



Bezoekadres
Nieuwe Achtergracht 100
1018 WT Amsterdam

Postbus 2200
1000 CE Amsterdam
Telefoon 020 555 5405
ggd.amsterdam.nl

Meetresultaten stikstofdioxide (NO₂) Hollandse Luchten – 2023 & 2024

Contactpersoon: drs. T.A. Koster, Adviseur Milieu & Gezondheid, tkoster@ggd.amsterdam.nl

Inleiding

De GGD Amsterdam voert stikstofdioxide metingen uit met Palmes diffusiebuisjes in opdracht van Hollandse Luchten. De resultaten van 2023 en 2024 zijn nu bekend.

De metingen worden sinds 2020 in de BEL gemeenten (Blaricum, Eemnes, Laren) uitgevoerd en zijn vanaf 2023 uitgebreid naar de rest van de Gooi en Vechtstreek (Gooise Meren en Hilversum) en het IJmond gebied (Velsen, Beverwijk en Heemskerk).

In dit rapport worden de meetresultaten per regio gepresenteerd en worden de meetvragen van de bewonersgroepen beantwoord (voor zover mogelijk) met de resultaten die we tot nu toe hebben opgehaald. In de resultaten zijn meetgroepen soms opgesplitst per plaats zodat de grafieken beter leesbaar zijn. Alle genoemde concentraties stikstofdioxide zijn in µg/m³ (microgram per kubieke meter) weergegeven.

De GGD Amsterdam voert nog meer metingen met Palmes diffusiebuisjes uit binnen Noord-Holland. Omdat deze metingen niet binnen Hollandse Luchten vallen en al in andere rapportages van de GGD zijn gepresenteerd worden die voor dit rapport niet meegenomen.

Waarom meten we stikstofdioxide?

Stikstofdioxide (NO₂) metingen worden vooral gedaan om de uitstoot van verkeer te bepalen, omdat verkeer de grootste bron is van deze stof. Meestal gaat dat over auto's, maar scheepsvaart en vliegverkeer veroorzaken ook een hoge NO₂ uitstoot. Deze bronnen kunnen we alleen op de meeste plekken niet meten, omdat NO₂ niet zo ver reist en snel verdunt. Er zijn natuurlijk ook andere bronnen van NO₂ dan het verkeer (industrie, landbouw, gasverwarming), maar op alle meetlocaties in dit rapport draagt het verkeer verreweg het meeste bij aan de NO₂ concentratie.

Gezondheidsonderzoek heeft bewezen dat NO₂ schadelijk is voor de gezondheid. Te veel NO₂ in de lucht draagt bij aan het ontstaan en het verergeren van luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten als mensen dit langdurig inademen. Ouderen, kinderen en mensen met bestaande aandoeningen zoals astma zijn extra gevoelig voor NO₂. Daarom meet de GGD Amsterdam NO₂ om de uitstoot van verkeer te bepalen en bij te houden hoe dat over de jaren heen verandert.

Waarom metingen met Palmes buisjes?

Deze metingen zijn onderdeel van het project Hollandse Luchten en dragen bij aan het doel om naast fijnstofmetingen met sensoren ook NO₂ metingen uit te voeren in samenwerking met bewoners en lokale experts. De metingen worden gedaan op locaties die samen met bewoners zijn gekozen, gebaseerd op meetvragen die zijn opgesteld door de meetgroepen aan het begin van 2023.

