten (laser)licht, hier is de verzwakking van de lichtbundel de maat voor het gehalte roet. Deze methode is momenteel de algemeen toegepaste automatisch werkende techniek in Nederland.

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.

component	apparatuur	Meetprincipe	Meetfrequentie	nauwkeurigheid bij de jaarlimiet (95%BI)	GGD Document
PM _{2,5}	Met One BAM 1020	Beta verzwakking Controle met gravimetrie, conform NEN EN 16450	uurlijks	± 11,5%	22-1101
PM ₁₀	Met One BAM 1020	Beta verzwakking Controle met gravimetrie, conform NEN EN 16450	uurlijks	± 16,3%	22-1101
Benzeen, Tolueen en Xyleen	Syntec 955 Envea	Gas Chromatografie NEN EN 14662-3	20 minuten	± 13 % ± 6%	17-1135 18-1179
BC NO/NO ₂	MAAP Thermo 42i API 200 ^e Envea AS32 e	transmissie Chemiluminescentie NEN EN 14211	10 seconden** 10 seconden**	± 12 % ± 8,3% ± 11,1% ± 9,3 %	15-1156 18-1159
SO ₂	Thermo 43	U.V-fluorescentie ISO 10498	10 seconden**	± 16,4 % *	21-1145

* Voor SO₂ 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.

Bepaling van gemiddelden

De meetgegevens zijn op uurbasis geanalyseerd.

De term 'n' wordt gebruikt voor het aantal metingen.

De term 'gem' wordt gebruikt voor gemiddelde.

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 PM_{2,5} is het toetsbare jaargemiddelde uit de daggemiddelden bepaald. In de databladeren zijn zowel de jaargemiddelden die zijn bepaald uit de uurgemiddelden als die van de daggemiddelde weergegeven.

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 SO₂ 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 SO₂ 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.

Windroos

Met een windroos kan worden bepaald uit welke (wind)richting er verhoogde concentraties zijn gekomen. Uiteindelijk kunnen hiermee bronnen van verontreiniging worden herleid. Door windrozen met elkaar te vergelijken kan bovendien worden ingeschat of dit grootschalige (denk aan meteorologische invloeden) of lokale verhogingen zijn.

Er wordt gewerkt met een windroos bestaande uit 36 sectoren van 10° .

sector 1 loopt van $5-14^\circ$.

sector 2 loopt van $15-24^\circ$.

...

...

sector 36 loopt van $355-4^\circ$.

Bij elke (uurlijkse)meting van een component wordt eveneens de windrichting geregistreerd.

Vervolgens worden alle metingen in een jaar gemiddeld bij elke windsector.

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. Een windroos wordt ook wel een pollutieroos genoemd.

Voor de gemiddelde concentratie per windrichtingssector wordt uitgegaan van de uurgemiddelden. De windsnelheid van het uurgemiddelde moet minimaal $0,5$ m/s zijn.

Temperatuur in de meetcabine

Binnentemperaturen dienen tussen de 18 en 26° C te liggen. In onderstaande tabel is aangegeven hoeveel uur in 2020 er niet aan deze doelstelling is voldaan. Gezien het aantal uur per jaar (bijna 9000) zijn de aantallen uren (tot 108) waarbij er niet aan de doelstelling wordt gedaan laag.

Meetstation	016	546	701	703	704
	Westerpark	Hemkade	Zaandam	Spaarnwoude	Hoogtij
Aantal uur $<18^\circ$ C	0	16	15	4	0
Aantal uur $>26^\circ$ C	0	0	0	108	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.

Bijlage 4: Databeschikbaarheid 2021

Databeschikbaarheid in 2021

Meetstation	Component [tijdseenheid]	Eis*	Databeschikbaarheid [%]
016	SO ₂ [u]	90	99,4
	PM ₁₀ [dag]	90	95,5
	PM _{2,5} [dag]	90	98,6
546	NO ₂ [u]	90	98,6
	NO[u]	90	98,6
	PM ₁₀ [dag]	90	98,1
	BTX[u]	90	96,9
701	NO ₂ [u]	90	99,7
	NO[u]	90	99,7
	PM ₁₀ [dag]	90	99,2
	PM _{2,5} [dag]	90	95,9
	BC [u]	-	99,9
703	NO ₂ [u]	90	96,5
	NO [u]	90	96,5
	PM ₁₀ [dag]	90	95,1
	PM _{2,5} [dag]	90	96,2
	BTX[u]	90	96,0
704	SO ₂ [u]	90	98,5
	NO ₂ [u]	90	97,9
	NO[u]	90	97,9
	PM ₁₀ [dag]	90	98,4
	PM _{2,5} [dag]	90	99,2
003	BTX[u]	90	92,3
	BC [u]	-	99,8

