

Meetresultaten luchtkwaliteit Haarlemmermeer 2023

GGD-Jaarrapport 24-1128

23-7-2024

Auteurs:

Imke van Moorselaar, Saskia van der Zee

GGD Amsterdam
Afdeling Leefomgeving
Nieuwe Achtergracht 100
1018 WT Amsterdam

Beoordeeld: Marc Romijn, 23-07-2024



Goedgekeurd: Dave de Jonge 23-07-2024

**In opdracht van:**

Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied
A. Veenings
Ebbehout 31
1507 EA Zaandam

© GGD, Amsterdam, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

GGD Amsterdam en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe indirecte, toekomstige 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.

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Hoofdpunten | 5 |
| Samenvatting | 6 |
| 1. Inleiding | 9 |
| 1.1. Componenten van luchtverontreiniging | 9 |
| 1.2. Wettelijke grenswaarden en WHO-advieswaarden | 10 |
| 1.3. Luchtkwaliteit in relatie tot het weer | 10 |
| 2. Methode | 13 |
| 2.1. Meetlocaties en accreditatie | 13 |
| 2.2. Validatie en databeschikbaarheid | 14 |
| 2.3. Trendanalyse – ontwikkeling luchtkwaliteit | 14 |
| 2.4. Windrozen, bijdrage Schiphol aan concentratie | 15 |
| 3. Stikstofdioxide – NO ₂ | 17 |
| 3.1. Jaargemiddelde concentratie | 17 |
| 3.2. Maandgemiddelde concentratie | 17 |
| 3.3. Daggemiddelde concentratie | 18 |
| 3.4. Trend afgelopen 10 jaar | 18 |
| 3.5. Concentratie in relatie tot windrichting | 19 |
| 3.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol | 21 |
| 4. Fijn stof - PM ₁₀ | 23 |
| 4.1. Jaargemiddelde concentratie | 23 |
| 4.2. Maandgemiddelde concentratie | 23 |
| 4.3. Daggemiddelde concentratie | 24 |
| 4.4. Trend afgelopen 10 jaar | 24 |
| 4.5. Concentratie in relatie tot windrichting | 25 |
| 4.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol | 27 |
| 5. Fijn stof - PM _{2.5} | 29 |
| 5.1. Jaargemiddelde concentraties | 29 |
| 5.2. Maandgemiddelde concentratie | 29 |
| 5.3. Daggemiddelde concentratie | 30 |
| 5.4. Trend afgelopen 10 jaar | 30 |
| 5.5. Concentratie in relatie tot windrichting | 31 |
| 5.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol | 32 |
| 6. Ultrafijn stof | 33 |
| 7. Koolmonoxide - CO | 34 |
| 7.1. Jaargemiddelde concentraties | 35 |
| 7.2. Maandgemiddelde concentratie | 35 |
| 7.3. Daggemiddelde concentratie | 36 |

| | | |
|--|--|----|
| 7.4. | Trend afgelopen 10 jaar..... | 36 |
| 7.5. | Concentratie in relatie tot windrichting..... | 37 |
| 7.6. | Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol | 37 |
| Bijlage 1: Meetmethoden | | 38 |
| Bijlage 2: De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2023..... | | 41 |
| Bijlage 3: Databeschikbaarheid 2023 | | 45 |
| Bijlage 4: Windrichting en windsnelheid per maand (2023)..... | | 46 |
| Bijlage 5: Windsectoren gericht op Schiphol per meetstation..... | | 47 |
| Bijlage 6: Overzicht componenten achtergrondstations Noord Holland | | 49 |

Hoofdpunten

- 2023 laat voor de concentraties stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}) op de drie meetstations rondom Schiphol een verdere verbetering zien ten opzichte van de voorgaande jaren.
- De wettelijke EU-grenswaarden worden op de meetstations ruimschoots behaald.
- De gezondheidskundige advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie voor de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie wordt alleen op meetstation Badhoevedorp nog net niet gehaald. De gezondheidskundige advieswaarden voor de daggemiddelde PM₁₀ concentratie wordt op alle meetstations gehaald.
- Aan de gezondheidskundige advieswaarden voor NO₂ en PM_{2.5} 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 bijdrage van Schiphol is voor fijn stof niet duidelijk terug te zien in de PM₁₀ en PM_{2.5} concentraties. Voor NO₂ en ultrafijn stof is de bijdrage van Schiphol wel duidelijk waarneembaar. Voor NO₂ leidt dit niet tot een hoge jaargemiddelde concentratie. Op meetstation Oude Meer en Hoofddorp is die vergelijkbaar met de achtergrondconcentratie in Noord-Holland.

Samenvatting

In Haarlemmermeer staan rondom Schiphol drie meetstations, die door de GGD Amsterdam worden beheerd. Dit zijn: Oude Meer, Hoofddorp en Badhoevedorp. Op deze meetpunten wordt continu de concentratie fijn stof (PM₁₀, PM_{2.5}), stikstofdioxide (NO₂) en koolmonoxide (CO) gemeten. Op meetstation Ookmeer, onderdeel van het Amsterdamse luchtmeetnet, wordt ultrafijn stof (UFP) gemeten. UFP is relevant in relatie tot vliegverkeer. Daarom laten we van die metingen ook de resultaten zien in dit rapport. In deze rapportage zijn de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen over het jaar 2023 weergegeven.

Inhoud rapport

De metingen geven een goed beeld van de luchtkwaliteit rondom Schiphol. De gemeten componenten worden vergeleken met de Europese wettelijke grenswaarden en de gezondheidskundige advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Er 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. En de bijdrage aan de concentratie in de lucht bij wind afkomstig vanaf Schiphol is inzichtelijk gemaakt.

Meetresultaten 2023

Het jaar 2023 laat voor fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}) en NO₂ op de drie meetstations een verbetering zien ten opzichte van de voorgaande jaren. Voor deze componenten waren de concentraties in 2023 lager dan in 2022.

De meteorologische omstandigheden in 2023 hebben bijgedragen aan de schonere lucht. Het was een bijzonder jaar qua weer. Het was het warmste en natste jaar ooit gemeten. Er viel ruim 30% meer neerslag dan gemiddeld in de afgelopen 10 jaar. Veel regen draagt bij aan schonere lucht.

Onderstaande overzichtstabel toont een samenvatting van de meetresultaten voor 2023. De metingen worden vergeleken met de wettelijke EU-grenswaarden en de gezondheidskundige advieswaarden van de WHO. Voor fijn stof (PM₁₀, PM_{2.5}) en NO₂ 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 2023 op alle meetlocaties wordt voldaan aan de wettelijke EU-grenswaarden voor luchtkwaliteit (zie overzichtstabel). De wettelijke grenswaarden voor de jaargemiddelde concentraties zijn dusdanig hoog dat hier al jaren aan wordt voldaan.

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 NO₂ is er een wettelijke uurwaarde van 200 µg/m³. Deze grenswaarde wordt ook op elk meetstation ruimschoots gehaald. Voor CO is er een grenswaarde van 10.000 µg/m³ als 8 uursgemiddelde, hier werd ruimschoots aan voldaan.

Vergelijking gezondheidskundige advieswaarden

Voor NO₂ wordt op geen van de meetstations voldaan aan de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het jaargemiddelde. En voor PM_{2.5} wordt op meetstation Badhoevedorp niet voldaan aan de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO voor het jaargemiddelde. Dit geldt overigens voor NO₂ en PM_{2.5} voor grote delen van Nederland. Voor PM₁₀ wordt alleen op meetstation Badhoevedorp nog niet aan de gezondheidskundige jaargemiddelde advieswaarde voldaan. Deze wordt nog net overschreden (met 0,6 µg/m³).

De gezondheidskundige advieswaarde voor PM₁₀ voor daggemiddelden werd wel op alle drie de meetstations behaald. De gezondheidskundige advieswaarden voor NO₂ en PM_{2.5} voor daggemiddelden werden op geen van de

meetstations gehaald. Voor CO is er een WHO advieswaarde van 4.000 µg/m³ als 24-uursgemiddelde, hier werd ruimschoots aan voldaan.

Overzichtstabel: Meetresultaten in relatie tot wettelijke grenswaarden en gezondheidkundige advieswaarden.

A) Jaargemiddelde concentraties van de gemeten componenten op de verschillende meetstations in relatie tot de huidige EU-grenswaarden, voorgestelde EU-grenswaarden vanaf 2030 en gezondheidkundige advieswaarden van de WHO.

| Component (µg/m ³) | NO ₂ | PM ₁₀ | PM _{2.5} |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| EU-grenswaarde (jaar) | 40 | 40 | 25 |
| Voorgestelde EU-grenswaarde 2030 | 20 | 20 | 10 |
| WHO-advieswaarde (jaar) | 10 | 15 | 5 |
| Badhoevedorp | 18,7 EU+2030 WHO | 15,6 EU+2030 WHO | 8,4 EU+2030 WHO |
| Hoofddorp | 15,1 EU+2030 WHO | 13,1 EU+2030 WHO | n.v.t. |
| Oude Meer | 15,2 EU+2030 WHO | 12,6 EU+2030 WHO | n.v.t. |

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

| Component (µg/m ³) | NO ₂ | PM ₁₀ | PM _{2.5} | CO |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
| EU-grenswaarde (dag) | - | >50, max. 35 dagen | - | >10.000 max. 1x |
| WHO-advieswaarde (dag) | >25, max. 3 dagen | >45, max. 3 dagen | >15, max. 3 dagen | >4000 max. 3 dagen |
| Badhoevedorp | WHO | EU WHO | WHO | EU WHO |
| Hoofddorp | WHO | EU WHO | n.v.t. | n.v.t. |
| Oude Meer | WHO | EU WHO | n.v.t. | n.v.t. |

Voor NO₂ geldt ook als EU-grenswaarde dat er geen uren met concentraties boven de 200 µg/m³ mogen voorkomen. Hier werd aan voldaan.

- : Geen EU-grenswaarde of WHO-advieswaarde

n.v.t.: component wordt niet gemeten op meetstation

Voldoet (EU) aan jaargemiddelde EU

Voldoet (EU+2030) aan jaargemiddelde EU-grenswaarde en voorgestelde EU-grenswaarde vanaf 2030

Voldoet (EU~~2030~~) aan jaargemiddelde EU-grenswaarde, maar niet aan voorgestelde EU-grenswaarde vanaf 2030

Voldoet (WHO) of Voldoet niet (~~WHO~~) aan jaargemiddelde gezondheidkundige advieswaarde van de WHO

Ontwikkeling luchtkwaliteit

De trendanalyses laat zien dat de concentraties voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5} over de afgelopen 10 jaar dalen op de drie meetstations rondom Schiphol. Alleen voor PM₁₀ op meetstation Hoofddorp is de daling over de afgelopen 10 jaar niet statistisch significant. Voor koolmonoxide verandert de concentratie op meetstation Badhoevedorp gemiddeld genomen niet door de jaren heen.

Bijdrage van lokale bronnen

De windrozen tonen voor fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}) geen duidelijke bijdrage van Schiphol aan de gemeten concentraties op de meetstations. Voor NO₂ laten de windrozen wel duidelijke pieken zien richting Schiphol en de

start- en landingsbanen. Maar dit leidt niet tot een hoge jaargemiddelde NO₂ concentratie. Op meetstation Oude Meer en Hoofddorp is die vergelijkbaar met de achtergrondconcentratie in Noord-Holland.

In tegenstelling tot PM₁₀ en PM_{2.5} levert het vliegverkeer wel een duidelijke bijdrage aan de ultrafijn stof (UFP) concentraties. De UFP-deeltjes afkomstig van vliegverkeer zijn zo klein (tussen de 10-20 nanometer) dat ze vrijwel niets wegen. Daarom dragen de ultrafijn stof deeltjes, hoewel enorm in aantal, nagenoeg niets bij aan de PM₁₀ en PM_{2.5} concentratie, die gedefinieerd zijn op basis van het gewicht van de deeltjes.

UFP wordt alleen op meetstation Ookmeer in Osdorp, Amsterdam, gemeten. Bij zuid-zuidwestenwind waait de wind van Schiphol over dit meetstation. Bij deze windrichting treedt een sterke verhoging op van de UFP-concentraties, met een maximum van bijna 27.000 deeltjes/cm³. Bij wind vanuit noordelijke richting is de UFP-concentratie ongeveer 10.000 deeltjes/cm³.

1. Inleiding

Rond luchthaven Schiphol staan drie permanente meetstations waar continu de concentraties van verschillende voor de gezondheid relevante stoffen worden gemeten. Deze rapportage presenteert de meetresultaten over het kalenderjaar 2023.

De gerapporteerde stoffen zijn: Stikstofdioxide (NO₂), Fijn stof (PM₁₀, PM_{2.5}) en Koolmonoxide (CO).

Daarnaast worden de resultaten gepresenteerd van de ultrafijn stof metingen op meetstation Ookmeerweg in Osdorp, Amsterdam.

1.1. Componenten van luchtverontreiniging

Fijn stof is een mengsel van in de lucht zwevende deeltjes die variëren in herkomst, samenstelling en deeltjesgrootte. Er zijn gezondheidkundig advieswaarden en wettelijke grenswaarden (tabel 1) voor fijn stof deeltjes (particulate matter: PM) met een diameter kleiner dan 10 micrometer (PM₁₀) en kleiner dan 2.5 micrometer (PM_{2.5}). PM_{2.5} is dus onderdeel van PM₁₀. Fijn stof is voor het grootste deel afkomstig van menselijke activiteiten zoals verkeer, landbouw en industrie, maar kan ook een natuurlijke oorsprong hebben (bodemstof, zeezout). Voor een deel worden fijn stof deeltjes rechtstreeks uitgestoten (primair fijn stof), voor een deel worden ze in de atmosfeer gevormd door chemische reacties van gasvormige verbindingen (secundair fijn stof). De fijn stof deeltjes kunnen over een grote afstand, tot wel duizenden kilometers, getransporteerd worden.

Fijn stof met een deeltjesgrootte tussen 2.5 en 10 micrometer, het grovere deel van het fijn stof, wordt de 'coarse fractie' genoemd. Deze deeltjes ontstaan vooral bij mechanische processen, zoals slijtage van banden of op- en overslag. Deze deeltjes worden na inademing afgevangen in het bovenste deel van de luchtwegen. Fijn stof dat ontstaat tijdens verbrandingsprocessen heeft een diameter kleiner dan 2.5 micrometer. Deze deeltjes komen na inademing dieper in de luchtwegen en longen terecht. De allerkleinste deeltjes, ultrafijn stof genoemd, hebben een diameter kleiner dan 0,1 micrometer. Deze deeltjes kunnen na inademing de longblaasjes bereiken en in de bloedbaan worden opgenomen.

Uit onderzoek is bekend dat fijn stof ook bij hele lage concentraties schadelijk is 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. Fijn stof (PM_{2.5}) is de component van luchtverontreiniging die verantwoordelijk is voor de grootste ziektelast. Dit is vooral een gevolg van langdurige blootstelling aan relatief lage concentraties.

Mensen die aan hogere concentraties fijnstof worden blootgesteld, hebben vaker luchtwegklachten, hebben op lange termijn een grotere kans op het ontwikkelen van longkanker, een longziekte of hart- en vaatziekte en hebben een grotere kans op sterfte aan deze aandoeningen (WHO, 2021).

Ultrafijn stof deeltjes (Ultrafine Particles: UFP) komen vrij als gevolg van verbrandingsprocessen en zijn zo klein (kleiner dan 0,1 micrometer) dat ze nauwelijks bijdragen aan de massaconcentratie fijn stof. UFP wordt daarom uitgedrukt als het aantal deeltjes per kubieke centimeter (cm³). Belangrijke bronnen van UFP zijn vliegverkeer en wegverkeer. Ook (zware) industrie is een bron van ultrafijn stof. In de buurt van drukke wegen hangt het UFP-gehalte sterk samen met het roetgehalte (zie 'roet' hierboven). In de buurt van de luchthaven is dat niet het geval: ultrafijn stof dat door het vliegverkeer wordt uitgestoten bevat vooral zwavel.