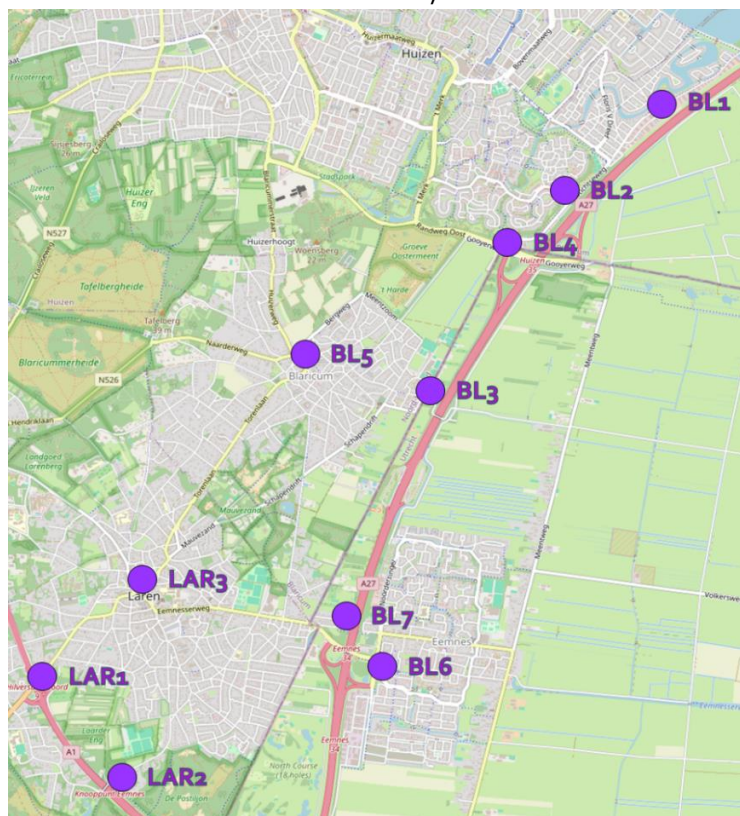
Tijdens de pilotfase van Hollandse Luchten is ervaring opgedaan met het meten van NO₂ met sensoren. Deze metingen bleken minder betrouwbaar. Daarom was de keuze genomen om NO₂ metingen met Palmes buisjes uit te voeren.

Deze meetmethode met Palmes diffusiebuisjes is wat minder nauwkeurig dan de officiële luchtmeetstations, maar is minder duur en gemakkelijker in te zetten. Hierdoor is het mogelijk om de NO₂ concentratie op veel meer plaatsen meten waar geen officiële meetstations staan. Ook worden de meetresultaten gecorrigeerd met de metingen op de officiële luchtmeetstations en door het uitvoeren van dubbele buisjes op enkele locaties (duplo's).



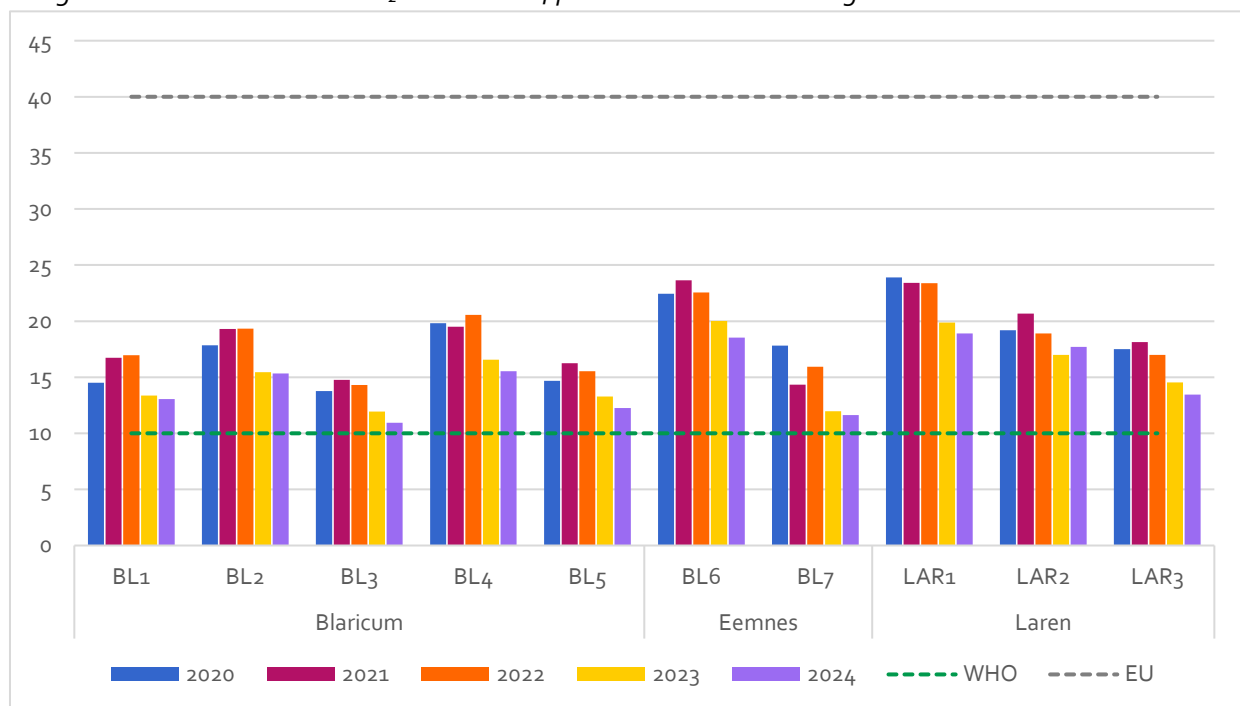
Resultaten BEL gemeenten

Kaart van de meetlocaties in Blaricum, Eemnes & Laren.