* De eisen voor de databeschikbaarheid zijn vastgelegd in de [Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit](#).
-: geen wettelijke eis beschikbaar

Bijlage 5: Vaststelling van de regionale achtergrond 2021

Om te bepalen wat de bijdrage van de lokale activiteiten op een component is, zijn zogenaamde verschilwindrozen gemaakt. In deze verschilwindrozen zijn de gemeten concentraties verminderd met het gemiddelde van de regionale achtergrond.

De regionale achtergrond is vastgesteld door de laagste meting (per windrichting) van een groot aantal meetstations uit de regio toe te passen. Deze bevatten de meetstations Nieuwendammerdijk, Westerpark, Vondelpark, Oude Schans, Kantershof, Ma Braunpad Osdorp, De Rijk, Oude Meer en Hoofddorp.

Deze methode is gelijk aan het voorgaande jaar. In de rapportages over 2019 en eerder werd er een andere methode gehanteerd. De regionale achtergrond bestond toen uit het gemiddelde genomen van een aantal achtergrondmeetstations. In deze rapportage is de laagste concentratie per windrichting van deze achtergrondmeetstations bepaald als regionale achtergrond. Hierdoor zijn er geen negatieve bijdragen per windrichting meer mogelijk.

In tabel 7 zijn de laagste metingen van deze stations per component per windrichting weergegeven.

Tabel 7: De berekende regionale achtergrond concentraties in 2021

WR:	360	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
NO ₂	8	7	7	7	8	8	10	11	14	14	16	18	19	20	18	19	19	19	20
PM ₁₀	13	12	12	10	10	9	11	13	15	15	14	15	15	15	14	13	17	16	17
PM _{2,5}	7	6	7	5	6	6	7	10	11	10	10	12	12	12	10	10	12	11	11

WR:	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
NO ₂	19	18	15	13	9	8	7	7	7	8	9	11	9	9	8	7	8
PM ₁₀	16	16	15	15	13	13	11	10	10	12	12	11	10	10	9	10	12
PM _{2,5}	10	10	10	9	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6	5	5	6