Stikstofdioxide (NO₂) is een gas dat ontstaat bij verbrandingsprocessen, door oxidatie van stikstof uit de lucht. Daarbij ontstaat NO_x, dat wil zeggen zowel stikstofmonoxide (NO) als stikstofdioxide (NO₂).

Stikstofmonoxide is zeer reactief en wordt snel omgezet in NO₂. NO is in relatie tot gezondheid niet relevant. NO₂ wel. NO₂ komt bij inademing diep in de longen terecht en is schadelijk voor de gezondheid. Stikstofdioxide wordt meestal gebruikt als indicator voor wegverkeer, maar ook de scheepvaart en de industrie zijn bronnen van NO₂.

Koolmonoxide (CO) is een gas dat ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen (gas, olie, steenkool, hout). CO in de lucht wordt samen met zuurstof (O₂) omgezet naar CO₂, maar dit proces verloopt vrij langzaam. CO is bij concentraties zoals deze gemiddeld in de buitenlucht voorkomen niet schadelijk, maar is een goede en stabiele indicator voor de uitstoot van verbrandingsprocessen.

1.2. Wettelijke grenswaarden en WHO-advieswaarden

Voor de rondom Schiphol gemeten componenten PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ en CO zijn wettelijke EU-grenswaarden van kracht. Deze zijn in tabel 1 weergegeven. Deze wettelijke grenswaarden zullen worden aangepast om meer in lijn te komen met de in 2021 aangescherpte gezondheidkundige advieswaarden van de WHO. Die zijn flink naar beneden bijgesteld ten opzichte van de advieswaarden uit 2005. Ook de voorgestelde nieuwe EU-grenswaarden zijn in de tabel weergegeven. Op 24 april jl. stemde het Europees Parlement voor aanscherping van de grenswaarden voor luchtkwaliteit. De volgende stap is stemming in de Europese Raad. Wanneer ook de raad voor stemt, heeft Nederland nog 2 jaar de tijd om de nieuwe richtlijnen in Nederlandse wetgeving te implementeren.

Voor ultrafijn stof bestaan geen EU-grenswaarden en geen WHO-advieswaarden.

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

| Component | Middelingsduur | 2021 WHO-advieswaarde | Huidige EU-grenswaarde | Voorgestelde EU-grenswaarde (vanaf 2030) |
|-------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|--|
| PM ₁₀ | Jaar | 15 | 40 | 20 |
| | 24 uur | 45* | 50** | - |
| PM _{2.5} | Jaar | 5 | 25 | 10 |
| | 24 uur | 15* | - | - |
| NO ₂ | Jaar | 10 | 40 | 20 |
| | 24 uur | 25* | *** | - |
| CO | 24 uur | 4000* | | |
| | 8 uur | - | 10.000**** | |

* maximaal 3 overschrijdingsdagen per jaar

** maximaal 35 overschrijdingsdagen per jaar

*** uurgemiddelde van 200 µg/m³ die max 18x per jaar mag worden overschreden

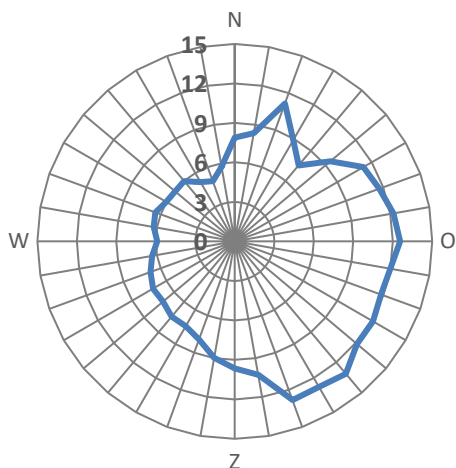
**** 99,9 percentiel van het 8 uursgemiddelde, wat betekent dat deze waarde maximaal 1 keer per jaar overschreden mag worden

1.3. 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.

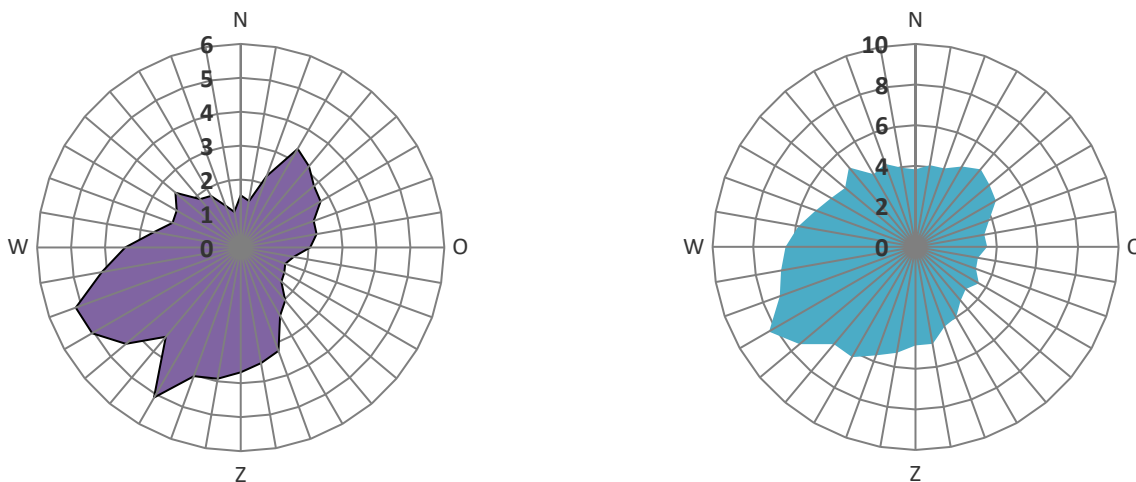
De achtergrondconcentratie wordt medebepaald door de overheersende windrichting, waarbij de schoonste lucht wordt aangevoerd door wind vanuit het westen. De windsnelheid is van belang vanwege de mate van verdunning van de verontreiniging. Bovendien vertonen windsnelheid en windrichting een onderlinge 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 concentratie fijn stof (PM_{2.5}) weergegeven per windrichting, zoals gemeten op achtergrondstations in Noord-Holland in 2023.



Figuur 1. Gemiddelde PM_{2.5} concentratie (in µg/m³) per windrichting in 2023 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 2023 in iets meer detail, per 10 graden windrichtingssector. 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. Mei en juni 2023 waren wat betreft windrichting en -snelheid atypische maanden met overwegend harde wind uit noordoostelijke richting. In bijlage 4 staan de windrichting en snelheid per maand weergegeven.



Figuur 2. Verdeling van de windrichting in % van de totale tijd (links) en van de gemiddelde windsnelheid per windrichting in m/s (rechts) zoals gemeten in 2023 op KNMI-station Schiphol.

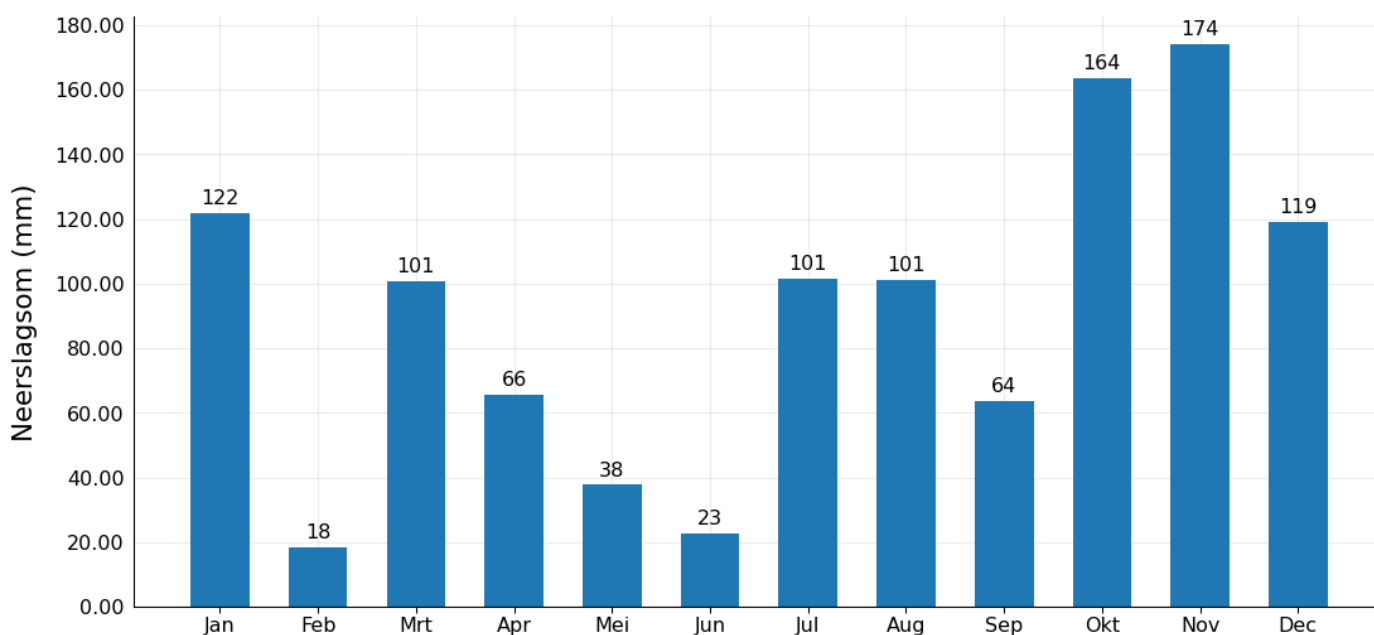
Tabel 2 geeft een overzicht van de meteorologie in 2023 in vergelijking tot het langjarig gemiddelde.

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

| | 2023 | Langjarig gemiddelde 2013-2022 |
|----------------------------------|------|--------------------------------|
| Gemiddelde temperatuur in ° C | 12,0 | 11,2 |
| Totale hoeveelheid neerslag (mm) | 1094 | 827 |
| Gemiddelde windsnelheid (m/s) | 5,2 | 4,9 |
| % noordenwind (320-40°) | 17,6 | 16,8 |
| % oostenwind (50-130°) | 18,2 | 20,0 |
| % zuidenwind (140-220°) | 31,3 | 32,6 |
| % westenwind (230-310°) | 29,1 | 28,9 |
| %windstil/variabel | 1,3 | 1,7 |

Het jaar 2023 was het warmste en natste jaar ooit gemeten. Er viel ruim 30% meer neerslag dan gemiddeld in de afgelopen 10 jaar. De neerslag was ongelijk verdeeld over het jaar: met name oktober en november waren extreem natte maanden, in februari en juni viel er nauwelijks neerslag. Ook mei was een relatief droge maand. In figuur 3 is de totale neerslagsom per maand weergegeven.

Maandelijks Neerslagsom 2023

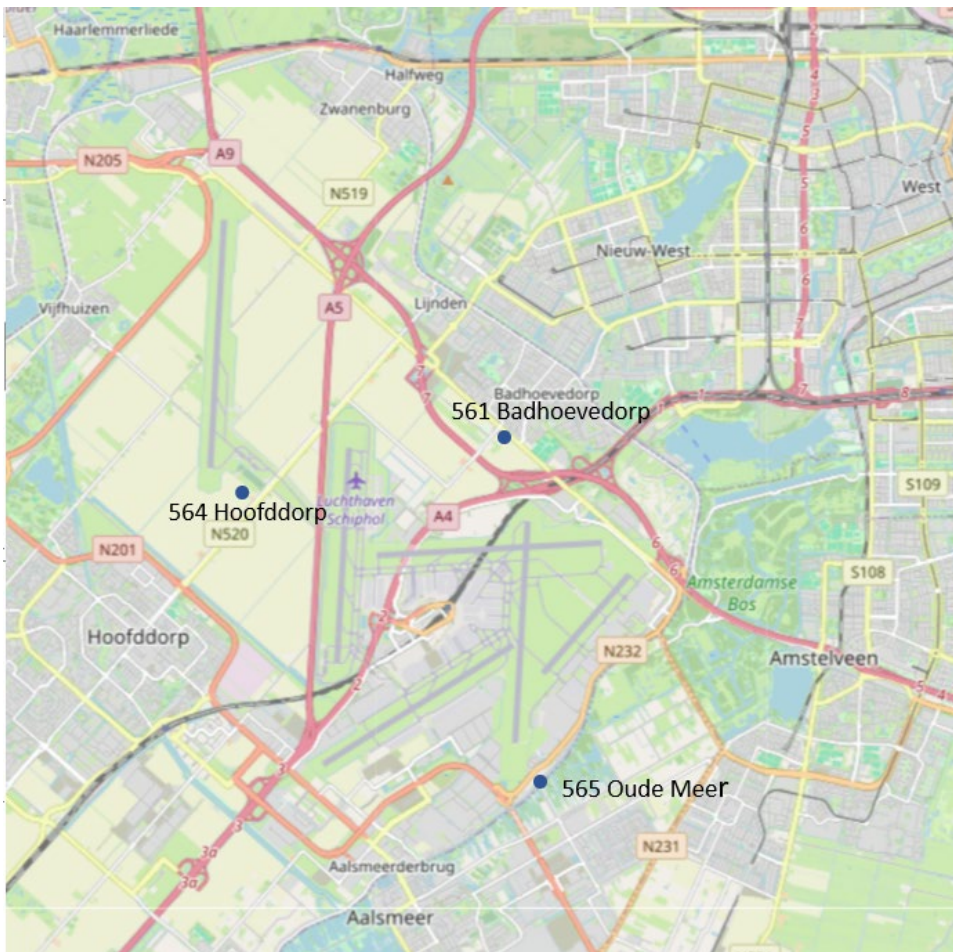


Figuur 3. Maandelijks neerslag som. KNMI-station Schiphol (240). Bron: KNMI

2. Methode

2.1. Meetlocaties en accreditatie

De drie in deze rapportage betrokken meetstations met bijbehorende codes zijn weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Overzicht van de meetstations rond Schiphol. Bron ondergrond: openstreetmap.org

Meetstation Hoofddorp bevindt zich op een locatie waar nauwelijks mensen wonen, de Polderbaan ligt op slechts enkele honderden meters afstand. Aan de oostzijde van dit meetstation Hoofddorp bevinden zich de snelweg A5 en de Zwanenburgbaan. Ook in de omgeving van meetstation Oude Meer wonen nauwelijks mensen, dit meetstation bevindt zich aan de Aalsmeerderdijk, net ten oosten van de N232 en dichtbij de Aalsmeerbaan. Meetstation Badhoevedorp ligt op iets grotere afstand aan de noordzijde van de luchthaven, de snelweg A9 bevindt zich tussen het meetpunt en de luchthaven.

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

| Nr. | Naam | Componenten | Opdrachtgever |
|-----|--------------|--|---------------|
| 561 | Badhoevedorp | NO, NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} | OD-NZKG |
| 564 | Hoofddorp | NO, NO ₂ , PM ₁₀ | OD-NZKG |
| 565 | Oude Meer | NO, NO ₂ , PM ₁₀ | OD-NZKG |

Accreditatie

De metingen van de in tabel 4 met Q aangegeven componenten zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 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 2. Voor de metingen in deze rapportage zijn de verrichtingen 3, 7 en 9 van toepassing. De accreditatie is alleen van toepassing op meetresultaten. Interpretaties, trendonderzoek, windroos-analyses en schatting van de bijdrage van Schiphol en die ook deel uit maken van deze rapportage, vallen *niet* onder deze accreditatie.

In bijlage 2 staat de accreditatie in 2023 weergegeven.

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

| Meetstation | PM ₁₀ | PM _{2.5} | NO _x | CO |
|--------------|------------------|-------------------|-----------------|----|
| Badhoevedorp | Q | Q | Q | Q |
| Hoofddorp | Q | - | Q | - |
| Oude Meer | Q | - | Q | - |

Q: verrichting is GGD Amsterdam door de Raad voor Accreditatie (RvA) geaccrediteerd volgens NEN EN ISO/IEC 17025:2017 met registratienummer L426,

-: Op deze locatie wordt de component niet gemeten

2.2. Validatie en databeschikbaarheid

Alle meetresultaten van de in tabel 4 genoemde componenten 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. 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 3 is deze zogenaamde databeschikbaarheid weergegeven.

Over 2023 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, bijdrage Schiphol 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°.

