

Windroosanalyse luchtkwaliteit periode januari – juli 2022

Resultaten van het luchtkwaliteitsonderzoek in woonwijk Rosmalen-Molenhoek

Opdrachtgever

Provincie Noord-Brabant

Zaaknummer

2021-040471/1

Zaakverantwoordelijke

ing. M.G.J. Arts Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant

Datum

6 september 2022

Spoorlaan 181
5038 CB Tilburg

Postbus 75
5000 AB Tilburg

013 206 10 00

info@omwb.nl
www.omwb.nl

Verantwoording

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van het team Metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant. TMO is voor diverse verrichtingen geaccrediteerd door de RvA onder registratienummer I073 als inspectie-instelling conform NEN-EN-ISO/IEC 17020. Geaccrediteerde verrichtingen zijn expliciet in dit rapport aangegeven.

Medewerkers

- Marc Arts
- Elias van der Bij
- Daan Klaassen

Datum publicatie
Tilburg, 6 september 2022

Ondertekening



M. Arts
Auteur

Telefoon: 013-20 60 521
E-mail: m.arts@omwb.nl

Goedgekeurd door



P. Hubers
Senior adviseur lucht/geur

Samenvatting

Op verzoek van het programma Milieu en Energie van de Provincie Noord-Brabant is een windroosanalyse uitgevoerd die de invloed in beeld brengt van de rijksweg A59 op de luchtkwaliteit in de woonkern Rosmalen (gemeente 's-Hertogenbosch).

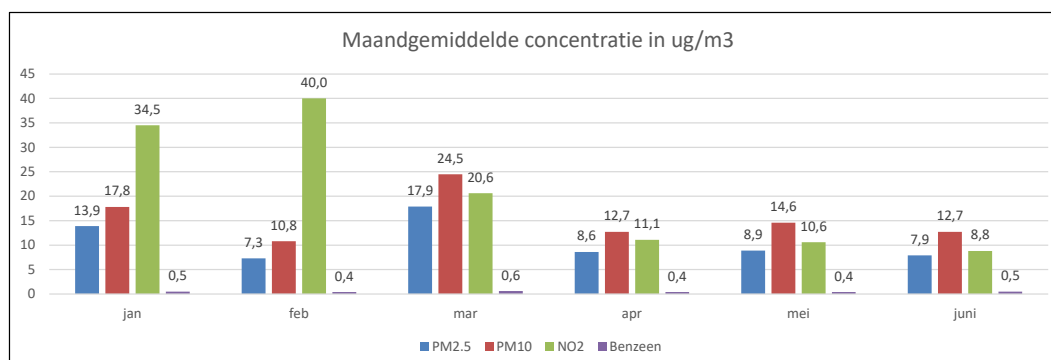
Aanleiding voor het onderzoek is een meetverzoek van de werkgroep A59 – Oost, met vrijwilligers vanuit een 7-tal wijk-/dorpsraden. In het kader van het project roulerende meetstations van de provincie heeft de gemeente 's-Hertogenbosch dit meetverzoek ingediend.

Het doel van onderhavig onderzoek is voor een periode van 6 maanden het in kaart brengen van de concentraties stikstofdioxiden (NO₂), fijnstof (PM₁, PM_{2,5} en PM₁₀) en koolwaterstoffen (Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen) in de buitenlucht. De metingen zijn uitgevoerd in de woonwijk Molenhoek ten noorden van de rijksweg A59.

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de meetresultaten van het onderzoek, periode januari t/m juni 2022.

Component	Gemiddelde concentratie [ug/m3]	Jaargemiddelde EU-grenswaarde	Advieswaarde WHO
NO	6,0	--	30
NO ₂	20,7	40	10
NO _x	29,9	--	30
PM ₁	8,7	--	5
PM _{2,5}	10,5	20	5
PM ₁₀	15,0	40	15
Benzeen	0,5	5	--
Tolueen	1,8	--	400
Ethyleenbenzeen	2,6	--	770
MP-Xyleen	5,0	--	870
O-Xyleen	1,4	--	870

In onderstaande grafiek zijn de resultaten vermeld van de gemeten maandgemiddelde concentraties van de componenten PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂ en benzeen.



Uit de meetresultaten blijkt dat geen overschrijdingen van de EU-grenswaarden op leefniveau zijn geconstateerd. Wel zijn de concentraties van NO₂, PM₁ en PM_{2,5} hoger dan de advieswaarde van de wereld gezondheidsorganisatie.

De relatie tussen de meetresultaten en bijbehorende windhoeken geeft inzicht in de bijdrage van de rijksweg op de luchtkwaliteit in de woonwijk. Uit deze windroosanalyse kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De hoogste concentratie van fijnstof is afkomstig van bronnen in noordoostelijke tot zuidoostelijke richting en niet direct uit de richting van de rijkswegen. De bijdrage PM₁₀ afkomstig van het wegverkeer is minder dan 1,5 µg/m³ aan de heersende PM₁₀-concentratie van 15 µg/m³.
- De hoogste concentratie van stikstofdioxiden wordt waargenomen uit de richting van de rijkswegen A59 en A2. De bijdrage NO₂ van het wegverkeer bedraagt 5 µg/m³ aan de heersende NO₂-concentratie van 21 µg/m³.
- De hoogste concentratie van benzeen wordt waargenomen uit de richting van de A59. Ongeveer 0,1 µg/m³ benzeen (van de heersende concentratie van 0,5 µg/m³) is het gevolg van het optrekkende en afnemende verkeer ter hoogte van de afrit en rotonden ten zuidoosten van het meetpunt.

De onderzoeksresultaten in Rosmalen zijn vergeleken met de meetresultaten van de stad- en straatstations in Noord-Brabant van Het Landelijk meetnet Luchtkwaliteit (LML). Over het algemeen kan gesteld worden dat de luchtkwaliteit in de woonomgeving van de onderzoekslocatie niet significant beter of slechter is dan de luchtkwaliteit in gelijksoortige woonomgevingen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Algemeen	5
2.1	Roulerende meetstations	5
2.2	Meetlocatie Rosmalen	6
2.3	Kwaliteitsborging	7
3	Uitvoering onderzoek	7
3.1	Methode	7
3.2	Meetonzekerheid	8
3.3	Metrologische omstandigheden	8
4	Resultaten	10
4.1	Toelichting op de meet- en rekenresultaten	10
4.2	Stikstofdioxide NO ₂	10
4.2.1	Meetresultaten NO ₂	10
4.2.2	Windroosanalyse NO ₂	11
	12	
4.3	Fijnstof PM ₁ , PM _{2.5} en PM ₁₀	14
4.3.1	Meetresultaten fijnstof	14
4.3.2	Windroosanalyse fijnstof	15
	15	
4.4	Koolwaterstoffen BTEX	17
4.4.1	Meetresultaten koolwaterstoffen	17
4.4.2	Windroosanalyse benzeen	17
	18	
4.5	Relatie meetresultaten en landelijke luchtkwaliteit	20
5	Conclusie	22
6	Verklarende woordenlijst	23
7	Referenties	25

Bijlage A. Daggemiddelde meetresultaten

1 Inleiding

Op verzoek van het programma Milieu en Energie van de Provincie Noord-Brabant is een windroosanalyse uitgevoerd die de invloed in beeld brengt van de rijksweg A59 op de luchtkwaliteit in Rosmalen (gemeente 's-Hertogenbosch). De luchtkwaliteit wordt gemeten tussen de Heirust en de Zandstraat, ten noorden van de rijksweg.

Aanleiding voor het onderzoek is een meetverzoek van de werkgroep A59 – Oost, met vrijwilligers vanuit een 7-tal wijk-/dorpsraden en de gemeente Den-Bosch. In het kader van het project roulerende meetstations van de provincie heeft de bewonersgroep dit meetverzoek ingediend. Voornaamste doel van het onderzoek is om de invloed van het wegverkeer, met name van de A59 beter in beeld te krijgen. Daarnaast vindt een separaat onderzoeksproject van HAS studenten plaats naar de optredende concentraties fijnstof. Hierbij wordt onder meer gebruik gemaakt van de meetgegevens van het roulerend meetstation.

Het onbemande meetstation meet de concentraties stikstofdioxiden (NO₂), fijnstof (PM₁, PM_{2,5} en PM₁₀) en koolwaterstoffen (Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen) in de omgevingslucht.

Het doel van onderhavig onderzoek en windroosanalyse is om de invloed van de rijksweg in kaart te brengen en de trend te volgen van de luchtkwaliteit in een periode van 6 maanden. De bijdrage berekeningen zijn afhankelijk van de meteorologische omstandigheden, de sterkte van de emissiebronnen in de omgeving en incidentele emissie. Door de emissies uurgewogen te middelen ontstaat een reëel beeld van de bijdrage uit de verschillende windhoeken.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van Team Metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden-en West-Brabant (OMWB). Dit kwaliteitssysteem voldoet aan de norm NEN-EN-ISO/IEC 17020 en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie onder registratienummer I073. De koolwaterstofmetingen vallen niet onder de geaccrediteerde verrichtingen.

2 Algemeen

2.1 Roulerende meetstations

Het aantal vaste meetpunten waarop Nederland de luchtkwaliteit bepaalt, komt overeen met vereisten volgens Europese regelgeving. In opdracht van I&W voert het RIVM deze metingen uit in het Landelijk meetnet Luchtkwaliteit (LML). Aanvullend op het LML heeft GS van Noord-Brabant opdracht gegeven de luchtkwaliteit te meten bij industriegebied Antwerpen, bij industrieterrein Moerdijk en bij industrieterrein Theodorushaven. Met de meetstations wordt in de woonkernen van Ossendrecht, Moerdijk, Klundert, Zevenbergen en Bergen op Zoom de luchtkwaliteit continu gemeten. De meetstations maken ook deel uit van het LML (www.luchtmeetnet.nl).

Provincie Noord-Brabant heeft de behoefte om naast de vast opgestelde meetstations in bovengenoemde woonkernen, roulerend twee meetstations in te zetten op een aantal locaties in de provincie Noord-Brabant en daarmee zicht te krijgen in de plaatselijke luchtkwaliteit gedurende een beperkte periode van telkens 6 maanden. Ter plaatse van deze plekken wordt de invloed van industrieterreinen, veehouderijen, verkeersaders, e.d. op de luchtkwaliteit in de betreffende gebieden op leefniveau in

beeld gebracht. Een reden om een mobiel luchtmeetstation op een bepaalde plek te plaatsen, kan ook zijn dat een vast meetpunt op een dergelijk grote afstand staat. Het mobiele luchtmeetstation meet stikstofdioxide (NO₂), fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀), diverse koolwaterstoffen (BTEX) en (in agrarische omgevingen) ammoniak (NH₃). Door het in kaart brengen van de feitelijke lokale luchtkwaliteit zijn de meetstations ook een ondersteuning voor het SLA (Schone Lucht Akkoord).