Jaargemiddelde concentraties NO₂ in 2020-2024 per meetlocatie in de BEL gemeentes.

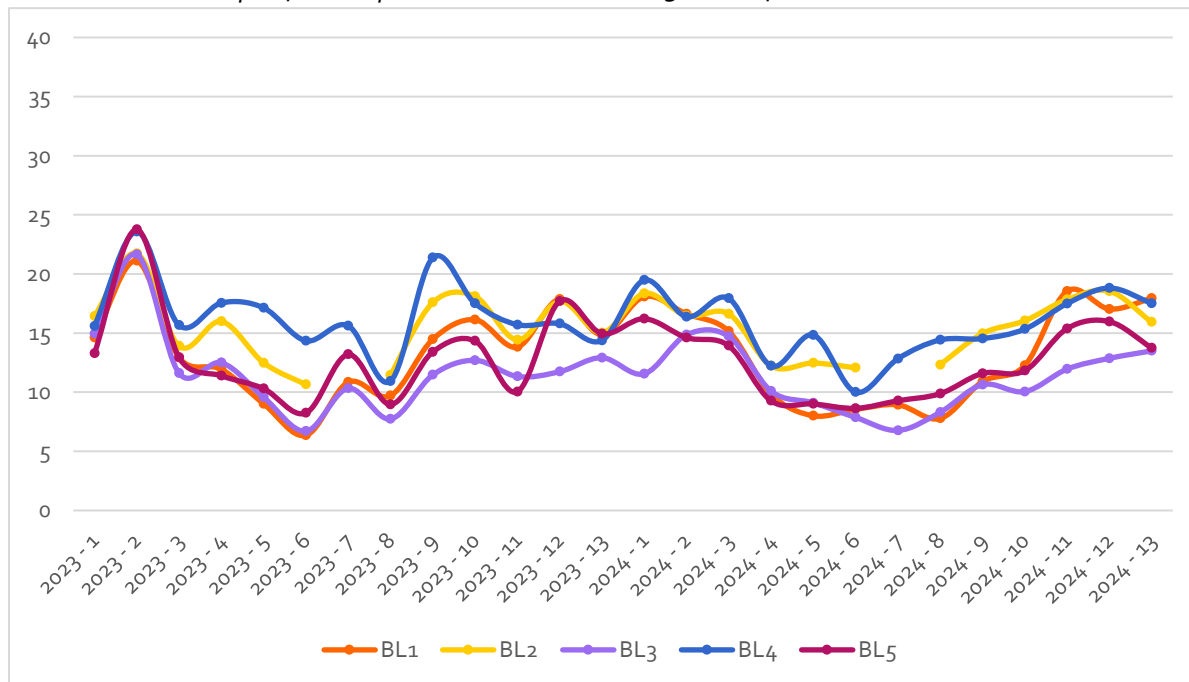
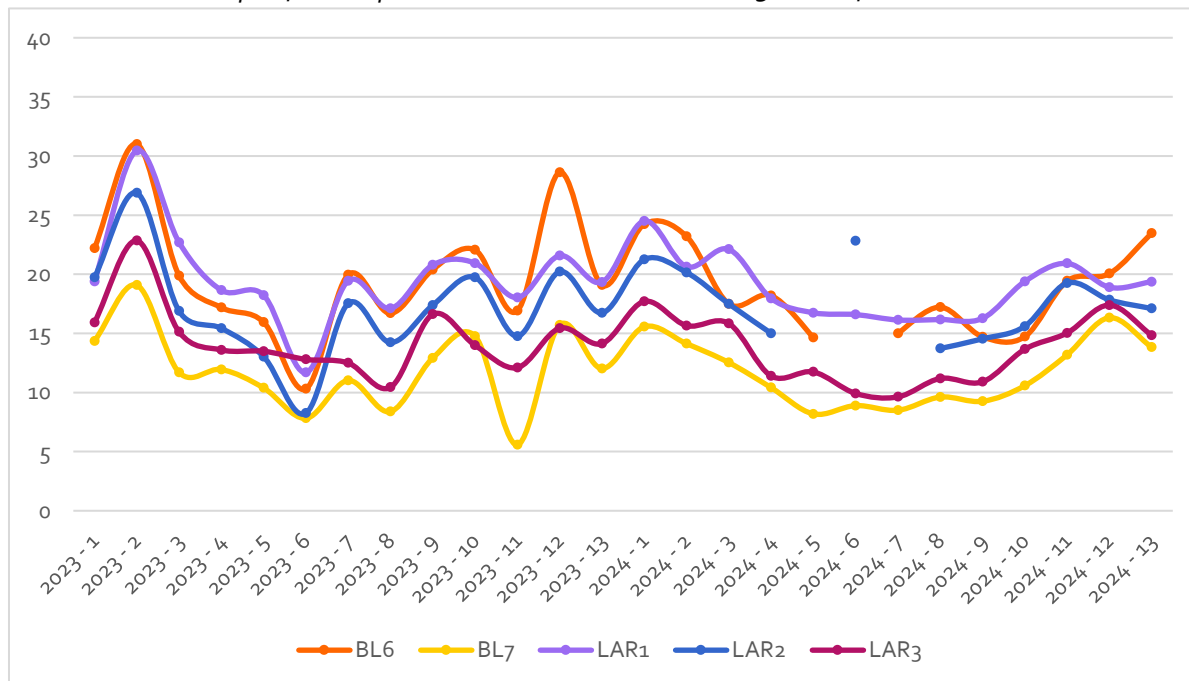
Gemeente	Code	2020	2021	2022	2023	2024	verschil 22/23	verschil 23/24
Blaricum	BL1	14,5	16,7	17,0	13,4	13,0	-21%	-2%
	BL2	17,9	19,3	19,3	15,5	15,3	-20%	-1%
	BL3	13,8	14,8	14,3	11,9	10,9	-17%	-8%
	BL4	19,8	19,5	20,6	16,6	15,5	-19%	-6%
	BL5	14,7	16,2	15,5	13,3	12,3	-15%	-8%
Eemnes	BL6	22,4	23,6	22,6	20,0	18,5	-11%	-7%
	BL7	17,8	14,4	15,9	12,0	11,6	-25%	-3%
Laren	LAR1	23,9	23,4	23,4	19,9	18,9	-15%	-5%
	LAR2	19,2	20,7	18,9	17,0	17,7	-10%	4%
	LAR3	17,5	18,1	17,0	14,5	13,5	-14%	-7%