...

...

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.

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, PM_{2.5} en NO₂ 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 7). CO wordt slechts op 1 achtergrondstation gemeten, daarom kon voor deze component geen verschilwindroos worden gemaakt.

Verschilwindrozen

Om de windrichtingsafhankelijkheid van de metingen op de meetstations rondom Schiphol 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 120 graden (oost-zuid-oostenwind) is de gemiddelde NO₂ concentratie op meetstation Hoofddorp 27,4 µg/m³. De gemiddelde achtergrondconcentratie bij deze windrichting is 19,5 µg/m³. De lokale bijdrage bij die windrichting is dus 7,9 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.

NB de hierboven beschreven methode wijkt iets af van de methode die de laatste paar jaren is toegepast om de verschilwindrozen te maken. Die werden toen gemaakt op basis van het verschil ten opzichte van de laagste op de achtergrondstations in Noord-Holland gemeten concentratie bij de betreffende windrichting in plaats van op basis van de gemiddelde concentratie. Dit leidt echter tot overschatting van de bijdrage van Schiphol omdat de laagste concentratie doorgaans op het in landelijk gebied gelegen achtergrondstation de Rijk wordt gemeten. Daarom zijn de verschilwindrozen in dit rapport gemaakt op basis van de gemiddelde concentratie op de achtergrondstations, waarbij negatieve verschillen op nul zijn gezet. Om de lange termijn trend in de geschatte bijdrage van Schiphol op basis van de verschilwindrozen te kunnen duiden (zie hieronder) zijn voor alle componenten de bijdragen voor de periode 2014-2023 op uniforme wijze (her)berekend.

Schatten van de bijdrage van Schiphol aan de jaargemiddelde concentratie

De bijdrage van de activiteiten op de luchthaven aan de gemeten concentraties is geschat op basis van de ligging van elk meetstation ten opzichte van het luchthaventerrein. Daarbij is uitgegaan van (potentiële) belasting van de meetstations bij wind vanuit de sectoren, zoals weergegeven in tabel 5 en figuur 5. In de tabel is ook weergegeven hoeveel procent van de tijd de wind uit de betreffende sectoren heeft gewaaid. In bijlage 5 wordt de berekeningswijze verder toegelicht.

Tabel 5. Overzicht van windrichtingen waarbij de meetstations (potentieel) worden belast door bronnen Schiphol.

| Meetstation | (potentiële) belast door Schiphol bij wind vanuit de sectoren | % van de totale tijd met wind uit deze richtingen in 2023 |
|--------------------|---|---|
| Badhoevedorp (561) | 130 t/m 310° | 64% |
| Hoofddorp (564) | 310 t/m 170 | 49% |
| Oude Meer (565) | 270 t/m 30° | 27% |



Figuur 5. Windsectoren die belasting vanaf Schiphol weergeven

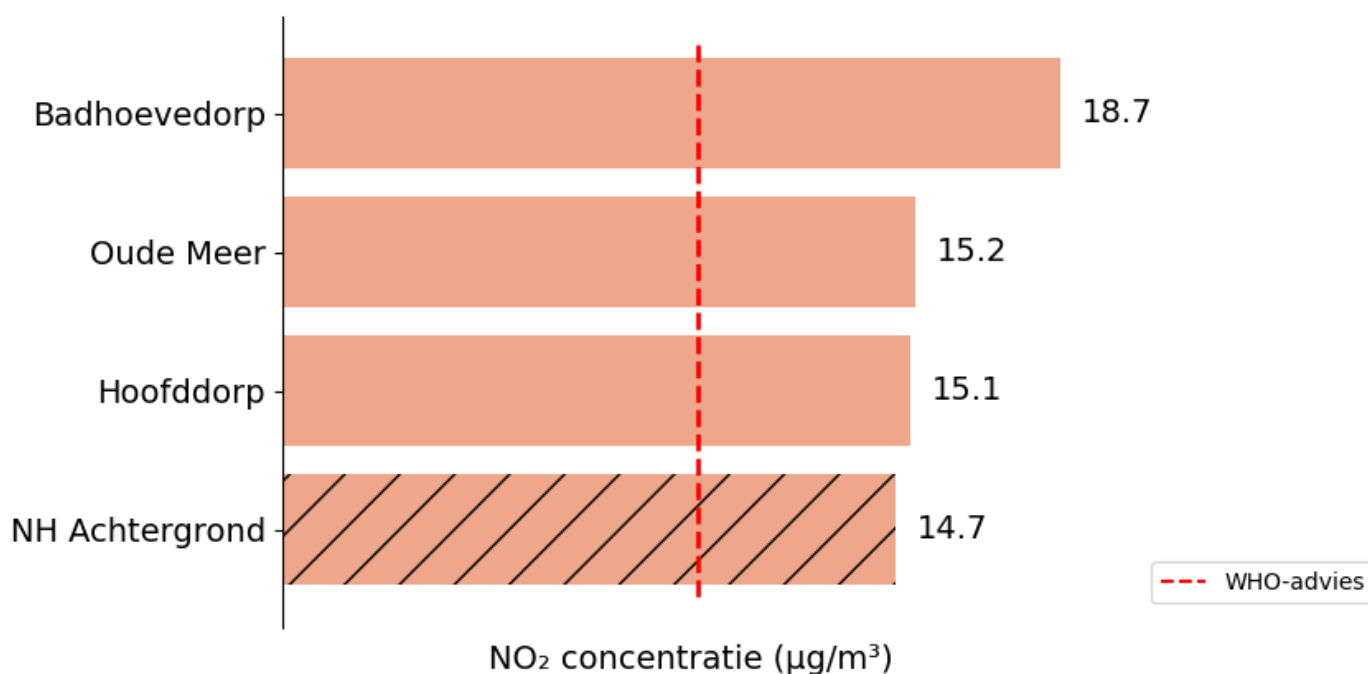
Met deze methode wordt de bijdrage van de activiteiten op en rond de luchthaven, dat wil zeggen alle grondactiviteiten en het vliegverkeer op en nabij de start- en landingsbanen van Schiphol geschat. De bijdrage van het vliegverkeer op grotere hoogte aan de concentraties op de meetstations is met deze methode minder goed in te schatten omdat de vliegtuigen zich dan (vanzelfsprekend) bevinden in een groot gebied rondom de luchthaven. De aanname is dat het vliegverkeer op grotere hoogte een minder grote bijdrage levert aan de concentraties op leefniveau. De geschatte bijdrage van Schiphol is met enige onzekerheid omgeven.

3. Stikstofdioxide – NO₂

De meetresultaten in de paragrafen 3.1, 3.2 en 3.3 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

3.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 6 toont de jaargemiddelde NO₂ concentratie op de meetstations Badhoevedorp, Hoofddorp en Oude Meer en de gemiddelde NO₂ achtergrondconcentratie op door de GGD beheerde meetstations in Noord-Holland. Badhoevedorp had de hoogste jaargemiddelde NO₂ concentratie (18,7 µg/m³). De concentraties in Hoofddorp en Oude Meer waren net iets hoger dan het gemiddelde in Noord-Holland (14,7 µg/m³). De concentraties liggen boven de door de WHO geadviseerde gezondheidkundige advieswaarde van 10 µg/m³. Overigens geldt dit voor het grootste deel van Nederland; in 2022 werd alleen in de noordoostelijke provincies, op de Waddeneilanden en kop van Noord-Holland voldaan aan de WHO-advieswaarde van 10 µg/m³ als jaargemiddelde (zie Atlas Leefomgeving <https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>, Stikstofdioxide (NO₂) 2022 WHO advieswaarden). De wettelijke Europese grenswaarde van 40 µg/m³ wordt ruimschoots gehaald. Ook aan de voorgestelde Europese grenswaarde van 20 µg/m³ als jaargemiddelde (vanaf 2030) wordt nu al voldaan.



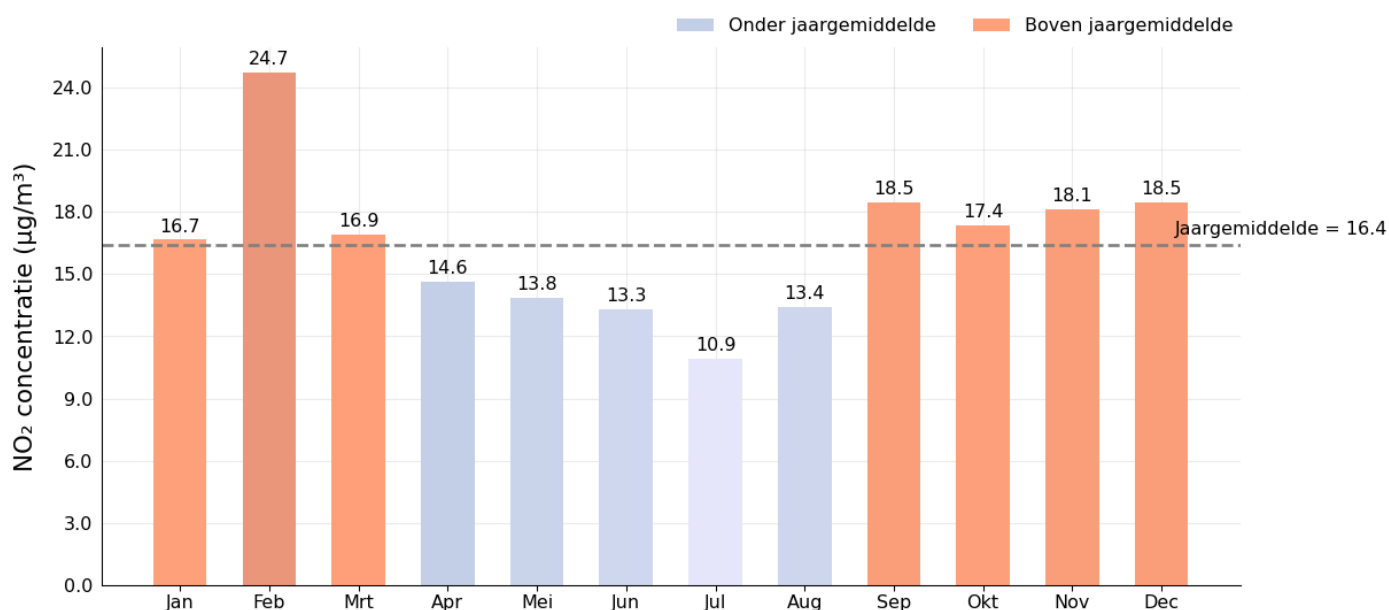
Figuur 6 Jaargemiddelde NO₂ concentratie 2023

3.2. Maandgemiddelde concentratie

Figuur 7 toont de maandgemiddelde NO₂ concentratie op de meetstations Badhoevedorp, Oude Meer en Hoofddorp. Voor NO₂ zijn over het algemeen de concentraties in de winter en herfst hoger dan in de zomer en het voorjaar. Dit komt doordat er in de winter en herfst meer uitstoot van NO₂ is, bijvoorbeeld door verwarming van gebouwen. Een andere reden is dat stikstofoxiden worden omgezet in ozon. Dit gebeurt onder invloed van temperatuur en zonlicht en andere gassen. In het voorjaar en de zomer zijn er meer warmere en zonnige dagen waardoor deze reactie naar ozon plaatsvindt. Hierdoor zijn de NO₂ concentraties in deze periode van het jaar lager.

Het patroon van hogere concentraties in de herfst/winter en lagere concentraties in het voorjaar/zomer is duidelijk terug te zien in figuur 7. De hoogste NO₂ concentratie (24,7 µg/m³) is gemeten in februari en de laagste concentratie in juli (10,9 µg/m³).

NO₂ Maandgemiddeld - Meetstations Haarlemmermeer



Figuur 7 Maandgemiddelde NO₂ concentratie

3.3. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft bij de gezondheidkundige advieswaarden voor NO₂ ook een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. De WHO adviseert dat een daggemiddelde NO₂ concentratie van 25 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op geen van de meetstations werd hieraan voldaan (Tabel 5). Op het meetstation met de meeste daggemiddelde overschrijdingen, Badhoevedorp, waren er 77 dagen met een concentratie boven de 25 µg/m³. Op meetstation Oude Meer waren dit 46 dagen en op meetstation Hoofddorp 46 dagen.

Voor NO₂ is er een wettelijke uurwaarde van 200 µg/m³. Deze grenswaarde wordt op elk meetstation ruimschoots gehaald.

Tabel 5 Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

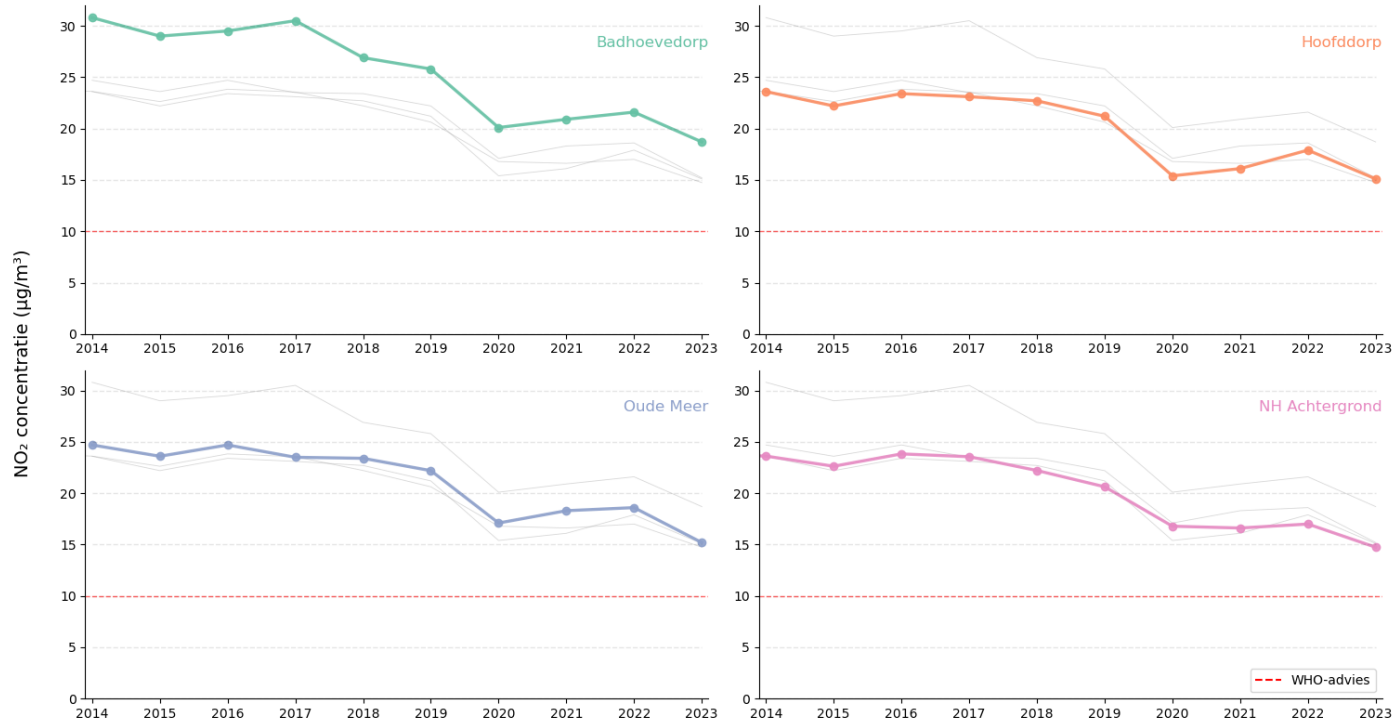
| Meetpunt | Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >25 µg/m ³ |
|--------------|---|
| Badhoevedorp | 77 |
| Oude Meer | 46 |
| Hoofddorp | 48 |

De WHO-advieswaarde voor NO₂ daggemiddelde concentratie is maximaal 3 dagen boven de 25 µg/m³

3.4. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 8 toont de trend van de NO₂ concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een rode stippellijn is de gezondheidkundige advieswaarde van de WHO aangegeven (i.e. 10 µg/m³).