In de periode januari t/m juni 2022 zijn de roulerende meetstations geplaatst in Rosmalen en Etten-Leur. Dit onderzoeksrapport is van toepassing op meetlocatie Rosmalen.

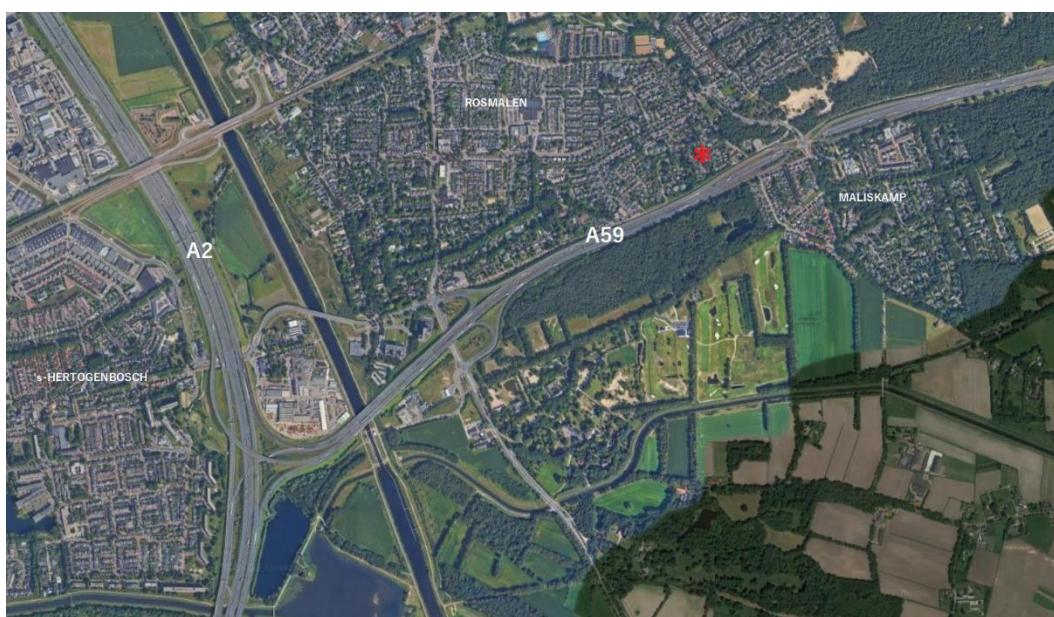
2.2 Meetlocatie Rosmalen

In figuur 1 is de meetlocatie aangegeven. De plaatsbepaling van de locatie aan de Zandstraat / Heirust te Rosmalen (Geografische coördinaten 51.70891°N, 5.37517°O) voldoet, voor zover praktisch uitvoerbaar, aan de meest recente Europese richtlijn 2008/50/EG [4] m.b.t. technische voorwaarden en afmetingen.

De locatie is geselecteerd in overleg met de werkgroep A59-Oost en de gemeente 's-Hertogenbosch. De meest belangrijke selectiecriteria bij deze locatiekeuze waren het vrije veld rondom het meetstation (weinig obstructies) en de benedenwindse opstelling ten opzichte van de bron. De overheersende windrichting is zuidwest. Het meetpunt is opgesteld ten noorden van de rijksweg A59

De afmetingen van het meetstation bedragen 3 x 2,5m x 2,5m (L x B x Hoogte). De buitenlucht is bemonsterd op een hoogte van circa 3,75 meter boven maaiveld. Hiermee wordt voldaan aan de specificaties van een geschikt meetpunt volgens Richtlijn 2008/50/EG, bijlage III C (met betrekking tot optimale bemonsteringshoogte).

De meteogegevens zijn ontleend aan het dichtstbijzijnde meteo-station Volkel. De achtergrondconcentraties zijn afkomstig van het dichtstbijzijnde meetstation uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM, meetstation Biest Houtakker.



Figuur 1: Aanduiding meetlocatie Rosmalen (*)

2.3 Kwaliteitsborging

De monsternemingen en meetmethoden zijn uitgevoerd volgens een kwaliteitssysteem in overeenstemming met de criteria ingevolge NEN-EN-ISO/IEC 17020. Team metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden-en West-Brabant is volgens deze criteria onder meer geaccrediteerd voor de inspectie van omgevingslucht m.b.t.

- fijnstof PM₁₀ en PM_{2,5} referentie methode en beta verzwakking
- stikstof(di)oxiden

De inspectie van koolwaterstoffen, waaronder benzeen, vallen niet onder geaccrediteerde verrichtingen. De inspectie hiervan wordt evenwel onder dezelfde methodiek van het kwaliteitssysteem uitgevoerd.

Discussabele meetdata, die mogelijk onjuist is verkregen (door bijvoorbeeld een storing en/of technisch defect, monitor-drift, nauwkeurigheid checks buiten acceptatiecriteria van termijncontroles, etc) worden verworpen bij de berekening van uurs- en daggemiddelde concentraties.

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Methode

Voor het vaststellen van de luchtkwaliteit op leefniveau wordt gebruikgemaakt van meetapparatuur die geschikt is voor het meten van concentraties in een laag meetbereik (immissie-niveau).

De stikstofoxiden NO, NO₂ en NO_x worden continu gemeten met een chemoluminescentie-monitor van het merk Thermo Fisher, type 42i. Iedere minuut worden de stikstofoxiden gelogd en op basis daarvan de uurs- en daggemiddelde concentraties berekend.

Fijnstof wordt continu gemeten met de Palas Fidas_200. Deze monitor is een optische aerosolspectrometer die de deeltjesgrootte bepaalt door middel van strooilichtanalyse volgens Lorenz-Mie en is, na datacalibratie, equivalent aan de referentiemethode voor fijnstof. Voor onderhavig onderzoek worden op de meetlocatie de uursgemiddelde concentraties van PM₁, PM_{2,5} en PM₁₀ vastgesteld.

De componenten Benzeen, Toluene, Ethylbenzeen en Xylenen worden op de meetlocatie semi-continu gemeten met behulp van een gaschromatograaf van het merk Synspec, type GC955. In een periode van 60 minuten wordt in deze gaschromatograaf met PID-detector een buitenluchtmonster verzameld/getrapt op tenax en vervolgens geïnjecteerd op de GC-kolom. De reactie op de GC-kolom wordt tot slot geanalyseerd op de uursgemiddelde concentraties van de afzonderlijk BTEX componenten.

3.2 Meetonzekerheid

Bij toetsing wordt de interpretatie van meetresultaten in relatie tot de immissie-eisen mede bepaald door de onzekerheid (onnauwkeurigheid) van de meetmethodiek.

De meetmethoden, die worden toegepast voor de bepaling van fijnstof, stikstofdioxide en koolwaterstoffen hebben intrinsiek een bepaalde meetonzekerheid of hebben een meetonzekerheid, die afgeleid is van een referentiemethode.

De meetmethode voor NO₂ (NEN-EN 14211) is geen afgeleide methode, maar is binnen Europa de referentiemethode voor NO_x metingen in de buitenlucht. De meetonzekerheid voor stikstofdioxide (NO₂) wordt bewaakt door, onder praktijkomstandigheden, iedere 120 uur gecertificeerde gassen aan te bieden aan het gehele meetsysteem. Vervolgens wordt, indien noodzakelijk, het meetsignaal gecorrigeerd voor eventueel geconstateerde afwijkingen als gevolg van drift op nul-en span instellingen en kan steeds worden voldaan aan de meetonzekerheid van maximaal 15% (conform EG-richtlijn).

Voor de component fijn-stof is voor de berekening van de totale meetonzekerheid de methodiek gevolgd zoals beschreven in NEN-EN 12341, 'Luchtkwaliteit- Algemene gravimetrische referentiemethode voor de bepaling van de PM₁₀ en PM_{2,5}-massafractie van zwevende stof in de buitenlucht'. In geval van PM₁₀ en PM_{2,5} is de meetmethode met de optische aërosolspectrometer, gekalibreerd middels de referentiemethode. Conform de Europese richtlijn wordt de methode geaccepteerd indien kan worden aangetoond dat vergelijkbare resultaten worden behaald binnen 25% van de referentiewaarde. Voor de door TMO gebruikte apparatuur is dat het geval.

De gaschromatograaf voor de bepaling van koolwaterstoffen wordt elke 120 uur gekalibreerd met gecertificeerd kalibratiegassen. Gesteld kan worden dat door deze frequente kalibratie, de meetonzekerheid voor de analyse beperkt blijft tot 10% (95% betrouwbaarheidsinterval).

Naast de meetonzekerheid van de meetmethode speelt ook de representativiteit van de meetlocatie, windrichting, windsnelheid en jaargetijden een rol. Het is gewenst, dan wel noodzakelijk om gedurende een relatief lange periode de concentraties vast te stellen, dusdanig dat sprake is van een voldoende grote dataset om uiteindelijk een zinvolle windroosanalyse op te kunnen stellen. In onderhavig onderzoek wordt een periode van 6 maanden gehanteerd. De EU grenswaarden luchtkwaliteit zijn van toepassing op jaargemiddelden. De resultaten in onderhavig onderzoek worden vergeleken met de EU-grenswaarden en op basis daarvan geprognostiseerd op mogelijke overschrijding van deze waarden. Tevens wordt in het onderzoek een vergelijking gemaakt met de WHO-advieswaarden

3.3 Meteorologische omstandigheden

De samenstelling van de omgevingslucht en daarmee de kwaliteit is sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Het is dan ook gewenst dat het gemiddelde klimaat gedurende de meetperiode niet sterk afwijkt van de normalen van het huidige Nederlandse klimaat.

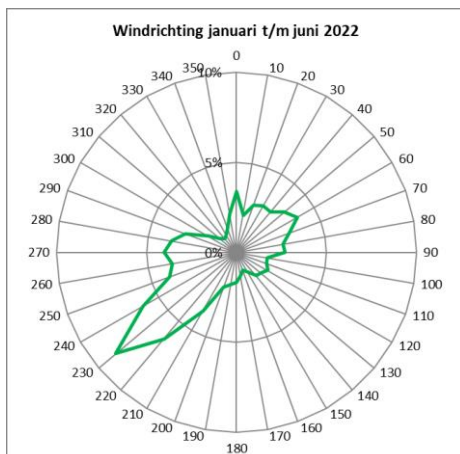
In onderstaande tabel zijn een aantal parameters gepresenteerd van de opgetreden meteorologie, gemiddeld over de hele meetperiode, in vergelijking met het langjarig gemiddelde. Door het KNMI vinden berekeningen plaats over een periode van 30 jaar. De meest recent berekende waarden (1991-2020) gelden als de normalen van het huidige klimaat.