Jaargemiddelde concentraties NO₂ in 2020-2024 per meetlocatie in de BEL gemeentes.

Uit de jaargemiddelde resultaten is op te maken dat de NO₂ concentratie op alle meetplekken onder de EU norm van 40 µg/m³ zat, maar boven de WHO norm van 10 µg/m³. Op alle meetpunten is de gemiddelde concentratie in 2023 lager dan afgelopen jaren. Dit komt overeen met het beeld in de rest van Noord-Holland, waarin 2023 een vrij schoon jaar was. Het heeft in 2023 veel gewaaid en geregend, wat heeft gezorgd voor lagere concentraties luchtvervuiling op leefniveau. In 2024 waren de weersomstandigheden vergelijkbaar met 2023. In 2024 is te zien dat de concentratie op alle meetpunten behalve LAR2 nog verder daalde.

De hoogste jaargemiddelden werden gemeten op de locaties LAR1, LAR2 en BL6. Deze meetpunten zijn gelegen rondom drukke verkeerspunten en meten daarom meer directe uitstoot van het verkeer.

De laagste gemiddelde metingen waren op BL3, BL7 en BL5. Deze meetpunten zijn tot nu toe elk jaar de laagste. De meetpunten BL3 en BL7 lijken dichtbij de snelweg te liggen, maar liggen toch op minimaal 150 meter afstand met begroeiing ertussen en op een rustige weg. NO₂ is zeer vluchtig, dus vanaf 150 meter is de uitstoot van een snelweg al nauwelijks meer van de achtergrond te onderscheiden.