De ontwikkeling van de NO₂ concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 6. Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen. Op de meetstations varieert de jaargemiddelde daling tussen de 1,02 en 1,43 µg/m³ per jaar. De gemiddelde jaarlijkse daling van alle door de GGD beheerde achtergrond meetstations in Noord-Holland is 1,07 µg/m³.



Figuur 8 Trend jaargemiddelde NO₂ concentratie in de afgelopen 10 jaar

Tabel 6 Trendanalyse NO₂ concentratie 2014-2023

| Meetstation | Gemiddelde (± SE*) daling NO ₂ (µg/m ³) | p- waarde** |
|----------------|---|----------------|
| Badhoevedorp | -1,43 (±0,20) | <0,001 |
| Hoofddorp | -1,02 (±0,20) | 0,001 |
| Oude Meer | -1,05 (±0,17) | <0,001 |
| NH-Achtergrond | -1,07 (±0,15) | <0,001 |

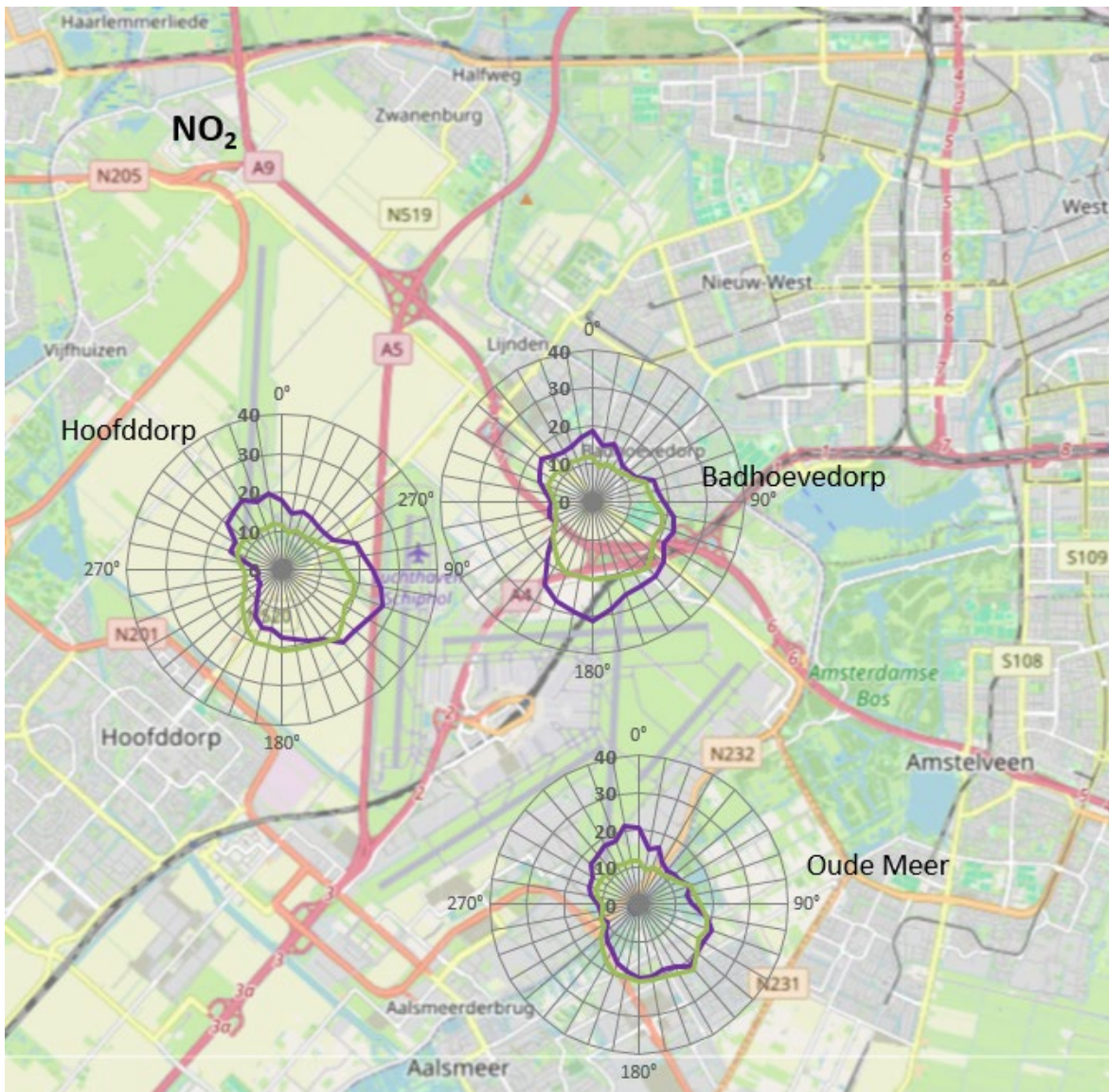
* SE = standaarderror, een maat voor de onzekerheid (spreiding) in de gemiddelde daling per jaar.

** p-waarde: daling is statistisch significant als $p < 0.05$. Niet statistisch significant is schuingedrukt.

3.5. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 9 laat de gemiddelde NO₂ concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de drie meetstations rondom Schiphol. 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 groen) weergegeven in figuur 9. Met name bij wind vanuit het oosten en zuidoosten worden relatief hoge NO₂ concentraties gemeten.

Figuur 9 laat zien dat op de meetstations Hoofddorp en Oude Meer bij wind vanuit zuidwestelijke en zuidelijke richting NO₂ concentraties worden gemeten die lager zijn dan de gemiddelde achtergrondconcentratie. Op meetstation Badhoevedorp is de NO₂ concentratie bij westenwind ongeveer gelijk aan de achtergrondconcentratie en bij alle andere windrichtingen is deze hoger.



Figuur 9. Jaargemiddelde NO₂ concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2023 op de meetstations (paars) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, in groen).

Om de lokale bronnen zichtbaar te maken zijn er verschilwindrozen (zie figuur 10) gemaakt op de manier zoals beschreven in paragraaf 2,4.

Uit figuur 10 valt het volgende af te leiden:

- De NO₂ concentraties op meetstation Hoofddorp zijn duidelijk verhoogd bij wind uit noordwestelijke en oost-zuidoostelijke richting. De verhoging bij noordwestenwind lijkt een gevolg van belasting vanaf de nabijgelegen Polderbaan; de hoogste bijdrage wordt gemeten bij 340° en bedraagt 8,8 µg/m³. De toename in NO₂ concentratie bij zuidoostenwind lijkt een gevolg van het verkeer op de A5 en andere banen/bronnen op de luchthaven. De hoogste bijdrage, van 7,9 µg/m³ wordt gemeten bij 110°. Gemiddeld over het hele jaar en alle windrichtingen is de NO₂ concentratie op meetstation Hoofddorp 15,1 µg/m³, dit is net iets hoger dan de gemiddelde achtergrondconcentratie in Noord-Holland (14,7 µg/m³).
- De NO₂ concentraties in Badhoevedorp zijn bij wind vanuit noordelijke en zuidelijke richting sterk verhoogd ten opzichte van de achtergrondconcentratie. De piek bij noordenwind heeft waarschijnlijk te maken met de uitstoot van wegverkeer op de nabijgelegen Schipholweg (N232). Bij zuidenwind worden de hoogste bijdragen gemeten (maximaal 10,8 µg/m³). Zowel de A9, de A4 als het grootste deel van de luchthaven bevinden zich ten zuiden van het meetstation.
- In Oude Meer zijn de NO₂ concentraties alleen bij noordenwind hoger dan de gemiddelde achtergrondconcentratie. De grootste piek, een toename van 9,6 µg/m³ ten opzichte van de achtergrond, wijst in de richting van de nabijgelegen Aalsmeerbaan.

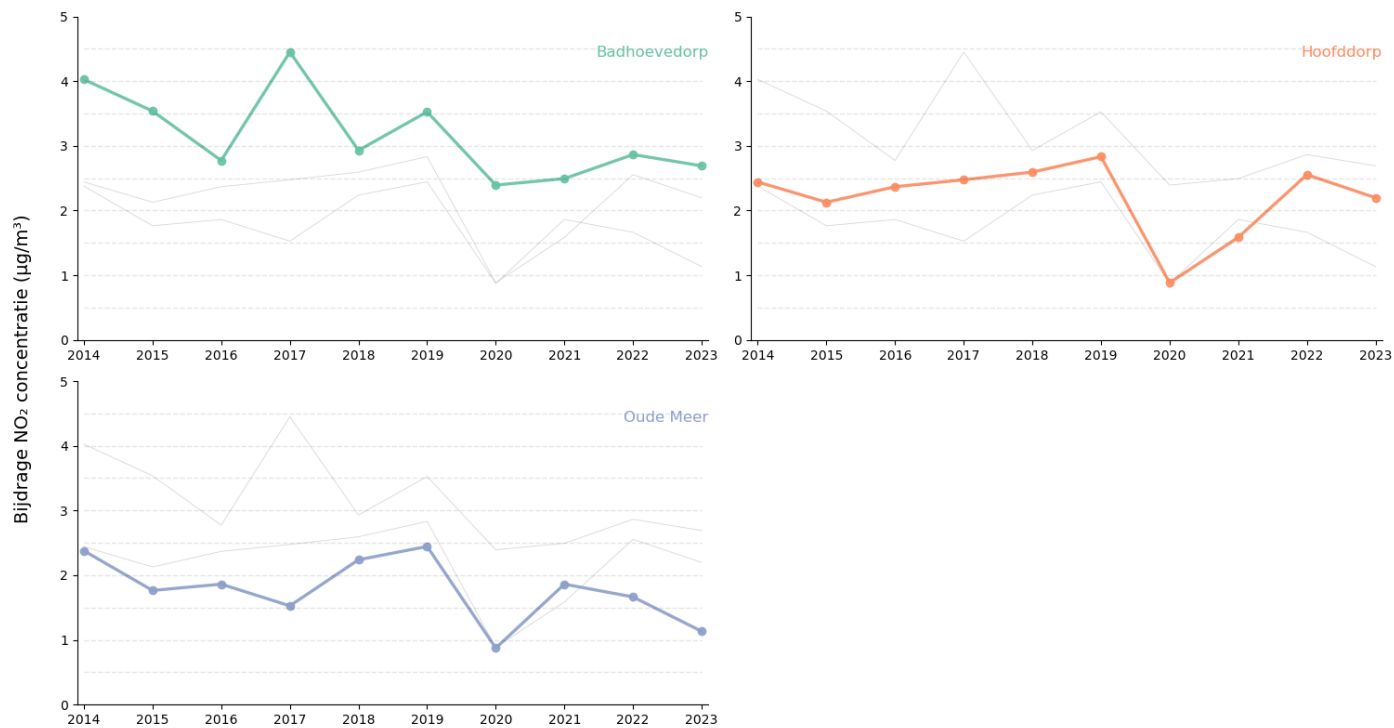


Figuur 10. Verschil tussen gemiddelde NO₂ concentratie (µg/m³) op het betreffende meetstation en op de achtergrondstations per windrichting.

3.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol

De jaargemiddelde bijdrage vanuit bronnen op Schiphol aan de NO₂ concentratie, berekend voor de periode 2014 t/m 2023 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2,4, is in figuur 11 weergegeven.

Figuur 11 laat zien dat de hoogste bijdrage wordt gemeten in Badhoevedorp en de laagste bijdrage in Oude Meer. Op de meetstations Hoofddorp en Oude Meer valt daarnaast de 'dip' in bijdrage op in het Corona-jaar 2020. In Badhoevedorp is deze dip niet zichtbaar, wat suggereert dat het wegverkeer de belangrijkste bijdrage levert aan de NO₂ concentraties op dit meetstation. Door de jaren heen lijkt er op meetstation Badhoevedorp sprake van een lichte afname van de concentratiebijdrage, wat te maken kan hebben met afgenomen emissies van het wegverkeer. In Hoofddorp en Oude Meer is de concentratiebijdrage in de afgelopen 10 jaar ongeveer gelijk gebleven of hooguit (in Oude Meer) heel licht afgenomen.



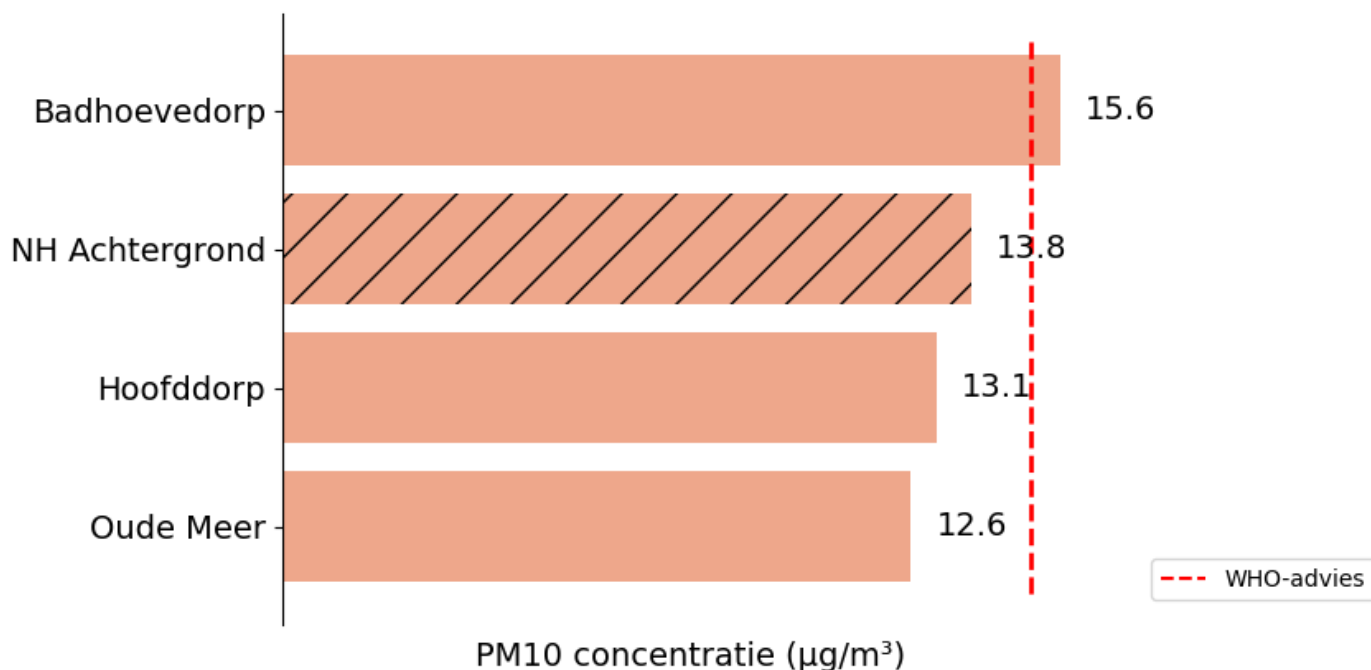
Figuur 11. Concentratiebijdrage per windrichting bij wind vanaf Schiphol in de periode 2014-2023

4. Fijn stof - PM₁₀

De meetresultaten in de paragrafen 4.1, 4.2 en 4.3 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

4.1. Jaargemiddelde concentratie

Figuur 12 toont de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie op de meetstations Badhoevedorp, Hoofddorp en Oude Meer en de gemiddelde PM₁₀ achtergrondconcentratie op de meetstations in Noord-Holland. Badhoevedorp had de hoogste jaargemiddelde PM₁₀ concentratie (15,6 µg/m³). De concentraties in Hoofddorp en Oude Meer waren lager dan het gemiddelde in Noord-Holland (13,8 µg/m³). Deze concentraties liggen onder de door de WHO geadviseerde gezondheidskundige advieswaarde van 15 µg/m³. En ook ruimschoots onder de wettelijke EU-grenswaarde van 40 µg/m³. De voorgestelde nieuwe wettelijke EU-grenswaarde voor PM₁₀ (vanaf 2030) bedraagt 20 µg/m³ als jaargemiddelde. Ook hieraan wordt nu al op alle meetstations voldaan.