Tabel 1. Vergelijking met langjarige meteorologie en nabijgelegen meetstation Volkel

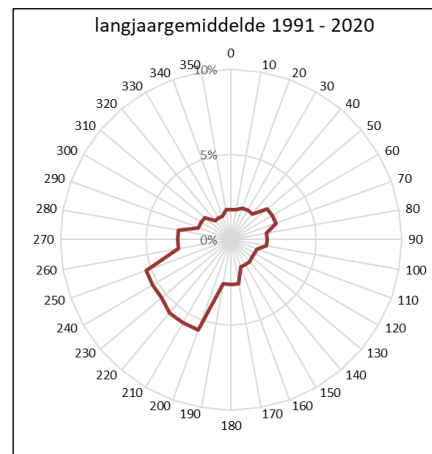
Parameter	Meetperiode januari t/m juni 2022		Langjarig gemiddelde 1981-2010 h=10m
	Meetstation h=3,5m	KNMI Volkel h=10m	
Temperatuur in °C	10,5	10,1	10,5
Windsnelheid in m/s	-- 1)	3,8	3,9
Overheersende wind richting	-- 1)	ZW (230°)	ZW (210°)
Relatieve vochtigheid	70%	--	--
Luchtdruk	1018 mbar	--	--

1) gemeten windrichting en windsnelheden op het meetstation zijn vanwege de opstelling op relatief korte afstand tot obstakels niet representatief.

Figuur 2. Frequentiewindroos KNMI
Meetperiode



Figuur 3. Windroos KNMI langjarig
gemiddelde



Gesteld mag worden dat gedurende de meetperiode sprake is geweest van meteocondities welke vergelijkbaar zijn met de door het KNMI vastgestelde langjarig jaargemiddelde meteocondities en daarmee de immissiemetingen op leefniveau onder representatieve meteo omstandigheden hebben plaatsgevonden.

4 Resultaten

4.1 Toelichting op de meet- en rekenresultaten

Dit rapport beschrijft de resultaten van de metingen uitgevoerd van januari t/m juni 2022. De resultaten van de metingen en analyses geven inzicht in:

- a. de gemiddelde concentraties van stikstofdioxide, fijnstof en koolwaterstoffen BTEX in de omgevingslucht en in hoeverre wordt voldaan aan de wettelijke (jaargemiddelde) EU-grenswaarden;
- b. de bijdrage van de rijkswegen A59 en A2 op de alom heersende achtergrondconcentraties van de beschouwde componenten in de omgevingslucht op leefniveau;
- c. het mogelijke verschil in de luchtkwaliteit in onderhavige situatie ten opzichte van overeenkomstige woongebieden langs (rijks)wegen.

4.2 Stikstofdioxide NO₂

4.2.1 Meetresultaten NO₂

In onderstaande tabel zijn de resultaten vermeld van de stikstofdioxide (NO₂)-concentraties en vergeleken met de grenswaarden uit de Wet Milieubeheer, Titel 2, Luchtkwaliteitseisen. Deze grenswaarden zijn overeenkomstig de EU-grenswaarden.

Tabel 2 . Meetgegevens stikstofdioxide (NO₂) in µg/m³
Periode: januari t/m juni 2022

Toetsingskader	
Uurgemiddelde EU-grenswaarde	200 µg/m ³ ⁽¹⁾
Jaargemiddelde EU-grenswaarde	40 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde Wereldgezondheidsorganisatie	10 µg/m ³
Alom heersende achtergrondconcentratie GCN-model RIVM ⁽²⁾	15 µg/m ³
Meetresultaten	
Aantal meeturen	4127
Hoogste uurconcentratie µg/m ³	63
Gemiddelde concentratie µg/m ³	21
Overschrijdingen uurgemiddelde ⁽¹⁾	0
Uitvalpercentage % ⁽³⁾	5
Gemiddelde achtergrondconcentratie NO ₂ jan-jun 2022 RIVM station Bies-Houtakker µg/m ³	14

- (1) Uurgemiddelde van 200 µg/m³ dat maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden.
- (2) Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) levert jaarlijks kaarten met grootschalige concentraties voor Nederland (GCN-kaarten genoemd) van de luchtverontreinigende stoffen waarvoor Europese luchtkwaliteitsnormen bestaan. Deze kaarten geven een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit in Nederland (resolutie van 1x1 km²). De GCN-kaarten zijn gebaseerd op een combinatie van metingen en modelberekeningen en worden gekalibreerd op meetresultaten afkomstig van de meetstations uit het landelijk meetnet luchtkwaliteit (LML).

- (3) Om aan de gegevenskwaliteitsdoelstelling voor de beoordeling van de luchtkwaliteit te voldoen dient de minimale gegevensvastlegging voor vaste metingen m.b.t. NO₂ 90% te bedragen, oftewel maximaal 10% uitval. Hieraan is voldaan.

Variaties in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen ontstaan door wisselende voor- en achtergrondbronnen en wisselende meteo-omstandigheden. In bijlage A is dit inzichtelijk gemaakt en zijn de concentraties als daggemiddelden opgenomen. Stikstofoxiden in lucht komen voornamelijk vanwege het verkeer en industrie.

Uit de resultaten volgt dat de gemeten gemiddelde NO₂ concentratie ten hoogste 21 µg/m³ bedraagt en daarmee lager is dan de jaargemiddelde EU-grenswaarde, te weten 40 µg/m³. De vastgestelde gemiddelde concentratie is daarentegen significant hoger dan de achtergrondconcentratie NO₂ ter plaatse van het meest nabijgelegen LML-achtergrondstation. Hetgeen betekent dat omgevingsbronnen mede bepalend zijn voor de gemeten gemiddelde NO₂ concentratie in Rosmalen.

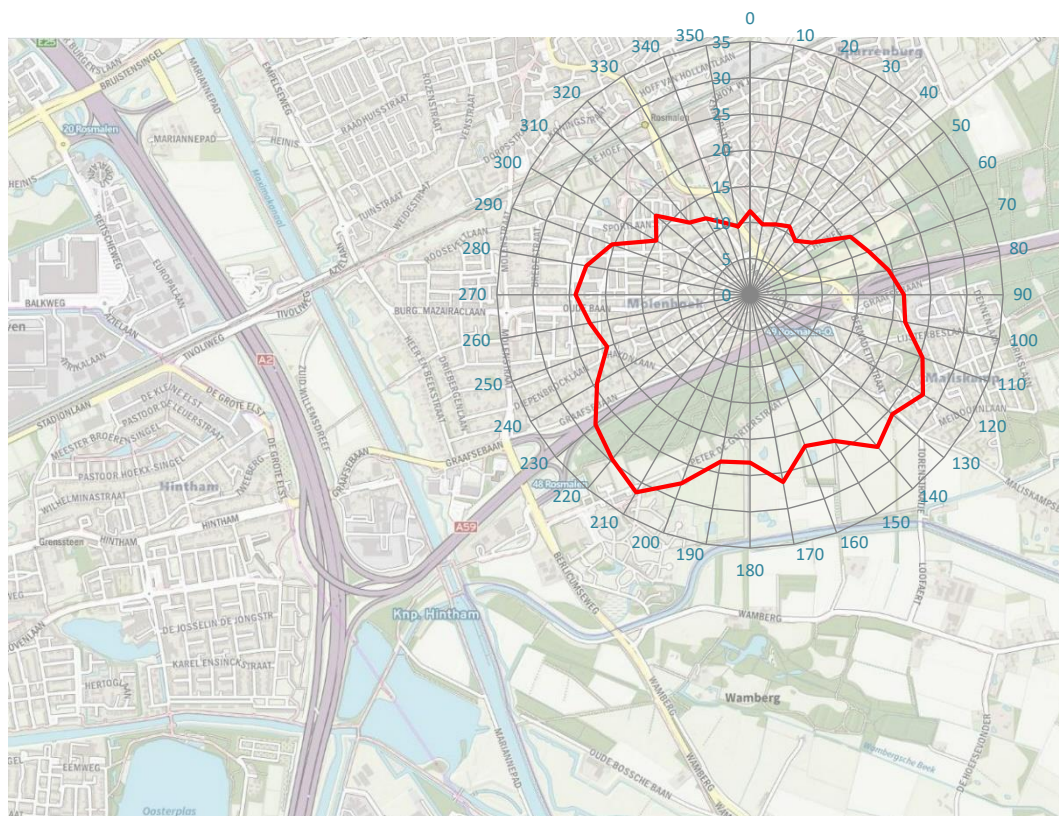
In de meetperiode van een half jaar zijn geen overschrijdingen van de uurgemiddelde NO₂ concentratie van 200 µg/m³ op de meetlocatie en daarmee kan met een bepaalde zekerheid gesteld worden dat voldaan wordt aan de doelstelling dat gedurende een periode van 1 jaar de uurgemiddelde concentratie voor NO₂ maximaal 18 uren hoger mag zijn dan 200 µg/m³.