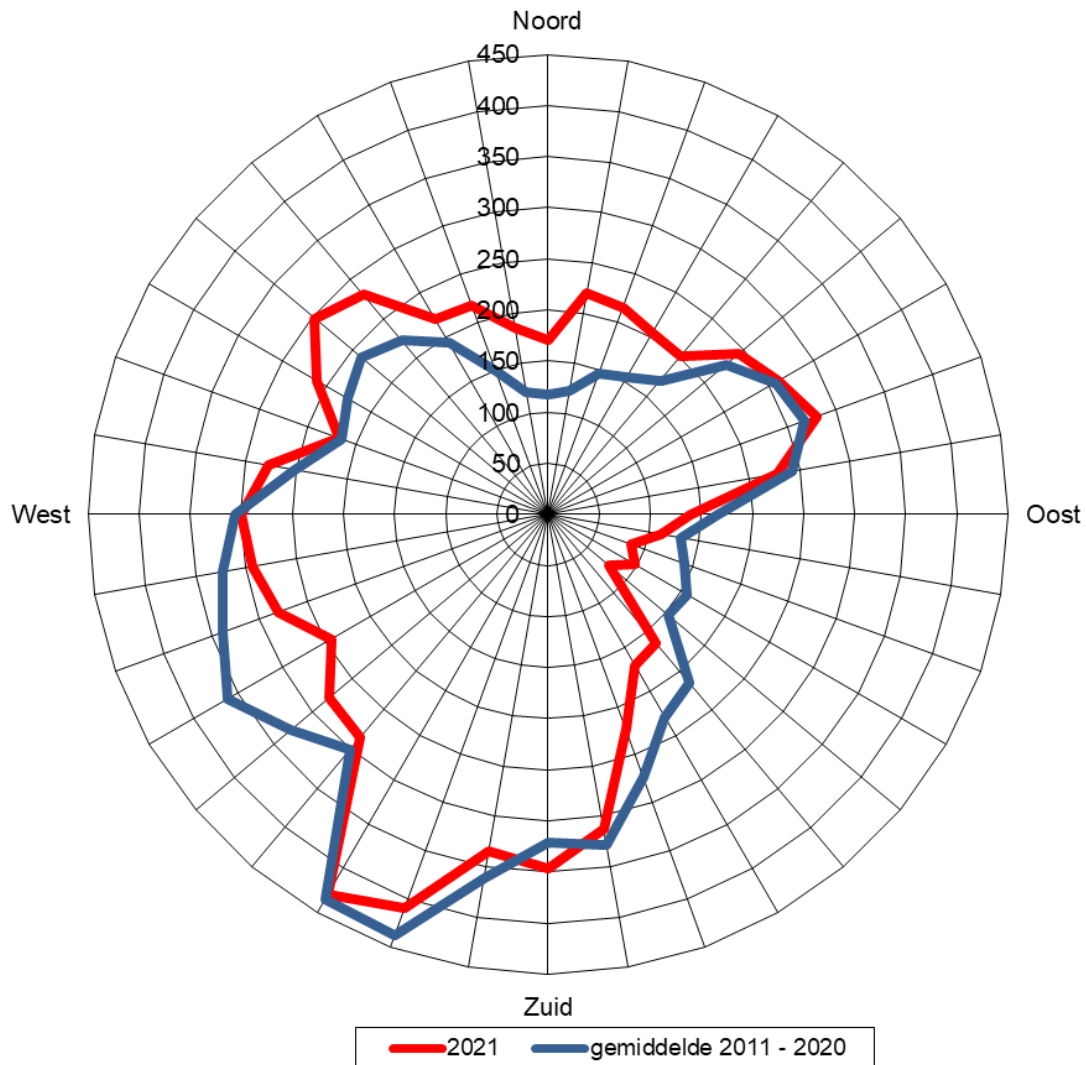
WR in °

NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} in µg/m³.