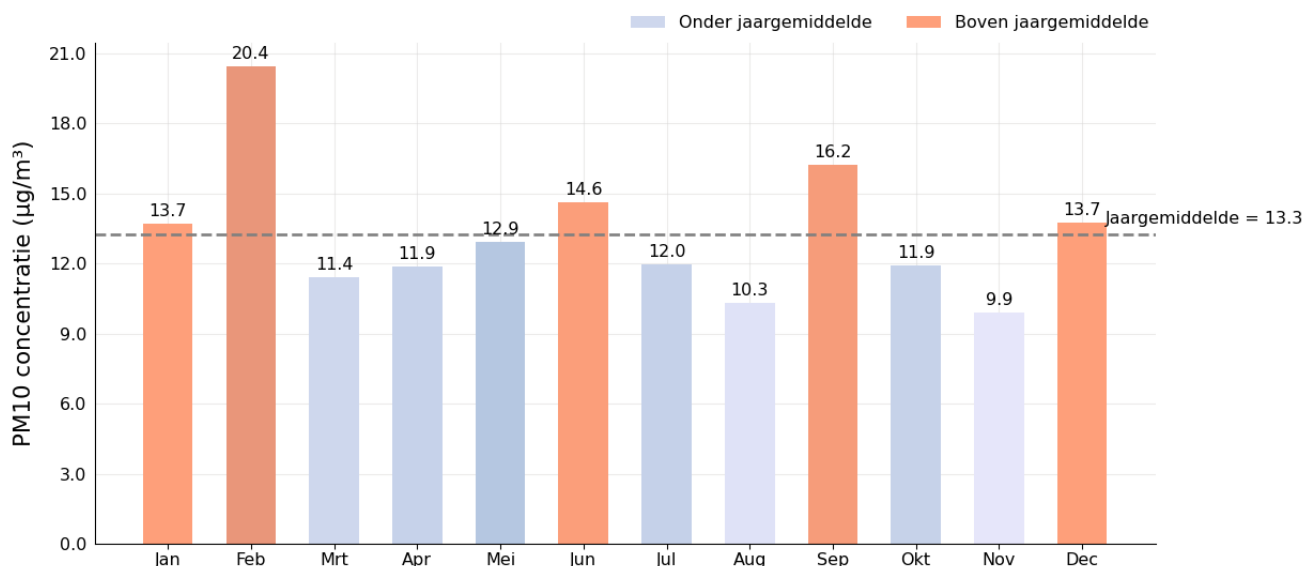


Figuur 12 Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie 2023

4.2. Maandgemiddelde concentratie

Figuur 13 toont de maandgemiddelde PM₁₀ concentratie op de meetstations Badhoevedorp, Oude Meer en Hoofddorp. De hoogste PM₁₀ concentratie (20,4 µg/m³) is gemeten in februari en de laagste concentratie in november (9,9 µg/m³).

PM10 Maandgemiddeld - Meetstations Haarlemmermeer



Figuur 13 Maandgemiddelde PM10 concentratie

4.3. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft bij de gezondheidskundige advieswaarden voor PM10 een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. De WHO adviseert dat een daggemiddelde PM10 concentratie van 45 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op alle meetstations werd hieraan voldaan (Tabel 7). De wettelijke grenswaarde is vijfendertig dagen een overschrijding van 50 µg/m³. Hier werd ruimschoots aan voldaan.

Tabel 7 Aantal dagen overschrijding daggemiddelde WHO-advieswaarde

| Meetpunt | Aantal dagen overschrijding daggemiddelde >45 µg/m³ |
|--------------|---|
| Badhoevedorp | 3 |
| Oude Meer | 1 |
| Hoofddorp | 1 |

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

4.4. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 14 toont de trend van de PM10 concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een rode stippellijn is de gezondheidskundige advieswaarde van de WHO aangegeven (i.e. 15 µg/m³).

De ontwikkeling van de PM10 concentratie over de afgelopen 10 jaar is per meetstation met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 8. Op alle meetstations daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen, alleen op meetstation Hoofddorp is die daling niet statistisch significant. Op de meetstations Badhoevedorp en Oude meer varieert de jaargemiddelde daling tussen de 0,54 en 0,76 µg/m³ per jaar. De gemiddelde jaarlijkse daling van alle door de GGD beheerde achtergrond meetstations in Noord-Holland is 0,62 µg/m³.



Figuur 14 Trend jaargemiddelde PM₁₀ concentratie in de afgelopen 10 jaar

Tabel 8 Trendanalyse PM₁₀ concentratie 2014-2023

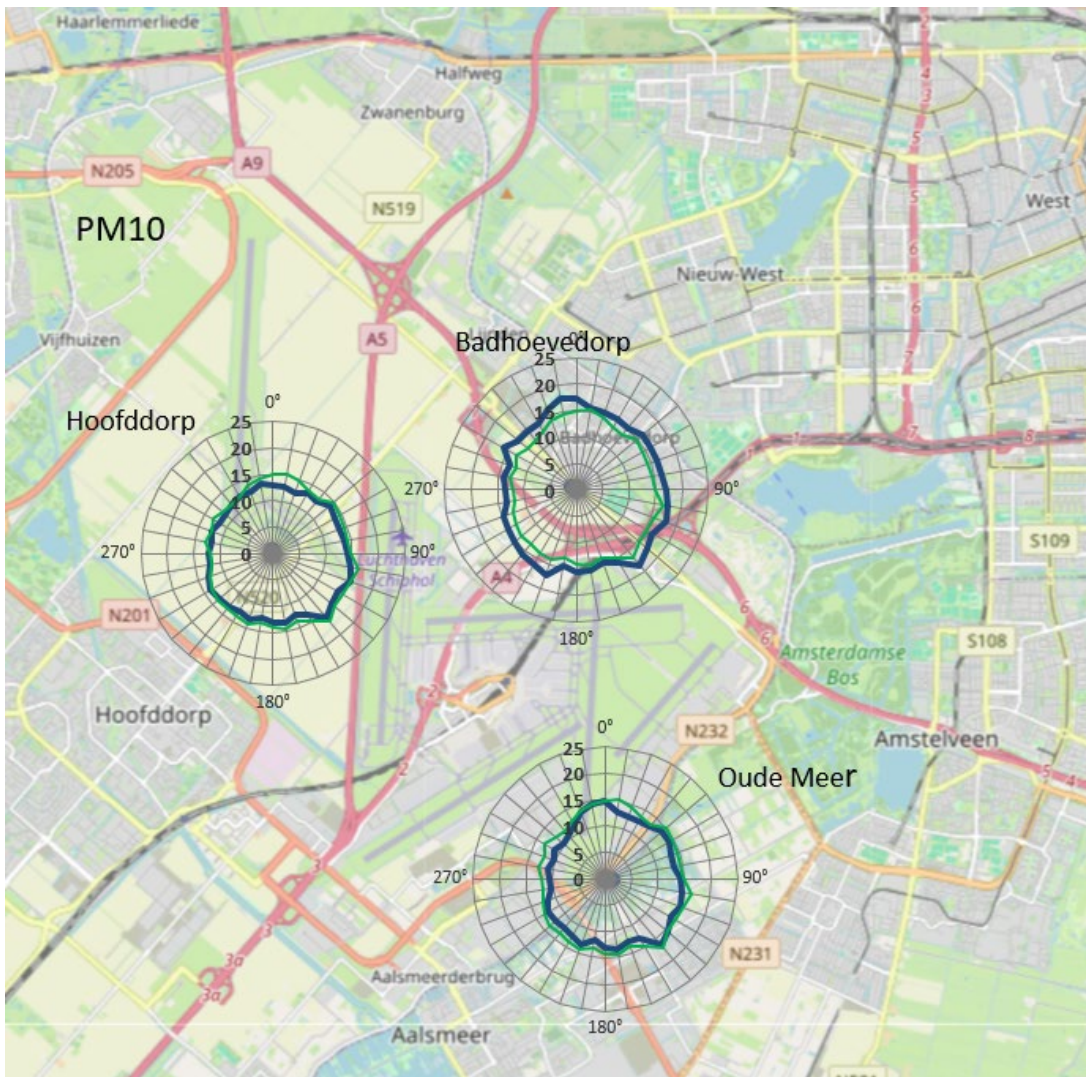
| Meetstation | Gemiddelde (\pm SE*) daling PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | p- waarde** |
|----------------|---|----------------|
| Badhoevedorp | -0,54 (\pm 0,13) | 0,003 |
| Hoofddorp | -0,45 (\pm 0,26) | 0,116 |
| Oude Meer | -0,76 (\pm 0,15) | 0,001 |
| NH-Achtergrond | -0,62 (\pm 0,13) | 0,002 |

* 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.

4.5. Concentratie in relatie tot windrichting

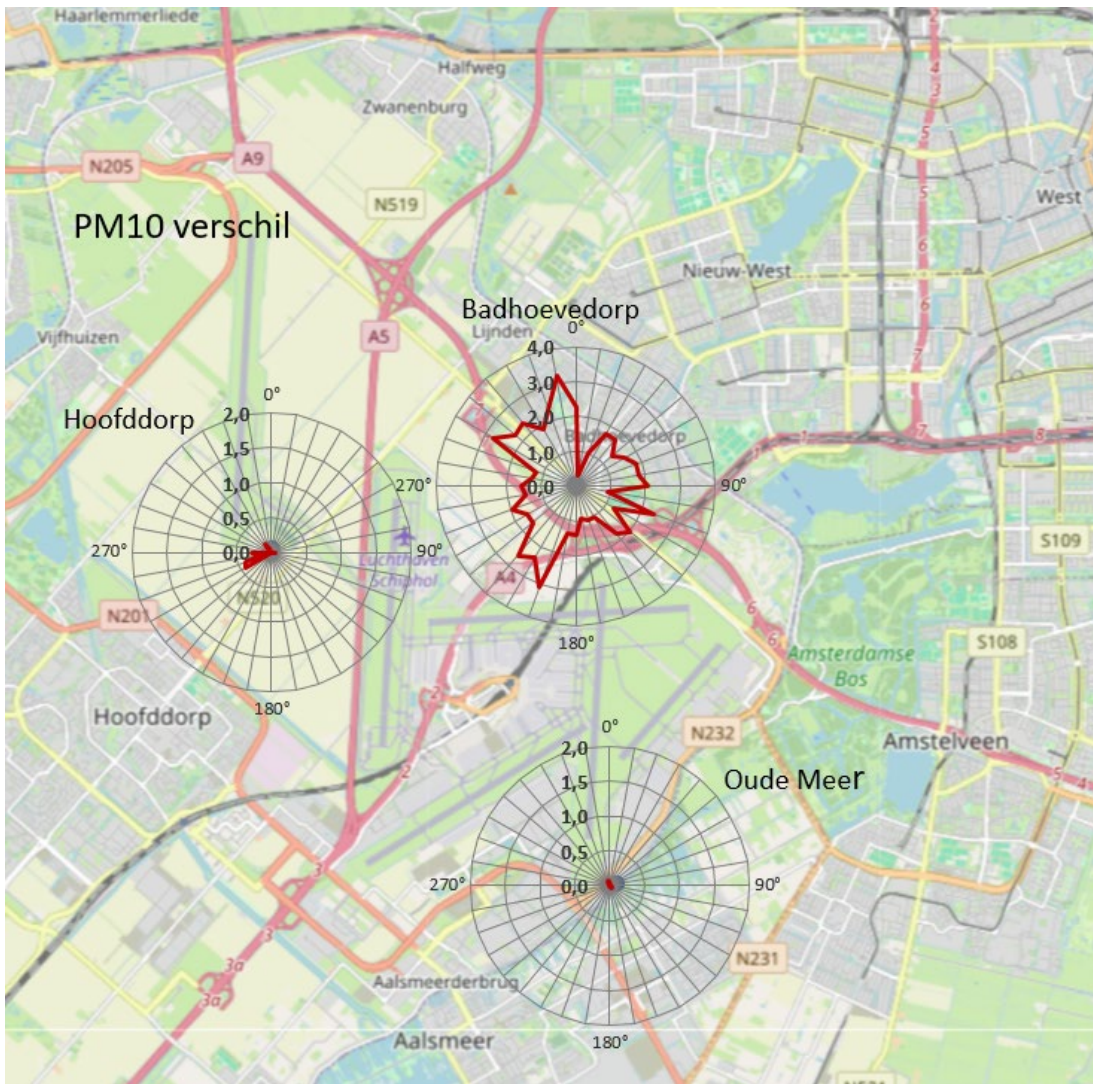
Figuur 15 laat de gemiddelde PM₁₀ concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op de drie meetstations rondom Schiphol (in blauw). De figuur laat zien dat de windrozen op de verschillende meetlocaties grotendeels gelijkvormig zijn. De concentraties worden, behalve door lokale bronnen, ook beïnvloed door de aanvoer vanuit brongebieden elders in Nederland en Europa. Daarom is ook de gemiddelde achtergrondconcentratie per windrichting (met groen) weergegeven in figuur 15. 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.



Figuur 15. Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2023 op de meetstations (blauw) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, in groen).

Wat verder opvalt in figuur 15 is dat de PM₁₀ concentraties op de meetstations Hoofddorp en Oude Meer bij vrijwel alle richtingen lager zijn dan de gemiddelde achtergrondconcentratie in Noord-Holland. Gemiddeld over het hele jaar 2023 en alle windrichtingen was de PM₁₀ concentratie in Hoofddorp 13,1 µg/m³ en in Oude Meer 12,6 µg/m³, de gemiddelde PM₁₀ concentratie op de achtergrondstations was 13,8 µg/m³ (zie paragraaf 4.1). Alleen in Badhoevedorp is de PM₁₀ concentratie bij vrijwel alle windrichtingen hoger dan de achtergrondconcentratie.

Om de verschillen 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 blauwe en de groen lijn in figuur 15.



Figuur 16. Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2023 op de meetstations (blauw) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, in groen).

Figuur 16 illustreert voor de meetstations Hoofddorp en Oude Meer wat hierboven is beschreven: de PM₁₀ concentraties zijn bij (vrijwel) alle windrichtingen lager dan de achtergrondconcentratie. De bijdrage van Schiphol aan de PM₁₀ concentratie, geschat zoals beschreven in paragraaf 2.4 is nihil. De PM uitstoot van het vliegverkeer bestaat vooral uit ultrafijn stof, dit zijn deeltjes met een diameter kleiner dan 0,1 micrometer (100 nanometer). Deze deeltjes zijn zo klein dat ze vrijwel niets wegen en nauwelijks bijdragen aan de massaconcentratie PM₁₀. Dat betekent dat PM₁₀ geen goede indicator is voor de uitstoot van fijn stof door vliegverkeer.