4.2.2 Windroosanalyse NO₂

De in tabel 2 gepresenteerde en getoetste concentraties van stikstofdioxide geven geen inzicht in de invloed van de nabijgelegen rijkswegen op de luchtkwaliteit in de richting van het meetstation. Door nu de resultaten van de metingen in de windhoeken met elkaar te vergelijken kan de bijdrage van de rijksweg op de luchtkwaliteit worden vastgesteld. Dit wordt stapsgewijs als volgt bepaald:

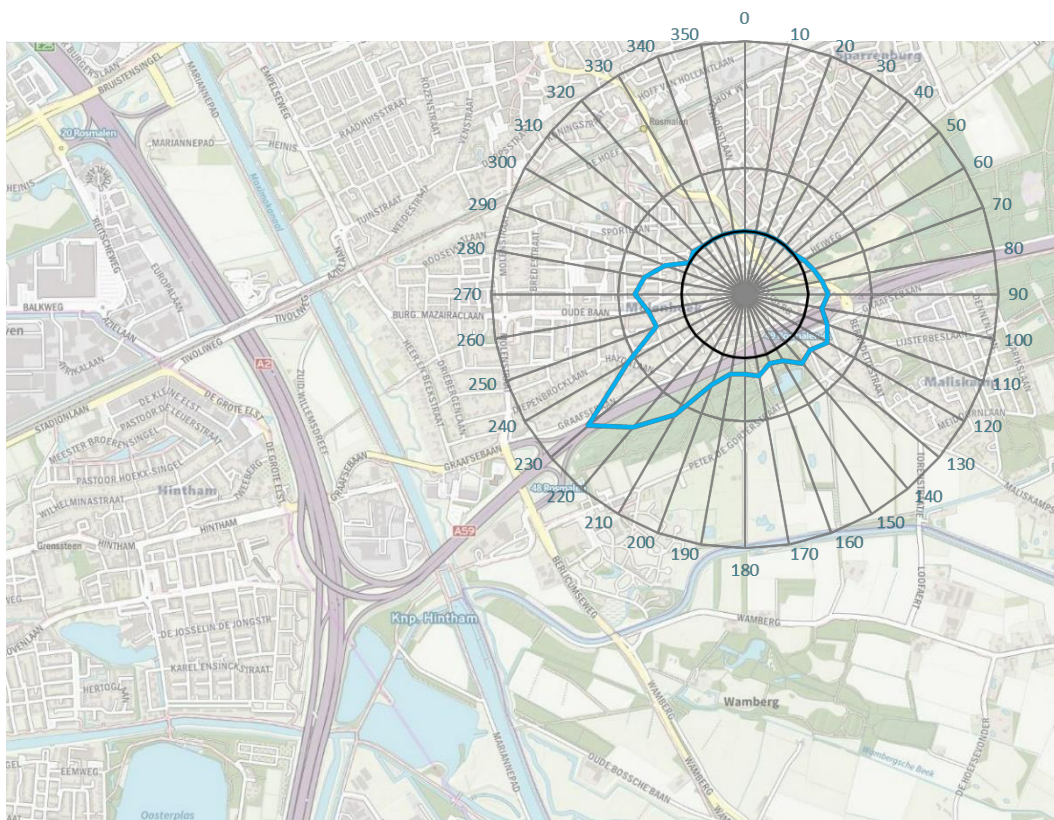
1. Er wordt een windroos van de gemeten concentraties gemaakt. Hoe meer waarnemingen er in een windsector voorkomen, hoe betrouwbaarder het verschil in concentratie tussen de windsectoren is.
2. De windroos van het concentratieverschil wordt vermenigvuldigd met de frequentieverdeling, oftewel het percentage meewind per windsector. Dit levert een zogenaamde bijdrage windroos op. Deze heeft echter alleen betekenis bij de windsectoren waarbij het meetstation belast wordt door de bron. Op basis van de ligging van het meetstation (zie figuur 1) ligt deze windsector voor de rijksweg A59 tussen 70 en 240 graden en van de rijksweg A2 tussen 220 en 290 graden.
3. De gemiddelde bijdrage in bovengenoemde windsectoren toont daarmee de invloed aan van luchtverontreinigende bronnen op de alom heersende luchtkwaliteit over de gehele meetperiode.

In figuren 4 en 5 zijn respectievelijk de concentratie windroos en bijdrage windroos weergegeven voor NO₂.



Figuur 4. Concentratie windroos NO₂

De concentratiewindroos toont aan dat in de periode januari t/m juni 2022 de hoogste NO₂ concentratie wordt waargenomen uit de richting van de rijkswegen. De gemiddelde NO₂ concentratie vanuit de rijkswegen bedraagt ongeveer 24 µg/m³ en met als zwaartepunt segment 200-230 graden . De gemiddelde concentratie voor dit segment bedraagt 29 µg/m³.



Figuur 5. Bijdrage windroos NO_2

Uit de bijdrage windroos volgt dat in de meetperiode de NO_2 bijdrage vanuit de rijkswegen ongeveer $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt op de heersende achtergrondconcentratie. De NO_2 emitterende bronnen op de rijkswegen leveren een significantie bijdrage aan de NO_2 concentratie in de leefomgeving.

4.3 Fijnstof PM₁, PM_{2.5} en PM₁₀

4.3.1 Meetresultaten fijnstof

In onderstaande tabel zijn de resultaten vermeld van de fijnstof-concentraties en vergeleken met de grenswaarden uit de Wet Milieubeheer, Titel 2, Luchtkwaliteitseisen. Deze grenswaarden zijn overeenkomstig de EU-grenswaarden.

Tabel 3. Meetgegevens fijnstof in µg/m³
Periode: januari t/m juni 2022

Toetsingskader	
Daggemiddelde EU-grenswaarde PM ₁₀	50 µg/m ³ ⁽¹⁾
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM ₁₀	40 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde PM ₁₀ Wereldgezondheidsorganisatie	15 µg/m ³
Alom heersende achtergrondconcentratie PM ₁₀ GCN-model RIVM	16 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM _{2.5}	20 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde PM _{2.5} Wereldgezondheidsorganisatie	5 µg/m ³
Alom heersende achtergrondconcentratie PM _{2.5} GCN-model RIVM	9 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde PM ₁ Wereldgezondheidsorganisatie ⁽²⁾	5 µg/m ³
Meetresultaten	
Aantal meeturen	4108
Hoogste dagconcentratie PM ₁₀ µg/m ³	51
Gemiddelde concentratie PM ₁₀ µg/m ³	15
Overschrijdingen PM ₁₀ daggemiddelde ⁽¹⁾	1
Gemiddelde concentratie PM _{2.5} µg/m ³	10
Gemiddelde concentratie PM ₁ µg/m ³	9
Uitvalpercentage % ⁽²⁾	5
Gemiddelde achtergrondconcentratie PM ₁₀ jan-jun 2022 RIVM station Bies-Houtakker µg/m ³	19

- (1) Daggemiddelde PM₁₀ van 50 µg/m³ dat maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden. Voor de overige fracties fijnstof zijn geen daggemiddelde grenswaarden vastgesteld
- (2) Voor PM₁ zijn geen grenswaarden vastgesteld
- (3) Om aan de gegevenskwaliteitsdoelstelling voor de beoordeling van de luchtkwaliteit te voldoen dient de minimale gegevensvastlegging voor vaste metingen m.b.t. fijnstof 90% te bedragen, oftewel maximaal 10% uitval. Hieraan is voldaan.

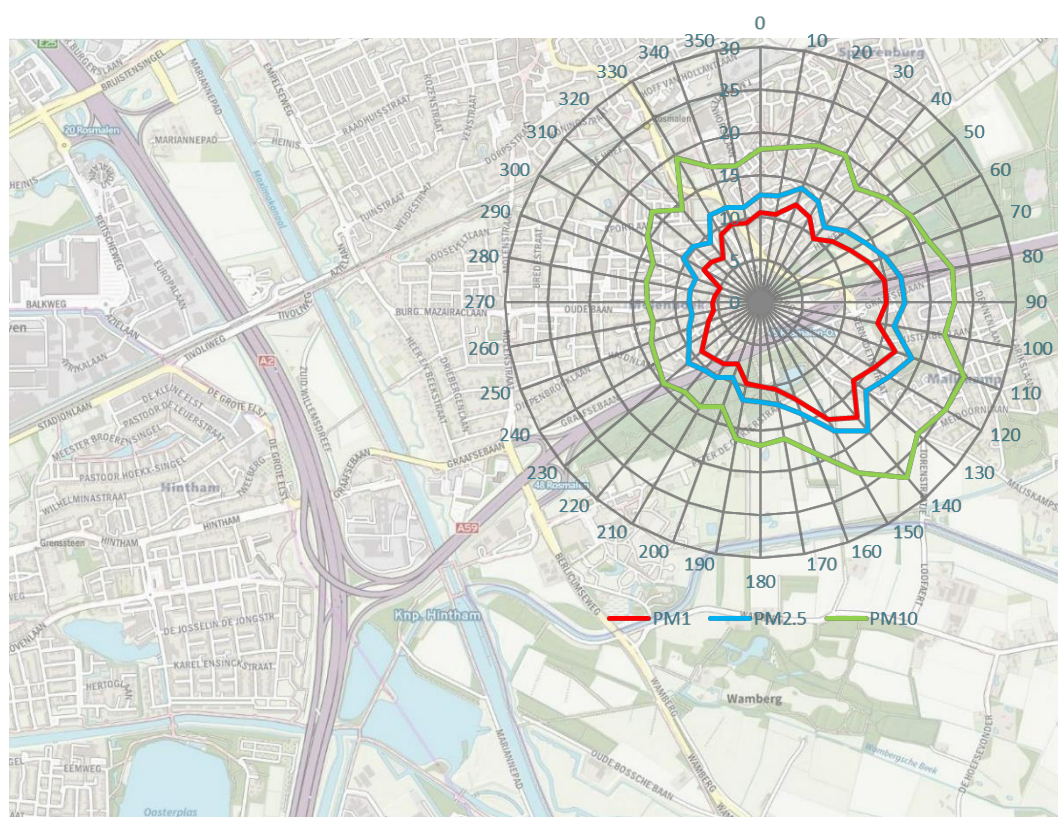
Variaties in de concentraties van lucht verontreinigde stoffen ontstaan door wisselende voor- en achtergrondbronnen en wisselende meteo-omstandigheden. In bijlage A is dit inzichtelijk gemaakt en zijn de concentraties als daggemiddelden opgenomen. Ruim de helft van het fijnstof in Nederland is van natuurlijke oorsprong. Het gaat daarbij om bijvoorbeeld zeezout en bodemstof. Het overige deel wordt voornamelijk bepaald door verkeer, industrie en landbouw.

Uit de resultaten volgt dat de gemeten gemiddelde PM₁₀ en PM_{2.5} concentraties respectievelijk 15 µg/m³ en 10 µg/m³ bedragen en daarmee lager zijn dan de (weliswaar) jaargemiddelde EU-grenswaarden en overeenkomstig de alom heersende CGN-achtergrondconcentratie en advieswaarde PM₁₀ van de WHO.

In de meetperiode van een half jaar is één dag de daggemiddelde concentratie voor PM₁₀ hoger dan 50 µg/m³ en dusdanig minimaal dat met een bepaalde zekerheid gesteld worden dat voldaan wordt aan de doelstelling dat gedurende een periode van 1 jaar de daggemiddelde concentratie voor PM₁₀ maximaal 35 dagen hoger mag zijn dan 50 µg/m³.