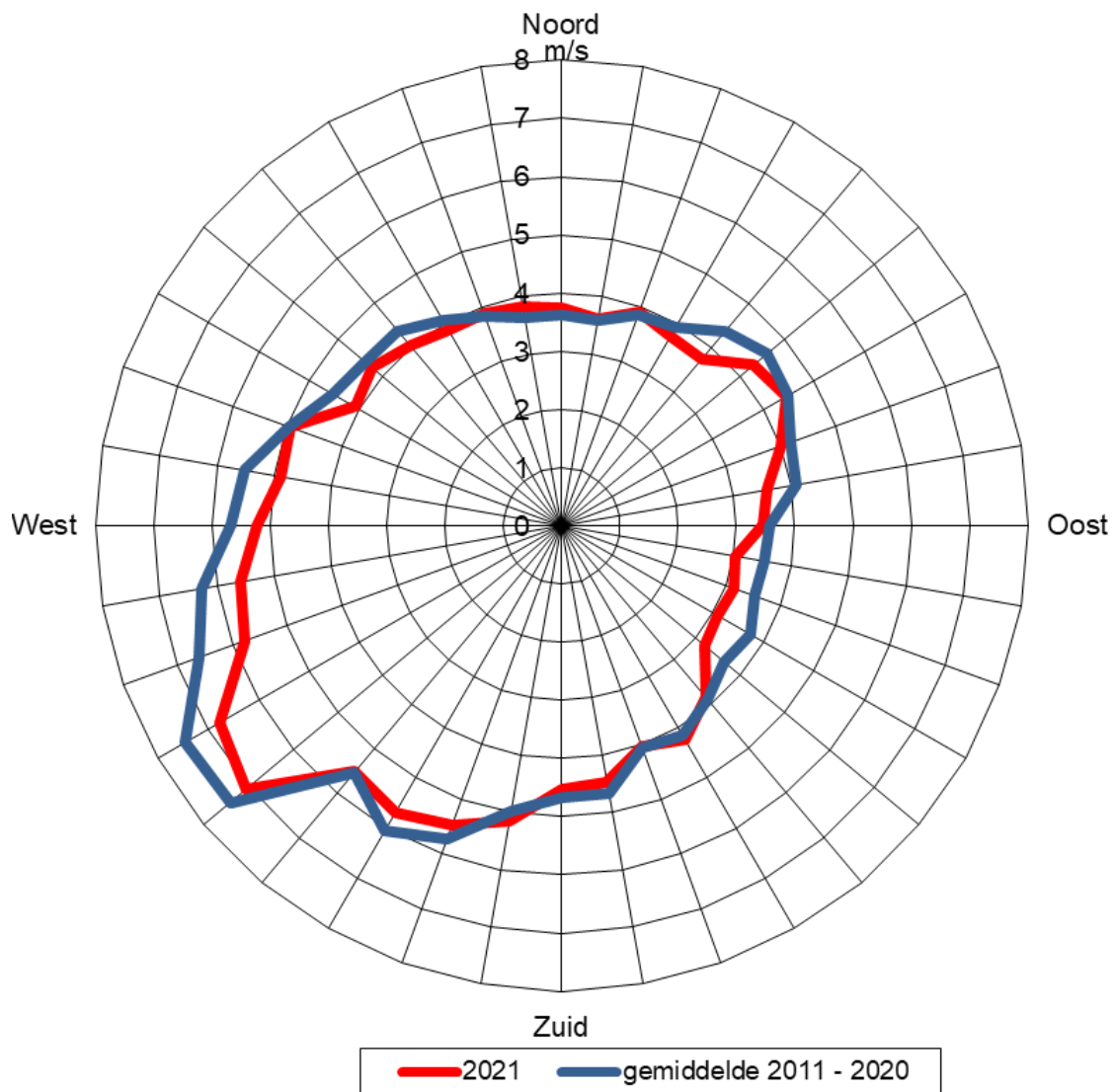
Bijlage 6: Windkarakteristieken

In deze bijlage zijn de windgegevens opgenomen afkomstig van het KNMI station Schiphol 240. De verdeling van de windrichting is op basis van uurgemiddelden weergegeven in de eerste windroos. De tweede windroos geeft weer hoe per windrichting de verdeling is van de windsnelheid. Op basis van deze gegevens zijn de windrozen opgetekend.

Meetpunt KNMI Schiphol (240), aantal uren wind uit betreffende windrichting
Schaal 0 – 600 uur



Meetpunt KNMI Schiphol (240), gemiddelde windsnelheid uit betreffende windrichting
Schaal 0 – 9 m/s



Bijlage 7: De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2021

In 2021 zijn voor deze rapportage de onderdelen 4, 5, 6, 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: 13-10-2021 tot 01-09-2025

Vervangt bijlage d.d.: 16-06-2021

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
Klein Kwartier 33 Willemstad Curaçao	C

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 aerosol; low volume EU standaard methode, gravimetrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-001 NEN-EN 12341 / NTA-8019	N

¹ Indien wordt verwezen naar een codering beginnende met NAW, NAP, EA of IAF dan betreft het een schema opgenomen in de [ZuL-2021-12.doc](#)
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

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

Deze bijlage is geldig van: **13-10-2021** tot **01-09-2025**

Vervangt bijlage d.d.: **16-06-2021**

Nr.	Materiaal of product	Verrichting / Onderzoeksmethode ¹	Intern referentienummer	Locatie
2	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan PM10 / TSP aerosol; oscillatiebalans (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-002 AS 3580.9.8	N, C
3		Het bepalen van de massa van onbeladen en beladen filters; microbalans; gravimetrie	MMK-W-007 NEN-EN 12341 NTA 8019	N
4		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, C
5		Het bepalen van het gehalte aan black carbon (monitoring); multi angle absorptie photometrie	MMK-W-018 Eigen methode	N
Cluster: Gasvormig anorganisch				
6	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan zwaveldioxide (SO ₂) (monitoring); UV-fluorescentie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-003 ISO 10498	N, C
7		Het bepalen van het gehalte aan stikstofoxiden (NO en NO ₂) (monitoring); chemiluminescentie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-004 NEN-EN 14211	N
8		Het bepalen van het gehalte aan ozon (O ₃) (monitoring); UV-absorptie spectrometrie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-005 NEN-EN 14625	N
9		Het bepalen van het gehalte aan koolmonoxide (CO) (monitoring); IR-gasfiltercorrelatie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-006 NEN-EN 14626	N
10	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide (NO ₂); spectrometrie (diffusiebuisjes)	MMK-W-020 NEN-EN 16339	N
Cluster: Gasvormig organisch				