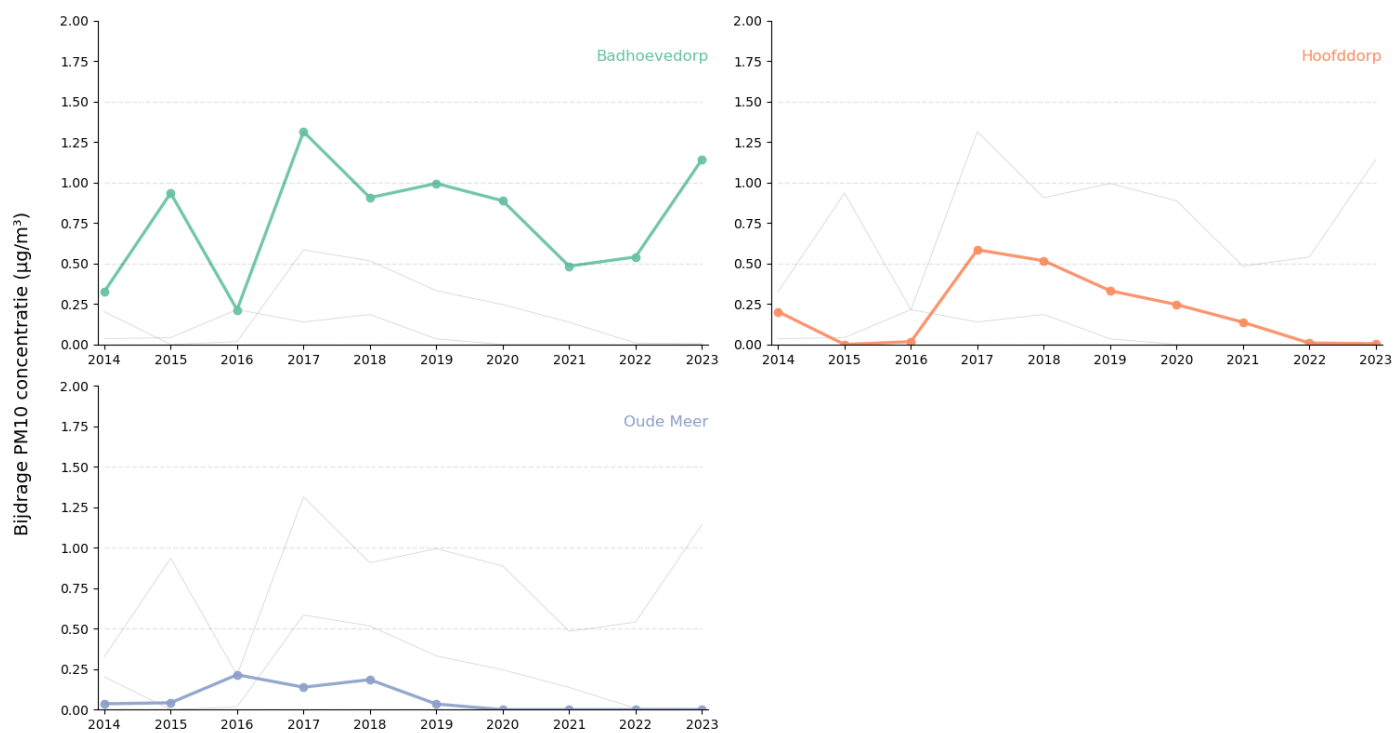
Ook de uitstoot van het wegverkeer bestaat vooral uit ultrafijn stof, maar het wegverkeer draagt in beperkt mate bij aan een toename van de wat grotere fijn stof deeltjes als gevolg van opwaaiend bodemstof en slijtage van banden. Op meetstation Badhoevedorp wijzen de pieken in PM₁₀ concentratie alle richtingen op, er is geen duidelijke relatie te leggen met de (potentiële) bronnen in de omgeving.

4.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol

De jaargemiddelde bijdrage vanuit bronnen op de luchthaven aan de PM₁₀ concentratie, berekend voor de periode 2014 t/m 2023 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2.4 is in figuur 17 weergegeven.

Daarbij valt allereerst op dat de bijdrage in Oude Meer door de jaren heen vrijwel nihil is: bij wind vanaf de luchthaven is de PM₁₀ concentratie in Oude Meer niet verhoogd ten opzichte van de achtergrond in Noord-Holland. Voor Badhoevedorp geldt dat de bijdrage door de jaren heen ongeveer gelijk is gebleven, opgemerkt moet worden dat niet alleen de luchthaven maar ook de lokale wegen en snelwegen bij wind vanaf de

luchthaven bijdragen aan de concentratie. In Hoofddorp is de bijdrage kleiner dan in Badhoevedorp, de laatste jaren is deze vrijwel nihil.



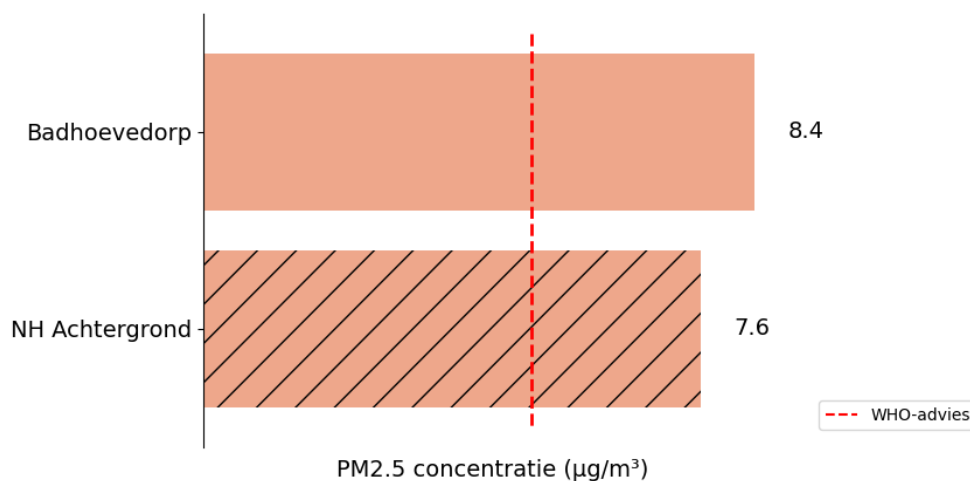
Figuur 17. PM10 concentratiebijdrage bij wind vanaf het luchthaventerrein.

5. Fijn stof - PM2.5

De meetresultaten in de paragrafen 5.1, 5.2 en 5.3 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

5.1. Jaargemiddelde concentraties

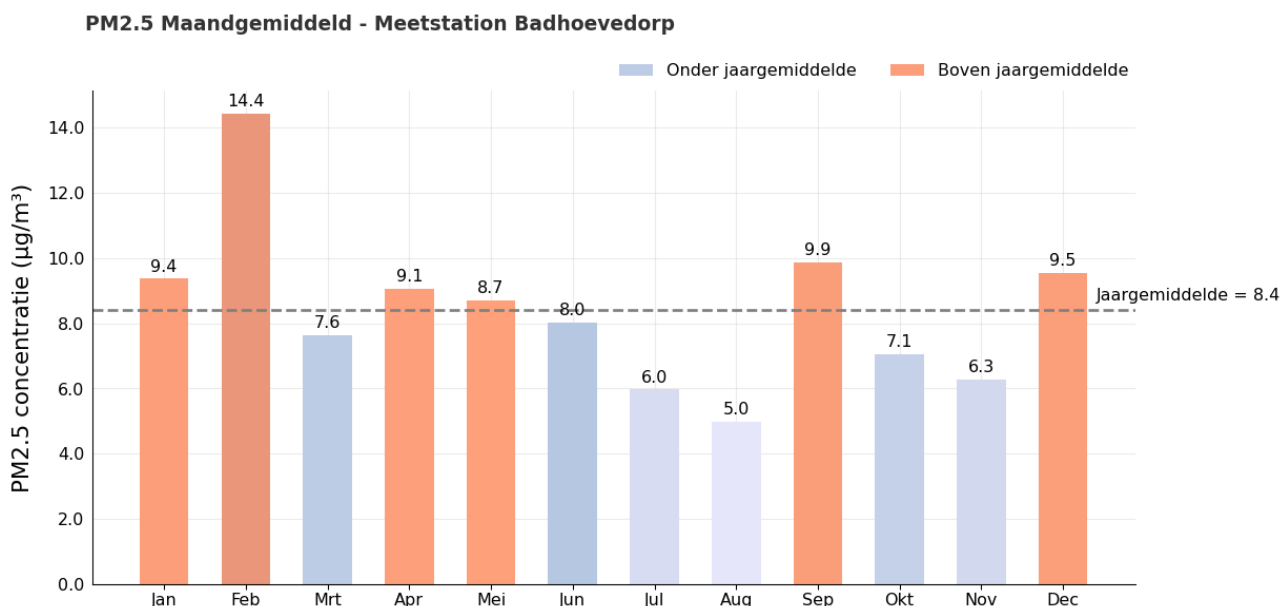
Figuur 18 toont de jaargemiddelde PM2.5 concentratie op de meetstation Badhoevedorp (8,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en de gemiddelde PM2.5 achtergrondconcentratie op de meetstations in Noord-Holland (7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De PM2.5 concentratie op meetstation Badhoevedorp en gemiddeld op de achtergrondstations in Noord-Holland liggen boven de door de WHO geadviseerde gezondheidkundige advieswaarde van 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aan de wettelijke grenswaarde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde werd wel voldaan. De voorgestelde nieuwe wettelijke EU-grenswaarde voor PM2.5 (vanaf 2030) bedraagt 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde. Ook daaraan wordt op meetstation Badhoevedorp en op de achtergrondstations in Noord-Holland al voldaan.



Figuur 18 Jaargemiddelde PM2.5 concentratie 2023

5.2. Maandgemiddelde concentratie

Figuur 19 toont de maandgemiddelde PM2.5 concentratie op de meetstation Badhoevedorp. De hoogste PM2.5 concentratie (14,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) is gemeten in februari en de laagste concentratie in augustus (5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figuur 19 Maandgemiddelde PM2.5 concentratie

5.3. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft bij de gezondheidkundige advieswaarden voor PM_{2.5} een daggemiddelde advieswaarde opgesteld. De WHO adviseert dat een daggemiddelde PM_{2.5} concentratie van 15 µg/m³ maximaal drie dagen per jaar mag voorkomen. Op meetstation Badhoevedorp werd hier niet aan voldaan. Er waren 33 dagen met een daggemiddelde PM_{2.5} concentratie boven de 15 µg/m³.

5.4. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 20 toont de trend van de PM_{2.5} concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. Met een rode stippellijn is de gezondheidkundige advieswaarde van de WHO aangegeven (i.e. 5 µg/m³).

De ontwikkeling van de PM_{2.5} concentratie over de afgelopen 10 jaar is met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 9. Op meetstation Badhoevedorp daalt de concentratie gemiddeld genomen door de jaren heen, met 0,50 µg/m³ per jaar. De gemiddelde jaarlijkse daling van alle door de GGD beheerde achtergrond meetstations in Noord-Holland is 0,67 µg/m³.



Figuur 20 Trend jaargemiddelde PM_{2.5} concentratie in de afgelopen 10 jaar

Tabel 9 Trendanalyse PM_{2.5} concentratie 2014-2023

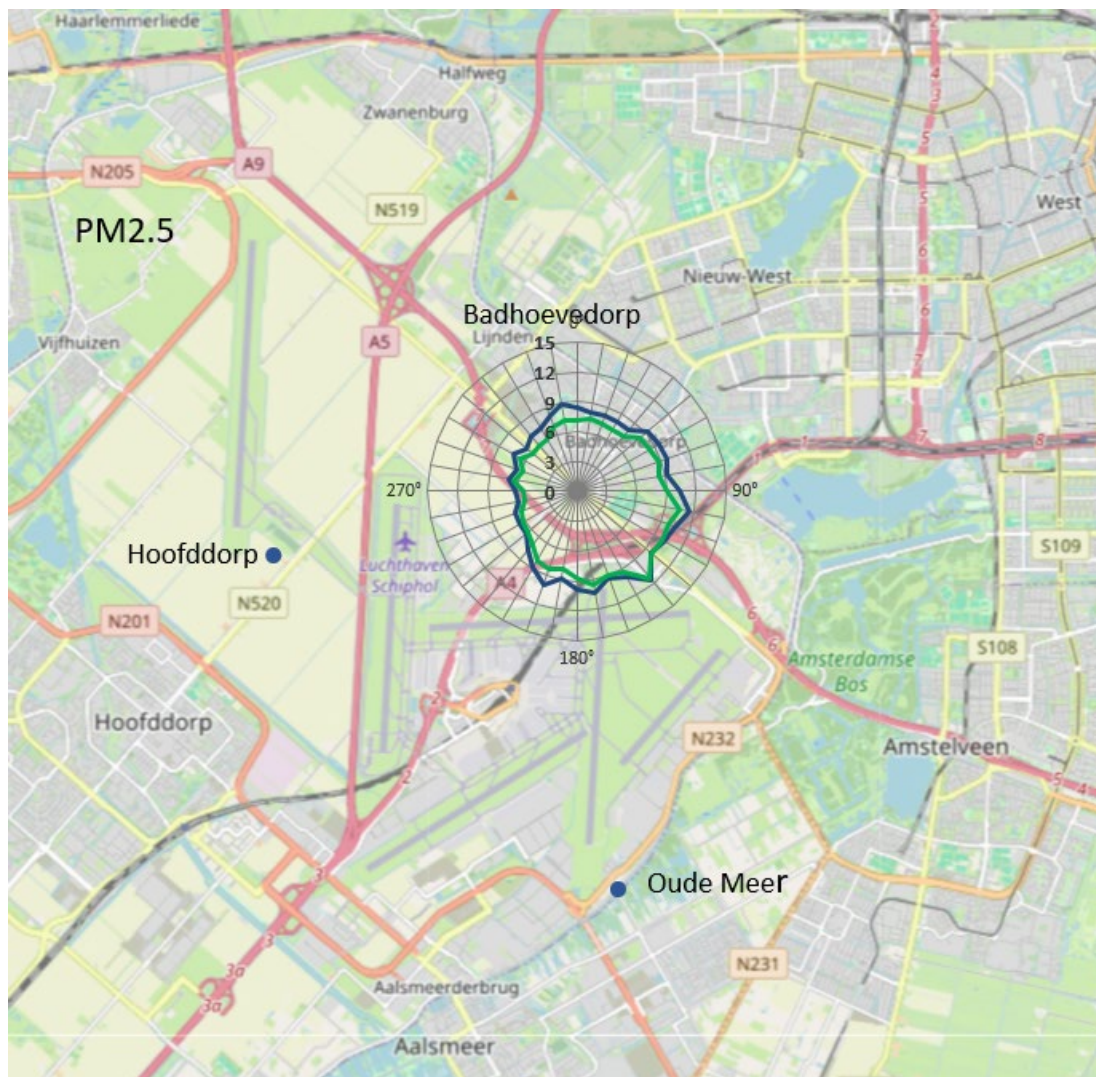
| Meetstation | Gemiddelde (± SE*) | p-waarde** |
|----------------|--------------------|------------|
| Badhoevedorp | -0,50 (±0,08) | <0,001 |
| NH-Achtergrond | -0,67 (±0,09) | <0,001 |

* 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.

5.5. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 21 laat de gemiddelde PM_{2.5} concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op het enige meetstation waar deze component wordt gemeten, namelijk Badhoevedorp (in blauw). De PM_{2.5} concentraties worden, behalve door lokale bronnen, in sterke mate bepaald door de aanvoer vanuit brongebieden elders in Nederland en Europa. Daarom is ook de gemiddelde achtergrondconcentratie per windrichting (met groen) weergegeven in figuur 21. 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 PM_{2.5} bij wind vanuit deze richtingen.



Figuur 21. Jaargemiddelde PM_{2.5} concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2023 op meetstation Badhoevedorp (blauw) en op achtergrondlocaties in Noord-Holland (gemiddelde, in groen).

Om de verschillen 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 blauwe en de groen lijn in figuur 22.

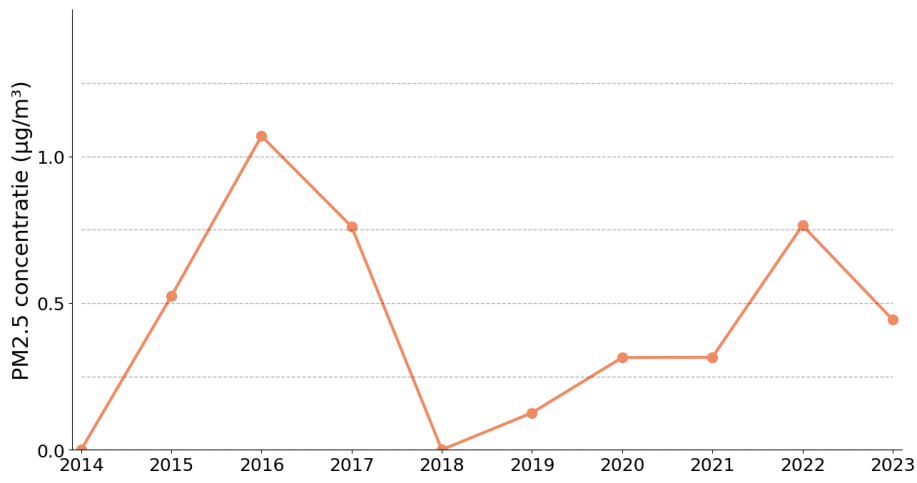


Figuur 22. Verschil tussen in 2023 gemeten gemiddelde PM_{2.5} concentratie op meetstation en gemiddelde in 2023 gemeten PM_{2.5} concentratie op achtergrondstations per windrichting. Concentraties in microgram/m³.

Op meetstation Badhoevedorp wijzen de pieken in PM_{2.5} concentratie, net als de PM₁₀ concentraties, alle richtingen op, er is geen duidelijke relatie te leggen met de (potentiële) bronnen in de omgeving.