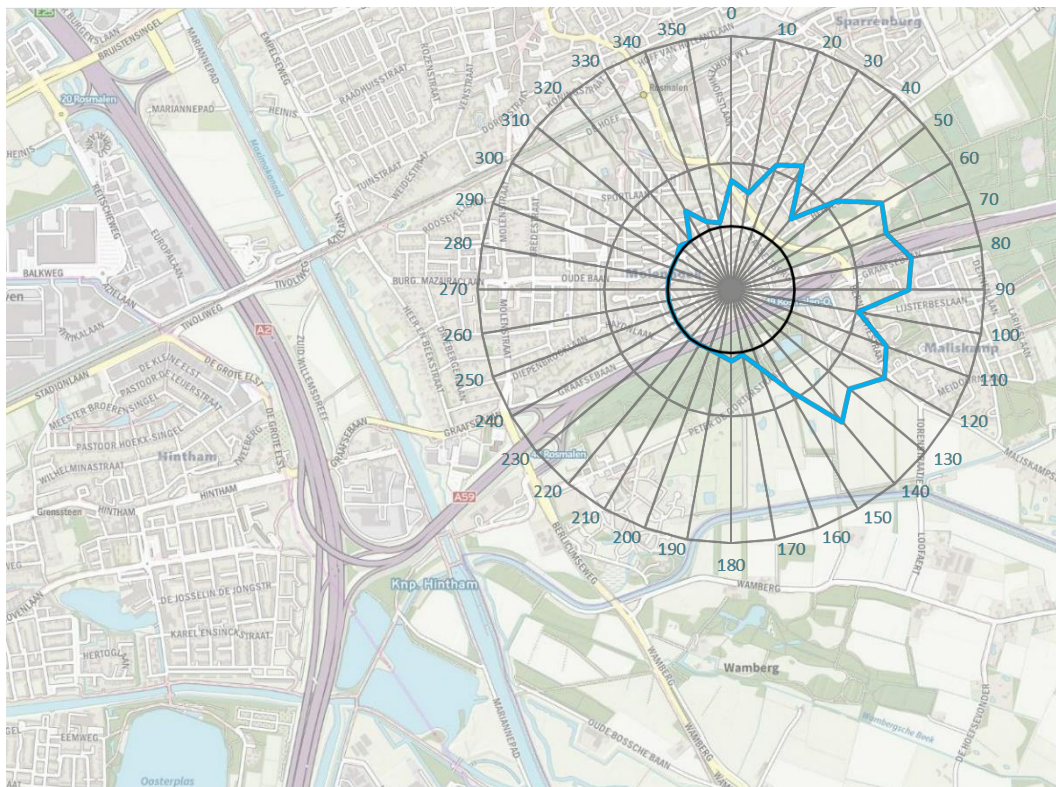
4.3.2 Windroosanalyse fijnstof

De in tabel 3 gepresenteerde en getoetste concentraties van fijnstof geven geen inzicht in de invloed van de nabijgelegen rijkswegen op de luchtkwaliteit in de richting van het meetstation. Door nu de resultaten van de metingen in de windhoeken met elkaar te vergelijken kan de bijdrage van de rijksweg op de luchtkwaliteit worden vastgesteld. In figuren 6 en 7 zijn respectievelijk de concentratie windroos en bijdrage windroos weergegeven voor fijnstof.



Figuur 6. Concentratie windroos fijnstof

De concentratiewindroos toont aan dat in de periode januari t/m juni 2022 de hoogste fijnstof concentratie wordt waargenomen uit zuidoostelijke richting, ondanks de overheersende zuidwestelijke windrichting. Ook uit noordoostelijke richting is een relatief hoge concentratie fijnstof vastgesteld. Geconcludeerd mag worden dat de rijkswegen niet direct verantwoordelijk zijn voor de vastgestelde gemiddelde stofconcentratie in Rosmalen. De gemiddelde PM₁₀ concentratie vanuit noordoostelijke richting bedraagt ongeveer 24 µg/m³ en een gemiddelde PM_{2.5} en PM₁ concentratie van respectievelijk 18 en 16 µg/m³.



Figuur 7. Bijdrage windroos fijnstof

Uit de bijdrage windroos volgt dat gedurende de meetperiode de fijnstof (PM₁₀) bijdrage op de heersende achtergrondconcentratie wordt bepaald door bronnen ten oosten en zuidoosten van het meetpunt. Gezien het feit dat geen bijdrage van fijnstof is vastgesteld uit zuidwestelijke en westelijke richting, mag gesteld worden dat de rijksweg niet direct als bijdragebron is aan te wijzen. De bijdrage fijnstof van rijksweg A59 is minder dan 1,2 µg/m³. De bijdrage fijnstof van de rijksweg A2 is verwaarloosbaar.

4.4 Koolwaterstoffen BTEX

4.4.1 Meetresultaten koolwaterstoffen

Tabel 4. Meetgegevens koolwaterstoffen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Periode: januari t/m juni 2022

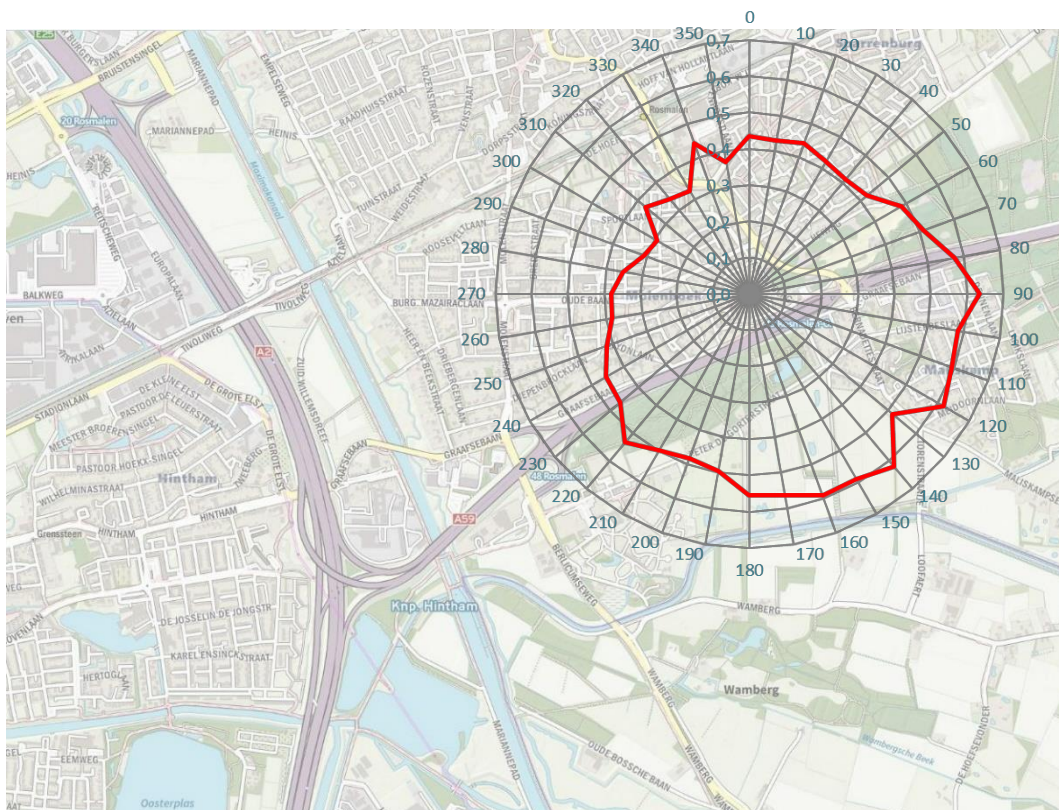
Toetsingskader	
Jaargemiddelde EU-grenswaarde benzeen	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Alom heersende achtergrondconcentratie benzeen GCN-model RIVM	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jaargemiddelde advieswaarde toluen Wereldgezondheidsorganisatie	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jaargemiddelde advieswaarde ethylbenzeen Wereldgezondheidsorganisatie	770 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jaargemiddelde advieswaarde xylene Wereldgezondheidsorganisatie	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Meetresultaten	
Aantal metingen	3864
Hoogste dagconcentratie benzeen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,0
Gemiddelde concentratie benzeen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5
Gemiddelde concentratie toluen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,8
Gemiddelde concentratie Ethylbenzeen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,6
Gemiddelde concentratie m-p-Xyleen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0
Gemiddelde concentratie o-Xyleen	1,4

Uit de resultaten blijkt dat, gedurende de meetperiode januari t/m juni 2022 de gemiddelde jaarconcentratie benzeen 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt en daarmee beduidend lager is dan de jaargemiddelde EU-grenswaarde voor benzeen van 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Voor de overige gemeten koolwaterstoffen in de buitenlucht zijn in de EU-wetgeving geen normen opgenomen. De advieswaarden van de wereldgezondheidsorganisatie worden geenszins overschreden.

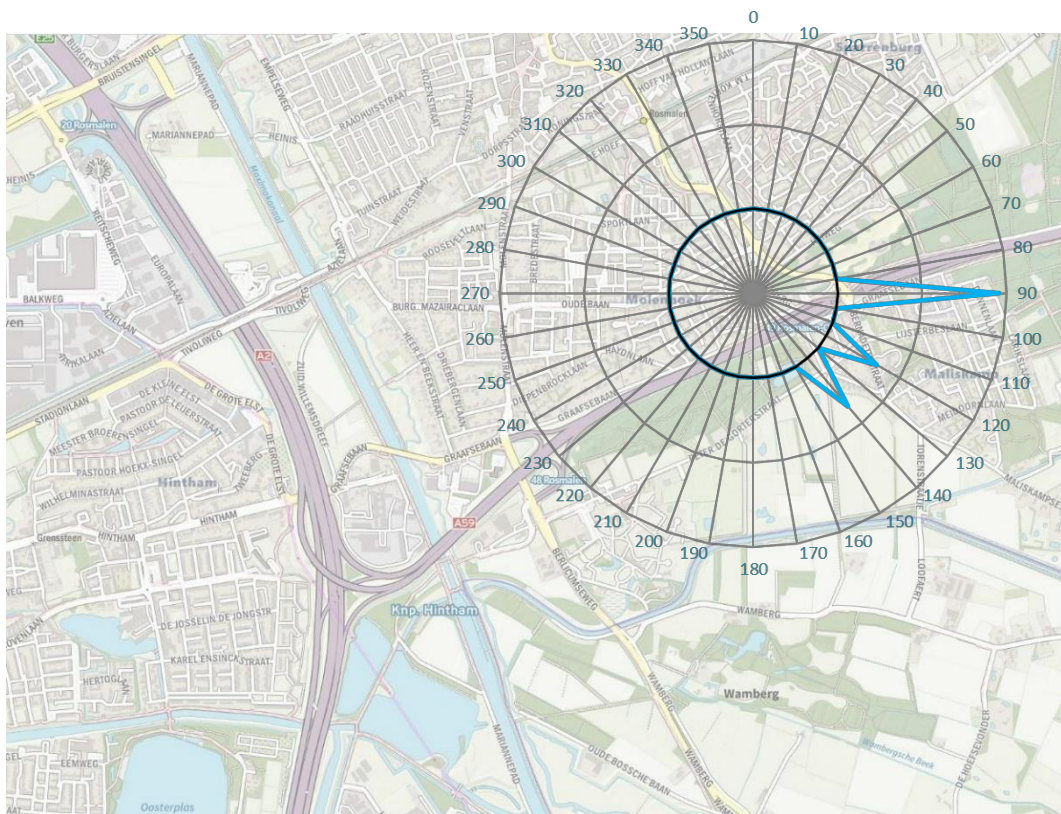
4.4.2 Windroosanalyse benzeen

De in tabel 4 gepresenteerde en getoetste concentraties van de zeer zorgwekkende stof (zsz) benzeen geven geen inzicht in de invloed van de nabijgelegen rijkswegen op de luchtkwaliteit in de richting van het meetstation. Door nu de resultaten van de metingen in de windhoeken met elkaar te vergelijken kan de bijdrage van de rijksweg op de luchtkwaliteit worden vastgesteld. In figuren 8 en 9 zijn respectievelijk de concentratie windroos en bijdrage windroos weergegeven voor benzeen.