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: **13-10-2021** tot **01-09-2025**

Vervangt bijlage d.d.: **16-06-2021**

Nr.	Materiaal of product	Verrichting / Onderzoeksmethode ¹	Intern referentienummer	Locatie
11	Buitenlucht	Het bepalen van het gehalte aan benzeen (monitoring); in-situ gaschromatografie (inclusief continue bemonstering)	MMK-W-015 NEN-EN 14862-3	N

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
---	-------------	---	---------------------------	---

De verrichtingen worden op diverse stationaire meetlocaties in Nederland, resp. Curaçao uitgevoerd.

Bijlage 8: Vergelijking 2021 concentraties met de WHO advieswaarden uit 2005 en 2021

Vanuit het Schone Lucht Akkoord (SLA)⁸ is het streven om in 2030 in heel Nederland te voldoen aan de WHO-advieswaarden voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5}. Het SLA richt zich in eerste instantie op het behalen van de (voormalige, 2005) WHO-advieswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof (PM₁₀, PM_{2.5}) in 2030. Momenteel wordt onderzocht hoe de nieuwe WHO-advieswaarden (2021) bij het SLA kunnen worden betrokken. Voor de meeste componenten zijn de advieswaarden aangescherpt.

Met het oog op dit streven is in dit rapport tevens een vergelijking gemaakt met beide WHO-advieswaarden.

In tabel 8 staat weergegeven op welke meetlocaties wordt voldaan aan de voormalige WHO advieswaarden uit 2005.

In tabel 9 staan de vergelijkingen met de nieuwe WHO advieswaarden uit 2021.

⁸ zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2020/01/13/bijlage-1-schone-lucht-akkoord>, O.a. ondertekend door de provincie Noord-Holland en de gemeente Zaanstad.

Tabel 8: overzicht aan het voldoen (✓) en het overschrijden (x) van de WHO advieswaarden 2005.

Component en eenheden:	NO ₂ µg/m ³ (jaar)	PM _{2.5} µg/m ³ (jaar)	PM _{2.5} N (dag)	PM ₁₀ µg/m ³ (jaar)	PM ₁₀ N (dag)	SO ₂ µg/m ³ (jaar)
WHO advieswaarden	40	10	max. 3 dagen >25 µg/m ³	20	max. 3 dagen >50 µg/m ³	20
016 Westerpark	-	✓	x	✓	✓	✓
546 Hemkade	✓	-	-	✓	x	-
701 Zaandam	✓	x	x	✓	✓	-
703 Spaarnwoude	✓	✓	x	✓	✓	-
704 Hoogtij	✓	x	x	✓	✓	✓

- :niet gemeten

Tabel 9: overzicht aan het voldoen (✓) en het overschrijden (x) van de WHO advieswaarden 2021.

Component en eenheden:	NO ₂ µg/m ³ (jaar)	NO ₂ N (dag)	PM _{2.5} N (dag)	PM _{2.5} µg/m ³ (jaar)	PM ₁₀ µg/m ³ (jaar)	PM ₁₀ N (dag)	SO ₂ N (dag)
WHO advieswaarden	10	Max 3 dagen >25 µg/m ³	Max 3 dagen >15 µg/m ³	5	15	Max 3 dagen >45 µg/m ³	Max 3 dagen > 40 µg/m ³
016 Westerpark	-	-	x	x	x	✓	✓
546 Hemkade	x	x	-	x	x	x	-
701 Zaandam	x	x	x	x	x	✓	-
703 Spaarnwoude	x	x	x	x	✓	✓	-
704 Hoogtij	x	x	x	x	x	x	✓

WHO grenswaarden zijn te vinden via <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>