5.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol

De jaargemiddelde bijdrage vanuit bronnen op de luchthaven I aan de PM_{2.5} concentratie, berekend voor de periode 2014 t/m 2023 op de manier zoals is beschreven in paragraaf 2.4, is in figuur 23 weergegeven.



Figuur 23. PM_{2.5} concentratiebijdrage bij wind vanaf de luchthaven op meetstation Badhoevedorp

6. Ultrafijn stof

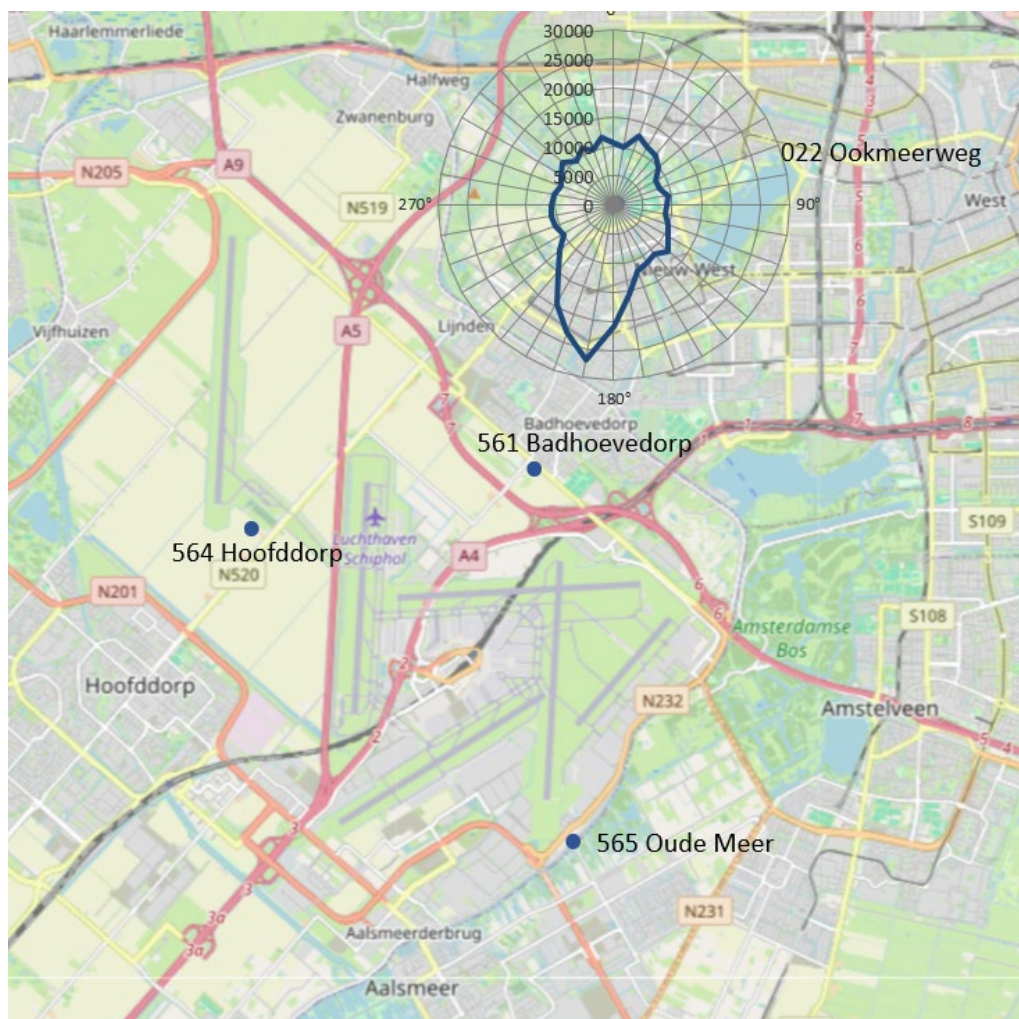
De meetresultaten voor ultrafijn stof vallen niet onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

Ultrafijn stof wordt tot op heden slechts op één meetstation binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit gemeten, namelijk op meetstation Ookmeerweg in Amsterdam-Osdorp. Dit meetstation ligt ten Noord-Noordoosten van Schiphol op ongeveer 5 kilometer afstand van Schiphol en is onderdeel van het Amsterdamse luchtmeetnet. Het meetpunt valt niet onder de opdrachtgever van de rapportage over de Haarlemmermeer. Vanwege de relatie tussen luchtvaart en UFP laten we de resultaten in dit rapport zien.

De GGD Amsterdam is de UFP-metingen gestart in 2018 in opdracht van het RIVM, in het kader van een onderzoek naar ultrafijn stof afkomstig van vliegverkeer. De UFP-metingen op dit meetstation zijn in de jaren daarna in opdracht van de gemeente Amsterdam voortgezet. De jaargemiddelde UFP-concentratie, gemeten in 2023 op stadsachtergrondstation Ookmeerweg, bedraagt 12.882 deeltjes/cm³.

Bijdrage UFP-concentratie bij wind vanaf Schiphol

In figuur 24 is het meetpunt Ookmeerweg weergegeven ten opzichte van Schiphol. Bij zuid-zuidwestenwind waait de wind van Schiphol over het meetstation. De windroos laat zien dat bij deze windrichting een sterke verhoging optreedt van de UFP-concentraties, met een maximum van bijna 27.000 deeltjes/cm³. Bij wind vanuit noordelijke richting is de UFP-concentratie op meetstation Ookmeerweg ongeveer 10.000 deeltjes/cm³.



Figuur 24. Ultrafijn stof concentratie (in aantal deeltjes/cm³) per windrichting op meetstation Ookmeerweg

In tegenstelling tot PM₁₀ en PM_{2.5} levert het vliegverkeer wel een duidelijke bijdrage aan de ultrafijn stof concentraties. De UFP-deeltjes afkomstig van vliegverkeer zijn zo klein (tussen de 10-20 nanometer) dat ze vrijwel niets wegen. Daarom dragen de ultrafijn stof deeltjes, hoewel enorm in aantal, nagenoeg niets bij aan de PM₁₀ en PM_{2.5} concentratie, die gedefinieerd zijn op basis van het gewicht van de deeltjes.

Kennis over UFP

De kennis over UFP-concentraties in Nederland is afkomstig uit onderzoeksprojecten met gerichte meetcampagnes, vaak aangevuld met modelberekeningen. De achtergrondconcentratie UFP wordt geschat op ongeveer 8000 deeltjes/cm³ (Gezondheidsraad, 2021). In de nabijheid van bronnen kunnen sterk verhoogde UFP-concentraties voorkomen. Door verdunning en samenklontering nemen die concentraties af als de afstand tot de bron toeneemt. De snelheid waarmee dat gebeurt, hangt onder andere af van de uitstoothoogte en de mate waarin nieuwe ultrafijne stofdeeltjes ("secundair UFP") wordt gevormd uit door diezelfde bron uitgestoten gasvormige verbindingen. De concentraties ultrafijn stof kunnen verhoogd zijn tot een afstand van enkele honderden meters van drukke (snel)wegen en enkele tientallen kilometers van een luchthaven ((Gezondheidsraad, 2021)..

Het aantal meetstations waar UFP wordt gemeten wordt in de komende jaren uitgebreid naar ongeveer 15, verspreid over Nederland (Weijers et al., 2023).

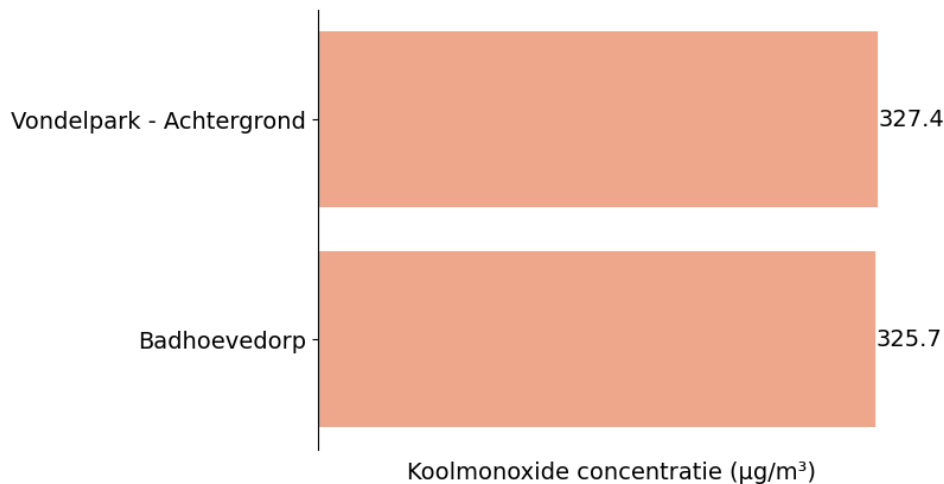
7. Koolmonoxide - CO

De meetresultaten in de paragrafen 7.1, 7.2 en 7.3 zijn tot stand gekomen onder de scope L426 behorende bij de NEN EN/ISO 17025:2017 accreditatie van de GGD Amsterdam afgegeven door de Raad voor Accreditatie (zie ook www.RvA.nl).

7.1. Jaargemiddelde concentraties

Figuur 25 toont de jaargemiddelde koolmonoxide (CO) concentratie op meetstation Badhoevedorp (325,7 µg/m³) en Vondelpark (327,4 µg/m³), het enige achtergrondstation in Noord-Holland waar CO wordt gemeten.

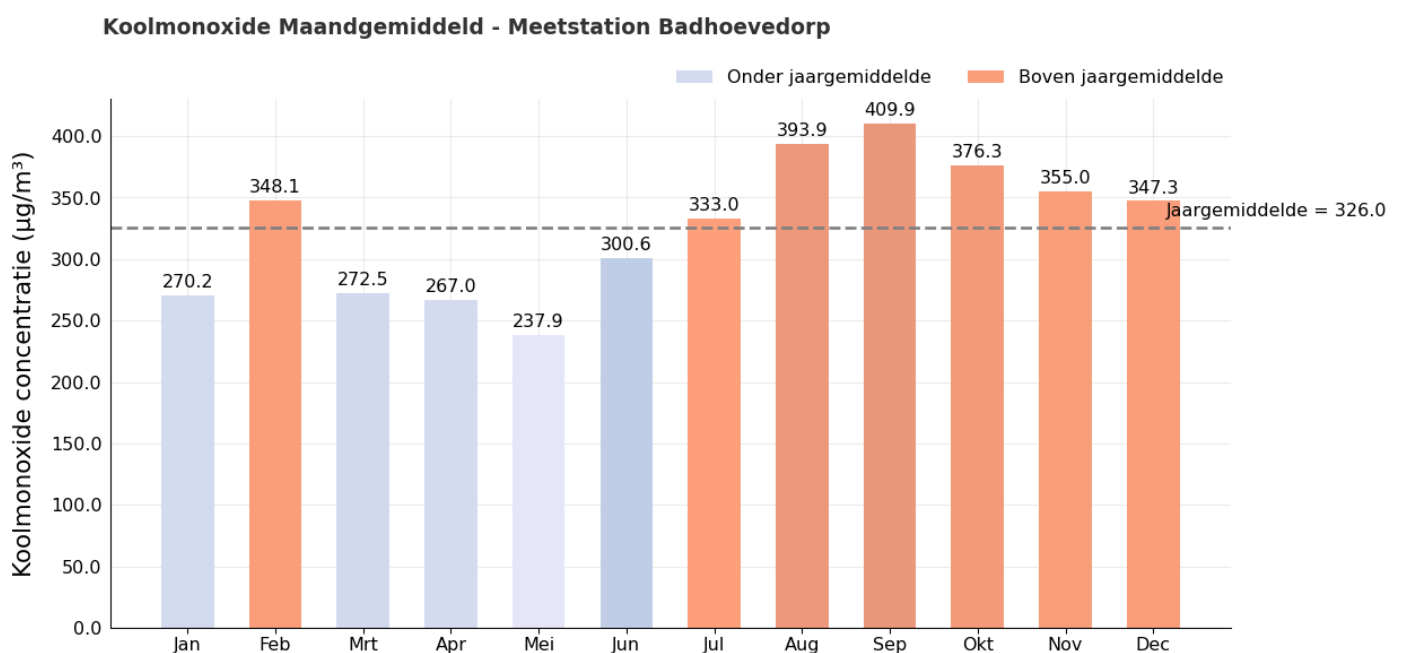
Er is geen wettelijke grenswaarde of gezondheidkundige advieswaarde voor de jaargemiddelde CO-concentratie.



Figuur 25 Jaargemiddelde Koolmonoxide concentratie 2023

7.2. Maandgemiddelde concentratie

Figuur 26 toont de maandgemiddelde CO-concentratie op meetstation Badhoevedorp. De hoogste CO-concentratie (409,9 µg/m³) is gemeten in september en de laagste concentratie in mei (237,9 µg/m³). Met uitzondering van februari liggen de CO-concentraties in januari tot en met juni onder het jaargemiddelde en de rest van het jaar boven het jaargemiddelde.



Figuur 26 Maandgemiddelde Koolmonoxide concentratie

7.3. Daggemiddelde concentratie

De WHO heeft een gezondheidkundige advieswaarde voor CO vastgesteld van 4000 µg/m³ als daggemiddelde die maximaal 3 keer per jaar overschreden mag worden. De hoogste daggemiddelde concentratie op Badhoevedorp was 736 µg/m³. Dat betekent dat ruim aan de WHO-advieswaarde voor het daggemiddelde wordt voldaan.

De wettelijke grenswaarde voor CO is gebaseerd op het 8-uursgemiddelde. De grenswaarde voor het 8-uursgemiddelde is 10.000 µg/m³ als 99,9 percentiel, wat betekent dat deze waarde maximaal 1 keer per jaar mag worden overschreden. In 2023 werd een maximale 8-uurs gemiddelde CO-concentratie gemeten van 1705 µg/m³. Dit betekent dat ruim wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarde voor CO.

7.4. Trend afgelopen 10 jaar

Figuur 27 toont de trend van de CO-concentratie op de verschillende meetstations voor de afgelopen 10 jaar. De ontwikkeling van de CO-concentratie over de afgelopen 10 jaar is met behulp van een trendanalyse geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in tabel 10. Op meetstation Badhoevedorp verandert de concentratie gemiddeld genomen niet door de jaren heen. Ook op achtergrond meetstation Vondelpark is er geen statistisch significant verandering door de jaren heen waarneembaar. Dit is opmerkelijk, omdat de concentraties NO₂ en fijn stof wel dalen. Het RIVM is in 2020 gestopt met het meten van CO. De trendgrafieken die op de website van het CLO te zien zijn laten zien dat de dalende trend in CO-concentratie op achtergrondstations sinds 2013 ongeveer is gestagneerd en op hetzelfde – voor de gezondheid- relatief lage niveau blijft. Hoewel voor de gezondheid niet relevant bij de huidige lage concentraties, kan CO worden gebruikt als indicator voor de verbranding van koolstofhoudende brandstoffen. Bronnen zijn onder andere het wegverkeer, houtverbranding, industrie. Over de vraag waarom de concentraties niet verder dalen kunnen we alleen maar speculeren.



Figuur 27 Trend jaargemiddelde Koolmonoxide concentratie in de afgelopen 10 jaar

Tabel 10 Trendanalyse CO-concentratie 2014-2023

| Meetstation | Gemiddelde (± SE*) daling CO (µg/m ³) | p- waarde |
|-------------------------|--|--------------|
| Badhoevedorp | 2,96 (±4,09) | 0,49 |
| Vondelpark -Achtergrond | 6,78 (±3,57) | 0,094 |

* 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.

7.5. Concentratie in relatie tot windrichting

Figuur 28 laat de gemiddelde CO-concentratie zien per 10 graden windrichtingsector op het enige meetstation waar deze component wordt gemeten, namelijk Badhoevedorp.