Figur 8. Concentratie windroos benzeen

De concentratiewindroos toont aan dat in de periode januari t/m juni 2022 de hoogste fijnstof concentratie wordt waargenomen uit de noord, oostelijke en zuidelijke richting. De gemiddelde benzeen concentratie vanuit de rijkswegen bedraagt ongeveer $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



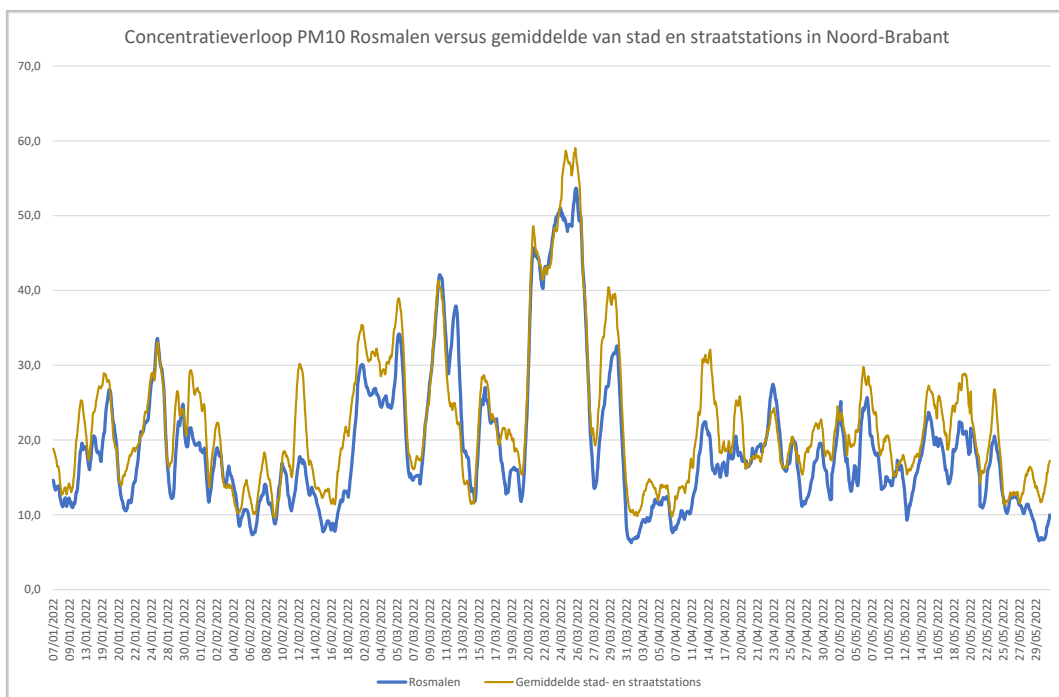
Figuur 9. Bijdrage windroos benzeen

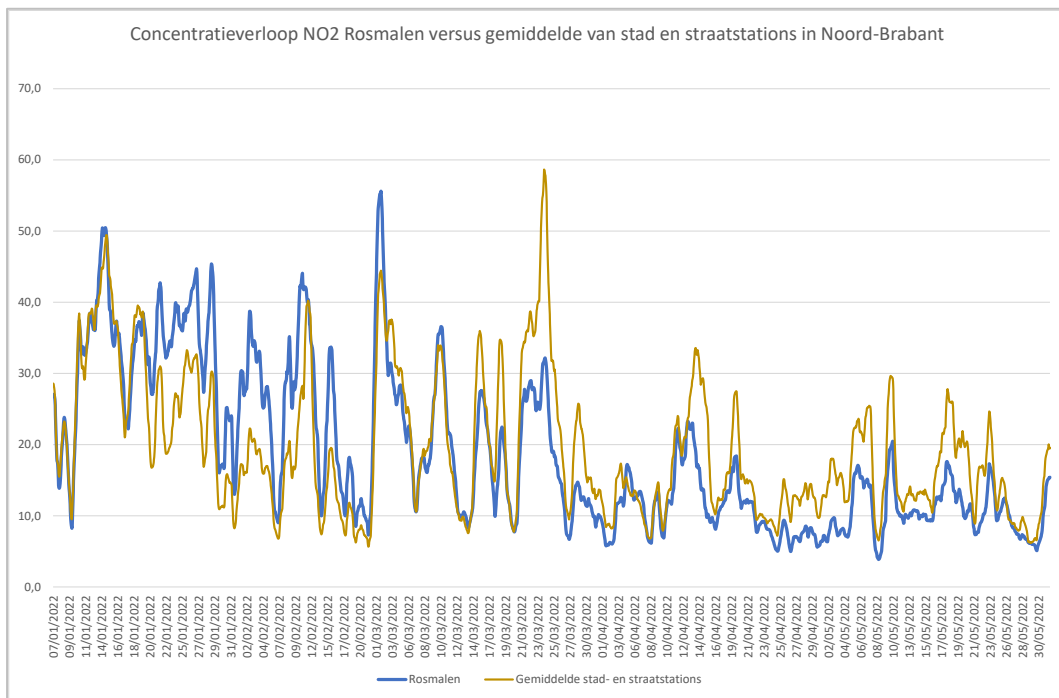
Uit de bijdrage windroos volgt dat in de meetperiode de benzeen bijdrage vanuit de rijksweg A59 op de heersende achtergrondconcentratie ongeveer $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt en hoofdzakelijk afkomstig is uit zuidoostelijke richting, oftewel uit de richting van de toe-/afrit met de A59 en de hoger gelegen rotonde.

4.5 Relatie meetresultaten en landelijke luchtkwaliteit

Om te bezien in hoeverre de gemeten luchtkwaliteit in Rosmalen afwijkt van de heersende luchtkwaliteit in Noord-Brabant, zijn de meetresultaten vergeleken met de uursgemiddelde resultaten van de meetstations van het landelijk luchtmeetnet luchtkwaliteit in Noord-Brabant. Deze vergelijking is uitgevoerd voor de componenten fijnstof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂). Benzeen wordt landelijk niet gemeten waardoor een vergelijking met dit component niet mogelijk is.

Onderstaande grafieken presenteren de gemeten concentraties van PM₁₀ en NO₂ in Rosmalen ten opzichte van de stad- en straatstations in Noord-Brabant.





De resultaten wijzen uit dat de gemeten PM_{10} concentratie op het meetpunt in Rosmalen gemiddeld 15 ug/m^3 bedraagt. De gemiddelde afwijking over de hele periode is circa 3 ug/m^3 lager (circa 10 %) in Rosmalen ten opzichte van het gemiddelde van Noord-Brabant. Met inachtneming van de meetnauwkeurigheid wijkt dit niet significant af van de gemiddelde PM_{10} concentratie van stad- en straatstations in Noord-Brabant.

De gemeten NO_2 concentratie op het meetpunt in Rosmalen bedraagt gemiddeld 21 ug/m^3 . De gemiddelde afwijking over de hele periode is circa 2 ug/m^3 hoger (circa 10 %) in Rosmalen ten opzichte van het gemiddelde van Noord-Brabant. Met inachtneming van de meetnauwkeurigheid wijkt dit niet significant af van de gemiddelde NO_2 concentratie van stad- en straatstations in Noord-Brabant.

5 Conclusie

In de periode januari t/m juni 2022 zijn de gemiddelde concentraties van luchtverontreinigende stoffen welke zijn opgenomen in de Wet milieubeheer, in de woonomgeving van Rosmalen in de nabijheid van de rijksweg A59 niet hoger dan de geldende EU-grenswaarden. Deze stoffen betreffen fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$), stikstofdioxide en benzeen waarvoor een jaargemiddelde grenswaarde geldt van respectievelijk 40 ug/m^3 PM_{10} en 20 ug/m^3 $PM_{2.5}$, 40 ug/m^3 en 5 ug/m^3 .

De gemiddelde concentratie van fijnstof bedraagt 15 ug/m^3 voor PM_{10} en 10 ug/m^3 voor $PM_{2.5}$. De gemiddelde concentratie van stikstofdioxide NO_2 bedraagt 21 ug/m^3 en de gemiddelde concentratie voor benzeen $0,5 \text{ ug/m}^3$.

De Wereldgezondheidsorganisatie WHO heeft streefwaarden gesteld voor luchtverontreinigende stoffen op leefniveau. Deze streef/advieswaarden zijn over het algemeen lager dan de EU-grenswaarden. De vastgestelde concentraties in Rosmalen voor $PM_{2.5}$ en NO_2 zijn hoger dan deze streef/advieswaarden. Voor $PM_{2.5}$ geldt een streef/advieswaarde van 5 ug/m^3 en voor NO_2 een streef/advieswaarde van 10 ug/m^3 .

Uit onderhavig onderzoek volgt ook dat de gemeten concentraties van NO_2 en PM_{10} niet significant hoger of lager zijn dan de gemiddelde gemeten concentraties bij de stad en straatstations in Noord-Brabant.

6 Verklarende woordenlijst

Luchtverontreiniging	Luchtverontreiniging is de vervuiling van de atmosfeer met schadelijke stoffen. Luchtvervuiling schaadt de gezondheid van de mens, de natuur en heeft een invloed op het klimaat en de economie. Geschat wordt dat de gemiddelde Nederlander negen maanden korter leeft vanwege de blootstelling aan fijn stof. De gezondheidseffecten zijn vaak een gevolg van het inademen van een mengsel van verschillende schadelijke stoffen die in de lucht zitten. Hierbij kan meestal geen onderscheid worden gemaakt tussen de effecten van de afzonderlijke stoffen. De concentratie van een luchtverontreinigende stof wordt uitgedrukt in gewicht per volume lucht. Dat wordt genoteerd als $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en uitgesproken als 'microgram per kubieke meter'. De normen (per stof) zijn ook in deze eenheid weergegeven en worden uitgerekend als gemiddelde concentratie over een jaar																																																																								
Componenten	Vanwege de wetenschappelijk vastgestelde gezondheidseffecten, wordt het meeste gemeten aan fijn stof, stikstofdioxide en ozon. Dit zijn stoffen waaraan het grootste deel van de bevolking over het jaar in verschillende concentraties wordt blootgesteld. Ook andere stoffen hebben gezondheidseffecten (bijvoorbeeld koolwaterstoffen en zwaveldioxide), maar worden in veel mindere mate uitgestoten dan fijn stof en stikstofdioxide en zijn (meestal) in hele lage concentraties in de lucht aanwezig, waarbij geen effecten optreden.																																																																								
Klassen Luchtkwaliteit	De luchtkwaliteit is ingedeeld in vijf klassen van goed tot zeer slecht. In onderstaande tabel zijn de grenzen weergegeven in microgram per kubieke meter. <table border="1" data-bbox="603 1240 1299 1948"> <thead> <tr> <th>LUCHTKWALITEIT</th> <th>LKI [index]</th> <th>NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</th> <th>O₃ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</th> <th>PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</th> <th>PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GOED</td> <td>0-1</td> <td>0-10</td> <td>0-15</td> <td>0-10</td> <td>0-10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1-2</td> <td>10-20</td> <td>15-30</td> <td>10-20</td> <td>10-15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2-3</td> <td>20-30</td> <td>30-40</td> <td>20-30</td> <td>15-20</td> </tr> <tr> <td>MATIG</td> <td>3-4</td> <td>30-45</td> <td>40-60</td> <td>30-45</td> <td>20-30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4-5</td> <td>45-60</td> <td>60-80</td> <td>45-60</td> <td>30-40</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5-6</td> <td>60-75</td> <td>80-100</td> <td>60-75</td> <td>40-50</td> </tr> <tr> <td>ONVOLDOENDE</td> <td>6-7</td> <td>75-100</td> <td>100-140</td> <td>75-100</td> <td>50-70</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7-8</td> <td>100-125</td> <td>140-180</td> <td>100-125</td> <td>70-90</td> </tr> <tr> <td>SLECHT</td> <td>8-9</td> <td>125-150</td> <td>180-200</td> <td>125-150</td> <td>90-100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9-10</td> <td>150-200</td> <td>200-240</td> <td>150-200</td> <td>100-140</td> </tr> <tr> <td>ZEER SLECHT</td> <td>>10</td> <td>>200</td> <td>>240</td> <td>>200</td> <td>>140</td> </tr> </tbody> </table>	LUCHTKWALITEIT	LKI [index]	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	O ₃ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	GOED	0-1	0-10	0-15	0-10	0-10		1-2	10-20	15-30	10-20	10-15		2-3	20-30	30-40	20-30	15-20	MATIG	3-4	30-45	40-60	30-45	20-30		4-5	45-60	60-80	45-60	30-40		5-6	60-75	80-100	60-75	40-50	ONVOLDOENDE	6-7	75-100	100-140	75-100	50-70		7-8	100-125	140-180	100-125	70-90	SLECHT	8-9	125-150	180-200	125-150	90-100		9-10	150-200	200-240	150-200	100-140	ZEER SLECHT	>10	>200	>240	>200	>140
LUCHTKWALITEIT	LKI [index]	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	O ₃ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]																																																																				
GOED	0-1	0-10	0-15	0-10	0-10																																																																				
	1-2	10-20	15-30	10-20	10-15																																																																				
	2-3	20-30	30-40	20-30	15-20																																																																				
MATIG	3-4	30-45	40-60	30-45	20-30																																																																				
	4-5	45-60	60-80	45-60	30-40																																																																				
	5-6	60-75	80-100	60-75	40-50																																																																				
ONVOLDOENDE	6-7	75-100	100-140	75-100	50-70																																																																				
	7-8	100-125	140-180	100-125	70-90																																																																				
SLECHT	8-9	125-150	180-200	125-150	90-100																																																																				
	9-10	150-200	200-240	150-200	100-140																																																																				
ZEER SLECHT	>10	>200	>240	>200	>140																																																																				

Fijn stof	De dagelijkse concentratie fijn stof (PM ₁₀) is afhankelijk van het weer. In de steden zijn de concentraties overdag gemiddeld iets hoger dan 's nachts, vooral door de verkeersbijdrage. PM ₁₀ is een verzamelnaam voor zwevende, inhaleerbare deeltjes met een maximale doorsnede van 0,01 millimeter. PM _{2,5} zijn deeltjes met een maximale doorsnede van 0,0025 millimeter.
Stikstofdioxide	De hoogste concentraties stikstofdioxide (NO ₂) komen voor tijdens de ochtend- en avondspits. Deze stof komt vrij door het (weg)verkeer, energieproductie en industrie. Daarnaast ontstaat NO ₂ uit een reactie tussen stikstofmonoxide en ozon. Het weer en de verkeersdrukke hebben grote invloed op de concentratie.
Benzeen	Benzeen komt vrij bij tabaksrook, benzinestations, uitlaatgassen van auto's en industriële emissies. Benzeen is een kleurloze vloeistof met een zoete geur. Benzeen verdampt snel, is zeer brandbaar en lost niet goed op in water. Je kan benzeen ruiken bij luchtconcentraties tussen 5 mg/m ³ en 15 mg/m ³
Tolueen	Tolueen of methylbenzeen is een vluchtige organische stof. Het wordt voornamelijk gemaakt uit aardolie. Tolueen verdampt zeer snel en is slecht oplosbaar in water. De industrie gebruikt tolueen het meest in brandstoffen. Het wordt ook gebruikt als oplosmiddel en als basisproduct voor de vervaardiging van andere stoffen.
Ethylbenzeen	Ethylbenzeen is een aromatisch koolwaterstof die voorkomt in aardolie en steenkoolteer. Het voornaamste gebruik van de stof is als grondstof voor styreen, een belangrijke bouwsteen van polymeren, en in brandstoffen
Xyleen	Xyleen of dimethylbenzeen, vroeger (in het Duits nog steeds) ook wel xylool genoemd, is een heldere, kleurloze vloeistof met kenmerkende geur. Xyleen wordt voornamelijk toegepast als oplosmiddel van organische stoffen (harsen en vetten).
Wereld gezondheidsorganisatie	De 'World Health Organization' (WHO) is een gespecialiseerd agentschap van de Verenigde Naties en heeft tot doel om de gezondheid van de wereldbevolking te verbeteren, door wereldwijde standaarden voor gezondheidszorg te bevorderen

7 Referenties

- [1] Activiteitenbesluit, vigerende versie.
- [2] Richtlijn 2008/50/EG, richtlijn van het Europese Parlement en de Raad, 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa, document L 152/1.
- [3] RIVM, Grootschalige Concentratiekaarten Nederland GCN 2022
- [4] KNMI, uur historie meetstation Volkel.
- [5] KNMI, internet dataservice langjarig gemiddelden 1991 tot 2020.
- [6] www.brabantluchtmeet.net
- [7] www.luchtmeetnet.nl

Bijlage A. Daggemiddelde meetresultaten

Deze bijlage bestaat uit 3 pagina's, inclusief voorliggende.