Figuur 28. Jaargemiddelde CO-concentratie (microgram/m³) per windrichting in 2023 op meetstation Badhoevedorp

De hoogste CO-concentraties worden gemeten bij zuidoosten wind. Een vergelijking met de achtergrond in Noord-Holland is niet mogelijk, omdat CO slechts op 1 andere achtergrondstation wordt gemeten (Vondelpark, Amsterdam). De hogere concentratie bij zuidoostenwind is echter in lijn met het patroon bij de andere componenten en kan wijzen op aanvoer van brongebieden elders. Ook wordt deze toename mogelijk veroorzaakt door de bij zuidoostenwind doorgaans lagere windsnelheid (zie paragraaf 1.3) waardoor de aanwezige verontreiniging minder wordt verdund.

De laagste CO-concentraties worden gemeten bij wind vanuit noordelijke richting, maar de verschillen zijn relatief klein. Als Schiphol al een bijdrage levert aan de CO-concentraties dan lijkt die bijdrage beperkt.

7.6. Concentratiebijdrage bij wind vanaf Schiphol

Omdat CO niet wordt gemeten op meerdere achtergrondlocaties in Noord-Holland (alleen in het Vondelpark) kunnen er geen verschilwindrozen worden gemaakt.

Referenties

Europese richtlijn 2008/50/EC, Annex III

<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050>

Gezondheidsraad (2021). Risico's van ultrafijn stof in de buitenlucht.. Den Haag, Gezondheidsraad

GGD Amsterdam. Correctiefactoren 2023 en controle EN16450:2017 eisen PM10 en PM2.5 de BAM en de Palas. Januari 2024,

KNMI. <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2023/jaar>

Weijers E.P. et al (2023). Voorstel voor het meten en modelleren van ultrafijn stof in Nederland. RIVM-briefrapport 2023-0098.

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: Meetmethoden

De geaccrediteerde verrichtingen worden conform de aangegeven normvoorschriften uitgevoerd. Als nauwkeurigheidseisen zijn de geldende Europese criteria overgenomen, zie bijlage 2.

Fijnstofmetingen

De automatische PM₁₀ en PM_{2.5} metingen, 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 24-1101). Net als voorgaande jaren is er voor 2023 gezamenlijk met (o.a.) het RIVM en de andere overheden die de Met One BAM 1020 en Palas Fidas gebruiken een landelijke correctie bepaald.

In 2023 werd fijnstof op alle drie meetlocaties rondom Schiphol (Badhoevedorp, Hoofddorp, Oude Meer) gemeten met de Met One BAM 1020.

De correctie voor de Met One BAM 1020 bedroeg in 2023: 1,01*PM₁₀. De correctiefactor voor PM_{2.5} was 1, wat inhoudt dat er voor PM_{2.5} geen correctiefactor nodig was.

Met deze factoren zijn de automatische PM₁₀ en PM_{2.5} metingen –als groep- equivalent aan de Europese referentiemethode (vastgelegd in GGD rapport 24-1101).

Normvoorschriften

Alle hier genoemde verrichtingen worden conform de aangegeven normvoorschriften uitgevoerd.

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.

In onderstaande tabel zijn de nauwkeurigheden ter hoogte van de jaar- (gasvormig) of daglimiet (PM₁₀ en PM_{2.5}) opgenomen.

Tabel B1. Meetnauwkeurigheid en toegepaste apparatuur op de meetstations rondom Schiphol

| component | apparatuur | Meetprincipe en norm | 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 | ± 11,9% | 24-1101 |
| PM ₁₀ | Met One BAM 1020 | Beta verzwakking Controle met gravimetrie NEN EN 16450 | Uurlijks | ± 12,4% | 24-1101 |
| CO | API T300 | NDIR. NEN-EN 14626 | 10 seconden** | ± 12,2% | 14-1134 |
| NO/NO ₂ | AC32e | Chemiluminescentie NEN EN 14211 | 10 seconden* | ± 9,3% | 18-1159 |

* 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 $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ (tussen $18\text{-}26^{\circ}\text{C}$). Deze temperatuur wordt ook gemeten en continu geregistreerd.

Binnentemperaturen dienen tussen de 18 en 26°C te liggen. In 2023 werd op alle meetstations altijd aan deze doelstelling voldaan.

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

| Meetstation | 561 Badhoeved orp | 564 Hoofddorp | 565 Oude Meer |
|----------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Aantal uur $<18^{\circ}\text{C}$ | 0 | 0 | 0 |
| Aantal uur $>26^{\circ}\text{C}$ | 0 | 0 | 0 |

Bijlage 2: De Accreditatie van de GGD Amsterdam geldig voor 2023

In 2023 zijn voor deze rapportage de onderdelen 4, 7 en 9 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 |
|---|-----------|
| <u>Hoofdlocatie</u> 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 |
|----|-------------|---|--------------------------------------|-----------|

¹Indien wordt verwezen naar een codering beginnende met NAW, NAP, EA of IAF dan betreft het een schema opgenomen in de [RvA-BRD10 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

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 (PM _{2,5} en PM ₁₀) stof (monitoring); radiometrie (verzwakking van beta-straling) (inclusief continue bemonstering) | MMK-W-012 NEN-EN 18450 | N OpLo |
| 4. | | Het bepalen van het gehalte aan PM _{2,5} en PM ₁₀ stof (monitoring); optische aërosolspectrometrie (inclusief continue bemonstering) | MMK-W-022 NEN-EN 18450 | 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 14628 | N OpLo |
| 10. | Buitenlucht | Het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide (NO ₂); spectrometrie (diffusiebuisjes) | MMK-W-020 NEN-EN 16339 | N |

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. | | | | |

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 2022 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.

Tabel 10: 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 | 0 | 16 | 15 | 4 | 0 |
| Aantal uur >26°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.

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

In 2022 zijn op enkele momenten op de meetstations Hemkade en Zaandam de binnentemperaturen onder de 18°C gedaald. Op de meetlocatie Spaarnwoude is het (met name eind april) enkele dagen net boven de 26 °C geweest. De afwijkende temperaturen hebben geen storingen of afwijkingen in de data veroorzaakt.

Bijlage 3: Databeschikbaarheid 2023

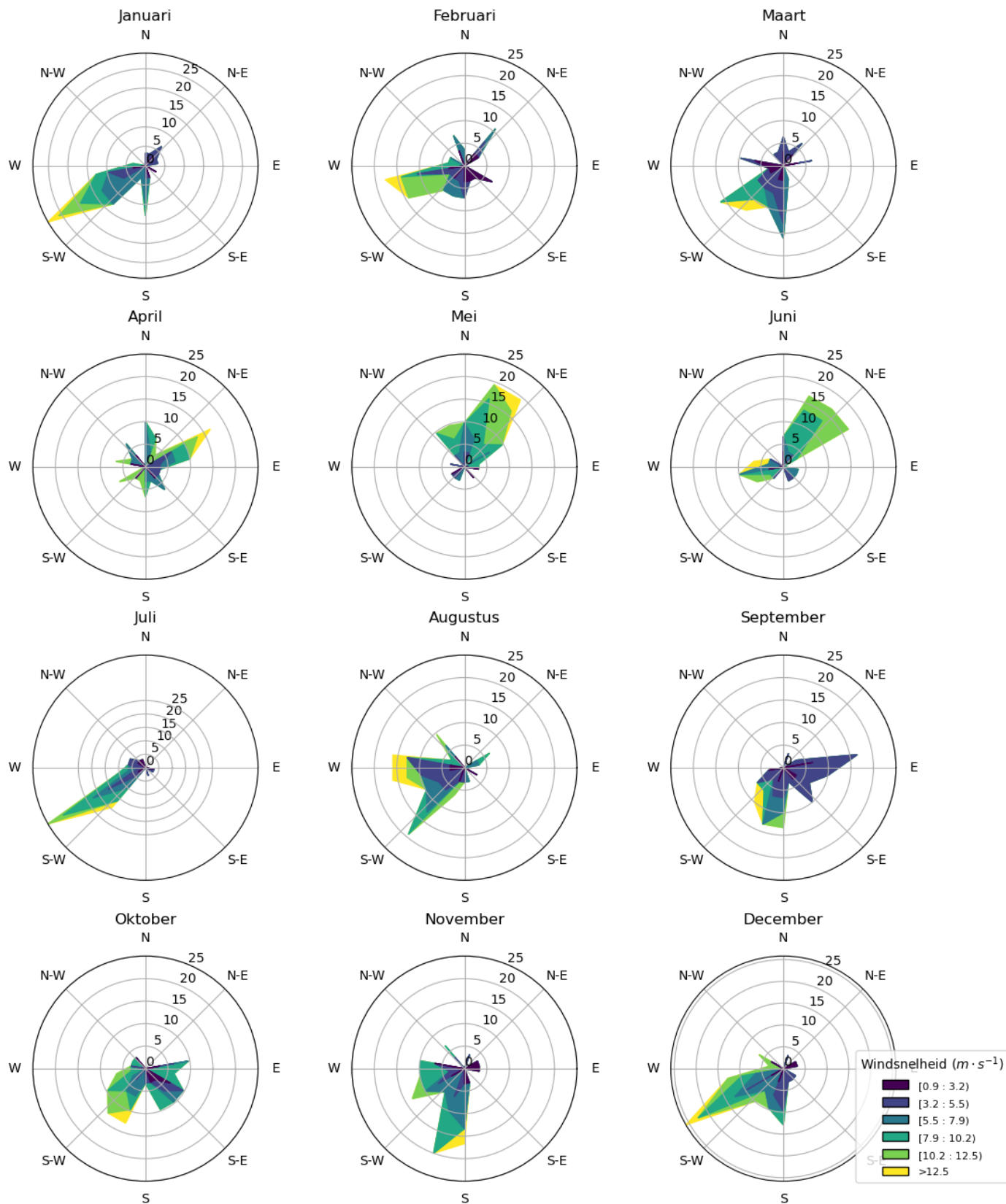
| Meetstation | Component [tijdseenheid] | Databeschikbaarheid* [%] |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 561 Badhoevedorp | CO [uur] | 99,9 |
| | NO [uur] | 98,7 |
| | NO ₂ [uur] | 98,7 |
| | PM ₁₀ [dag] | 97,8 |
| | PM _{2,5} [dag] | 96,4 |
| 564 Hoofddorp | NO [uur] | 99,8 |
| | NO ₂ [uur] | 99,8 |
| | PM ₁₀ [dag] | 98,4 |
| 565 Oude Meer | NO [uur] | 99,2 |
| | NO ₂ [uur] | 99,2 |
| | PM ₁₀ [dag] | 99,2 |
| 022 Ookmeerweg | UFP [u]** | 95,5 |

* De eisen voor de databeschikbaarheid zijn vastgelegd in EU richtlijn 2008/50/EC
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0050-20150918&from=DE>

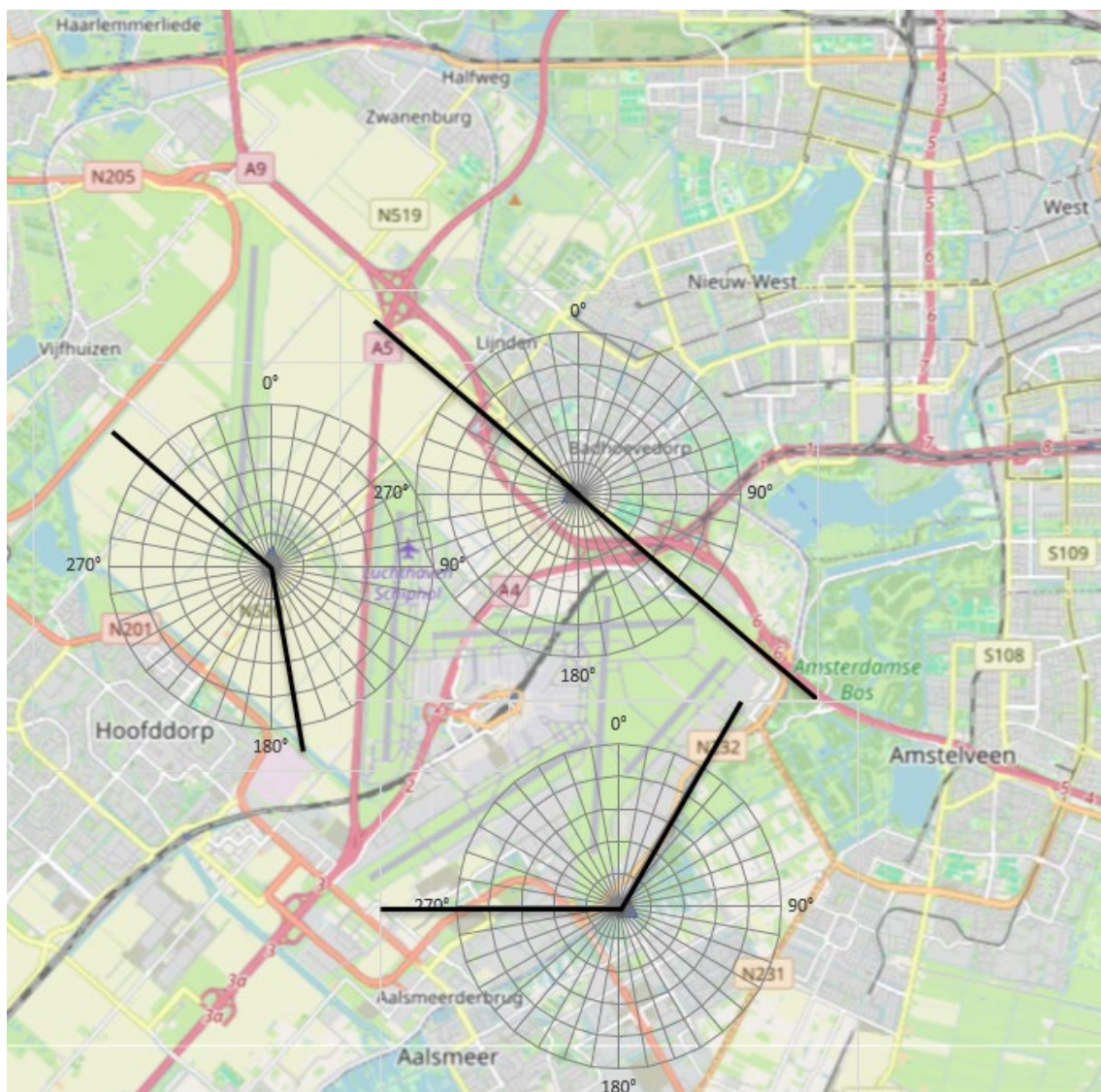
** geen wettelijke eis beschikbaar

Bijlage 4: Windrichting en windsnelheid per maand (2023)

Windroos per maand - 2023



Bijlage 5: Windsectoren gericht op Schiphol per meetstation



Schatting bijdrage Schiphol bij wind vanaf luchthaventerrein:

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

Waarbij

- a = de windrichtingssector per 10°, waarin a het totale aantal sectoren is met bijdrage vanaf Schiphol (bv in Oude Meer zijn dat 13 van de 36 sectoren, namelijk 270° t/m 30°)
- n = het totale aantal uren in het jaar dat het meetpunt is belast met wind vanuit die sectoren $\left(\sum_{a=1}^a (\text{aantal uren met wr a}) \right)$
- N = het totale aantal uren in het jaar met valide meetgegevens (max 8760-8784)

Omdat we de bijdrage willen bepalen aan het jaargemiddelde 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 Schiphol waait.

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

Bijlage 6: Overzicht componenten achtergrondstations Noord Holland

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

Dit geldt voor de componenten NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5}.

CO wordt 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 |
|------|-------------------|---------------|--------------|-----|------|-------|
| 003 | Nieuwendammerdijk | Amsterdam | achtergrond | x | | |
| 014 | Vondelpark | Amsterdam | achtergrond | x | x | x |
| 016 | Westerpark | Amsterdam | achtergrond | | x | x |
| 019 | Oudeschans | Amsterdam | achtergrond | x | | |
| 021 | Kantershof | Amsterdam | achtergrond | x | | |
| 022 | Sportpark Ookmeer | Amsterdam | achtergrond | x | | |
| 556 | de Rijk | ODNZKG | achtergrond | | x | x |
| 701 | Zaandam | Zaanstad | achtergrond | x | x | x |
| 703 | Spaarnwoude | Havenbedrijf | achtergrond | x | x | x |