Date & Time dd/mm/jjjj	PM1 µg/m ³	PM2.5 µg/m ³	PM10 µg/m ³	RH %RH	TEMP C°	Druk mBar	Wind snel m/s	Wind Richt Deg	Benzene µg/m ³	Toluene µg/m ³	Ethylbenzene µg/m ³	MP_Xylene µg/m ³	O_Xylene µg/m ³	NO µg/m ³	NO2 µg/m ³	NOX µg/m ³
05/01/2022 24:00	3,7	7	12,6	80	4,6	1005	6,9	313,5							10,8	11,7
06/01/2022 24:00	6	9,3	14,5	83	3,5	1016	2,1	287,4							26	36,2
07/01/2022 24:00	6,8	8,2	10,3	85	3,9	1010	3,7	256,7							15,9	17,8
08/01/2022 24:00	6,2	7,2	8,9	91	2,8	1003	3	228,2							16,9	18,8
09/01/2022 24:00	5,3	8,2	12,5	86	4,7	998	4,8	313,8	0,3	0,6	0,2	0,5	0	2,5	16,9	21,2
10/01/2022 24:00	16,9	18,6	20,8	92	1,7	1018	1,2	187,2	0,7	1,4	0,3	1,2	0,3	14,1	34	56
11/01/2022 24:00	14,9	16,2	18,6	86	2	1030	1,6	206,3	0,5	1,1	0,3	1,1	0,4	7,2	34	45
12/01/2022 24:00	21,7	23,7	26,1	93	3,3	1037	1,7	310,7	0,6	1,3	0,3	0,9	0,3	5,8	36,2	45,6
13/01/2022 24:00	15,6	16,4	16,9	99	2,7	1038	2,6	283	0,8	1,9	0,3	1,1	0,4	19,5	48,8	78,6
14/01/2022 24:00									0,9	2,3	0,4	1,6	0,6	32,5	44,3	94,1
15/01/2022 24:00									0,7	1,3	0,3	0,9	0,2	8,5	35,6	48,6
16/01/2022 24:00									1,2	0,2	0,5	0,1	5,4	29,7	37,9	
17/01/2022 24:00									0,4	0,8	0,2	0,6	0,2	2,9	26,3	30,8
18/01/2022 24:00	11,9	15,5	19,3	94	5,5	1036	1	355,6	0,5	1,4	0,3	1,4	0,5	9,8	36,4	51,1
19/01/2022 24:00	17,4	20,2	24,4	93	3,9	1024	2,2	282,6	0,6	1,9	1,5	2,5	1,1	16,3	37,3	62,4
20/01/2022 24:00	3,3	6,6	12,4	80	3,9	1027	3,9	351,2	0,3	1,4	2,3	3,2	1,5	6,2	38,6	48,1
21/01/2022 24:00	3,9	6,7	11,9	87	3,9	1036	3	324,8	0,5	2	2	3,7	1,8	9,9	47,4	62,2
22/01/2022 24:00	13,2	15,7	19,8	88	6	1036	3,2	318,5	0,6	2,3	2,2	4,1	2	13,2	43	63,3
23/01/2022 24:00	20,3	22,1	25,2	88	6,2	1036	0,7	75,3	0,6	2,7	2,2	4,3	2,2	30,8	42,9	90,1
24/01/2022 24:00	26,1	27,2	29,6	80	4,4	1036	0,7	118,4	0,6	2,2	1,8	3,5	1,8	35,1	43,1	96,8
25/01/2022 24:00	39,3	41,5	46,9	79	3,7	1036	0,9	86,6	0,6	2,2	1,8	3,3	1,6	31,4	39,5	87,7
26/01/2022 24:00	39,2	42,1	47,5	82	3,6	1029	2,4	283,4	0,5	1,8	1,7	3,2	1,5	21,3	44,9	77,6
27/01/2022 24:00	9,9	12,2	16	85	6,5	1024	4,8	305,5	0,4	1,3	1,7	2,7	1,2	7,1	38,7	49,7
28/01/2022 24:00	10	13,2	18,2	81	6,2	1032	3,1	307,4	0,5	1,9	2	3,8	1,7	17,5	47,8	74,5
29/01/2022 24:00	10,7	12,9	16,2	84	9	1024	6	304,1	0,4	1,6	1,9	3,2	1,4	11,1	36,4	53,4
30/01/2022 24:00	5,9	11,6	21,4	70	6,1	1027	3,6	325,1	0,4	2,1	1,8	3	1,3	10	41,5	57
31/01/2022 24:00	5,6	10,8	17,8	82	5,4	1012	7,8	337,9	0,3	0,7	1,2	1,7	0,5	3	25,9	30,5
01/02/2022 24:00	5	7,9	12,4	85	6,7	1015	5,6	313,3	0,4	1,2	1,5	2,5	0,9	7,9	38,4	50,6
02/02/2022 24:00	7,7	12,1	17,7	82	8,8	1018	4,1	324,6	0,3	1,7	2	3,8	1,6	18,6	42,9	71,7
03/02/2022 24:00	13	14,5	16,8	87	7,9	1014	2,8	287,9	0,3	1,9	2,2	4,3	1,9	29,5	48,6	93,8
04/02/2022 24:00	6	6,9	8,6	86	6,7	1009	4,3	276,3	0,3	1,4	1,8	3,3	0,8	16,7	45,2	70,8
05/02/2022 24:00	4,2	6,6	10,6	79	6,9	1016	4,2	286,8	0,4	1,2	1,5	2,5	0,9	11	44,7	61,6
06/02/2022 24:00	2,6	4	6	89	6,9	1003	8,1	299,3	0,3	1	1,7	2,6	0,5	5	31,3	39
07/02/2022 24:00	3,4	6,8	12,8	72	5,9	1022	5,2	316,9	0,4	1,4	1,5	2,8	1,1	11,3	42,3	59,6
08/02/2022 24:00	6,5	8,3	11	81	9,5	1028	3,8	280,1	0,4	1,7	1,9	3,6	1,6	17,2	46	72,4
09/02/2022 24:00	9,3	10,1	12,2	87	9,1	1025	2,4	277,1	0,3	1,9	2,3	4,2	1,9	26,6	47,9	88,7
10/02/2022 24:00	8,2	9,8	12,4	81	7,5	1019	2,3	307,7	0,4	2	2,1	4,2	1,8	25,8	45,4	85
11/02/2022 24:00	4,6	7,8	13,9	73	4,6	1028	3,7	341,7	0,4	1,2	1,4	2,4	0,9	12,4	37,1	56,5
12/02/2022 24:00	9,7	12,1	16,1	71	2,5	1028	1,6	199,7	0,7	1,7	1,3	2,7	1,1	12,2	41,4	60
13/02/2022 24:00	7,7	9,3	12,4	65	5,9	1009	3,3	221,1	0,4	0,9	1,1	1,9	0,6	3,2	30,7	35,6
14/02/2022 24:00	3,2	4,8	8	71	9,6	999	3,7	256,2	0,4	1,2	2	3,2	0,8	3,8	37,5	43,4
15/02/2022 24:00	4,3	5,9	8,1	81	7,6	1007	3,7	272,1	0,4	1,1	1,8	2,8	0,7	7,3	42,4	53,6
16/02/2022 24:00	3,6	4,7	6	90	11	995	5,8	278,2	0,3	1,2	2	3,2	0,5	9,4	39,3	53,7
17/02/2022 24:00	4,2	7,8	12,7	66	9,7	1003	9,8	311	0,2	0,8	1,2	1,8	0,3	5,8	31,9	41
18/02/2022 24:00	3,7	7,1	12,5	73	8,9	999	7,4	266,8	0,3	0,9	1,5	2,2	0,4	8,7	36,6	50
19/02/2022 24:00	2,6	5,1	9,2	68	6,1	1008	7,5	287,2	0,3	0,6	1	1,5	0,4	2,7	28,8	33
20/02/2022 24:00	4	6,2	8,4	90	7,9	1003	6	277,8	0,3	0,7	1,4	2	0,4	2,7	28,7	32,8
21/02/2022 24:00	3,9	8,2	14,5	75	6,4	1001	9,1	322,1	0,2	0,5	0,8	1,2	0,2	2,7	26,5	30,7
22/02/2022 24:00	5,9	10,6	17,2	84	7	1016	4,1	292,4	0,4	1	1,5	2,4	0,6	12,7	43,7	63,1
23/02/2022 24:00	4,2	6,9	10,9	70	7,9	1022	2,8	264	0,4	1,5	2,1	3,7	0,9	21,2	50,6	83,1
24/02/2022 24:00	3,5	5,3	8	73	6,7	1010	4,4	271,9	0,4	1,1	1,7	2,8	0,5	7,2	45,2	56,3
25/02/2022 24:00	4,5	7,8	13,9	79	4,7	1021	4,5	310,4	0,3	0,8	1,1	1,8	0,6	4,7	38,2	45,4
26/02/2022 24:00	11,9	15,1	19,4	83	3,1	1034	1,6	160,1	0,6	1,7	1,4	2,7	1	17,7	42	68,6
27/02/2022 24:00	8,9	10,9	14,3	65	4,6	1028	3,7	139	0,5	0,9	0,9	1,6	0,6	5,4	40,5	48,8
28/02/2022 24:00	12	13,2	16,9	60	4,6	1028	1,9	148,3	0,5	1,2	1,3	2,3	0,8	8	46,9	59,2
01/03/2022 24:00	20,7	22,5	27,9	59	5,6	1028	1,6	147,8	0,6	1,6	1,6	2,9	1,2	11,2	52,9	70,2
02/03/2022 24:00	20,1	21,8	26,9	49	6,7	1023	3,1	129,7	0,7	1,8	1,2	2,4	0,7	8,6	39	52,2
03/03/2022 24:00	19,5	20,9	26	50	5,6	1016	3,5	132	0,7	1,4	0,9	2,1	0,4	6,3	29,3	39
04/03/2022 24:00	18,6	20	24,4	56	4,9	1019	3,4	133,2	0,6	1	1	1,9	0,3	3,6	27,9	33,3
05/03/2022 24:00	27	28,8	32,8	69	2,9	1020	2,3	120,1	0,6	1,3	1	2,1	0,4	2,3	21,5	27,1
06/03/2022 24:00	15,7	16,5	18,5	66	2,2	1026	2,6	95,5	0,5	0,8	0,6	1,4	0,4	1,7	11,1	13,7
07/03/2022 24:00	11,2	12,2	15,3	63	2,4	1026	3,5	125,6	0,4	1,1	0,6	1,6	0,4	4,7	18,3	25,7
08/03/2022 24:00	13	14,5	22,1	46	5,1	1020	4	142,5	0,4	0,7	0,7	1,4	0,3	1,9	17,3	20,3
09/03/2022 24:00	21,6	24,1	32,2	48	6,3	1022	1,7	151,3	0,6	1,7	1,6	3,2	0,7	5,8	31,6	40,5
10/03/2022 24:00	24,5	27	37,8	48	8,7	1021	2,7	154,8	0,6	1,9	1,7	3,2	0,7	5,7	31,8	40,5
11/03/2022 24:00	17,9	21	36,2	43	10	1013	4,7	145,2	0,5	1	1	1,8	0,4	2,4	20,1	23,7
12/03/2022 24:00	10,4	11,9	17	54	11,8	1014	3,1	181,8	0,4	1,1	1,8	2,9	0,7	2	10,3	13,4
13/03/2022 24:00	11,2	12,2	16	54	12,6	1013	2,8	174,1	0,5	1,1	1,8	3	0,7	1,8	9,6	12,4
14/03/2022 24:00	10,6	12,7	16,9	74	10,2	1024	2,5	268,3	0,5	1,7	2,7	4,1	1,2	4	14,3	20,3
15/03/2022 24:00	15,2	17,8	25,4	78	7,9	1025	1,1	143,7	0,9	3	2,6	5	1,7	13,5	27,4	48,1
16/03/2022 24:00	15	16,3	22,3	73	9	1021	3,6	143,5	0,7	1,7	1,5	2,8	0,6	6,1	20,5	29,9
17/03/2022 24:00	6,6	8,4	13,2	67	9	1028	3,7	339,5	0,5	1,5	1,9	3,2	1,1	3,1	12,2	17
18/03/2022 24:00	9,2	11,3	16,2	64	7,8	1042	2	122,9	0,8	2,6	1,8	3,5	1,4	15,9	20,7	45
19/03/2022 24:00	6,5	8,6	12,9	55	9,1	1040	5,4	124,8	0,3	0,7	0,9	1,7	0,6	1,5	9,6	12
20/03/2022 24:00	28,2	29,8	34,4	59	5,7	1029	3,1	138,5	0,7	1,1	1	1,8	0,7	2,8	13,9	18,1
21/03/2022 24:00	29,6	33,2	43,9	66	8,7	1028	1,4	146,6	0,9	2,6	2,5	4,3	1,1	15,1	26,5	49,6
22/03/2022 24:00	25,4	29,7	43,9	54	12,9	1028	2	150	0,9	3	3,1	5,7	1,8	6,4	28	37,8
23/03/2022 24:00	33,1	37	50,3	52	11	1028	1,1	124,3	1	4,1	3,1	6,6	3	12,2	26,4	