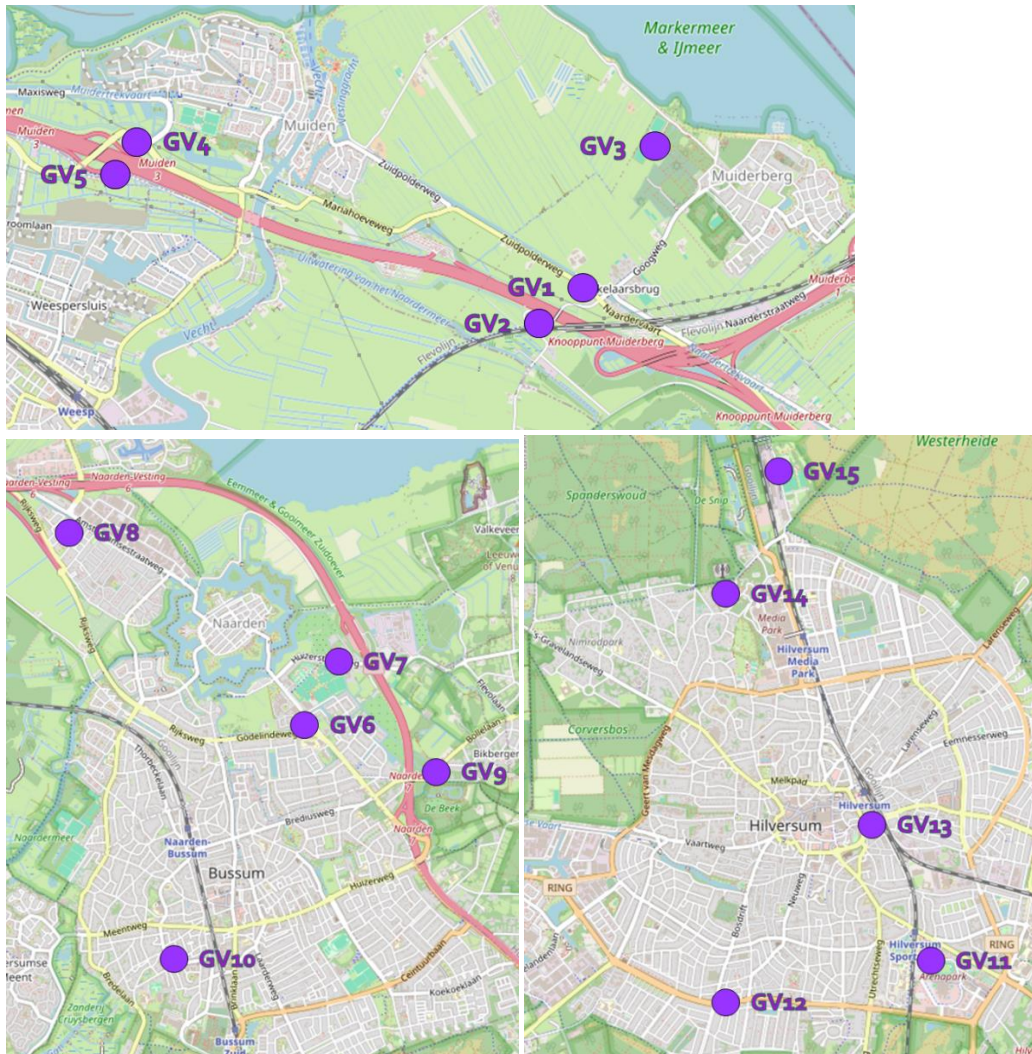
Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Blaricum in 2023 en 2024.*Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Laren en Eemnes in 2023 en 2024.*

Uit de meetresultaten per periode is een duidelijk seizoenseffect zichtbaar, met hogere metingen in de koude maanden en lagere metingen in de zomer. Februari 2023 valt op aangezien hier op alle meetpunten (ook in andere regio's) een piek te zien is. Dit heeft waarschijnlijk te maken gehad met het weer, het was toen verrassend droog met hogedrukgebieden waardoor NO₂ meer bleef hangen in de lucht.

Er is ook een verrassend lage meting geweest in november 2023 op locatie BL7. En in december 2023 een relatief hoge piek op locatie BL6.

Resultaten Gooise Meren* & Hilversum

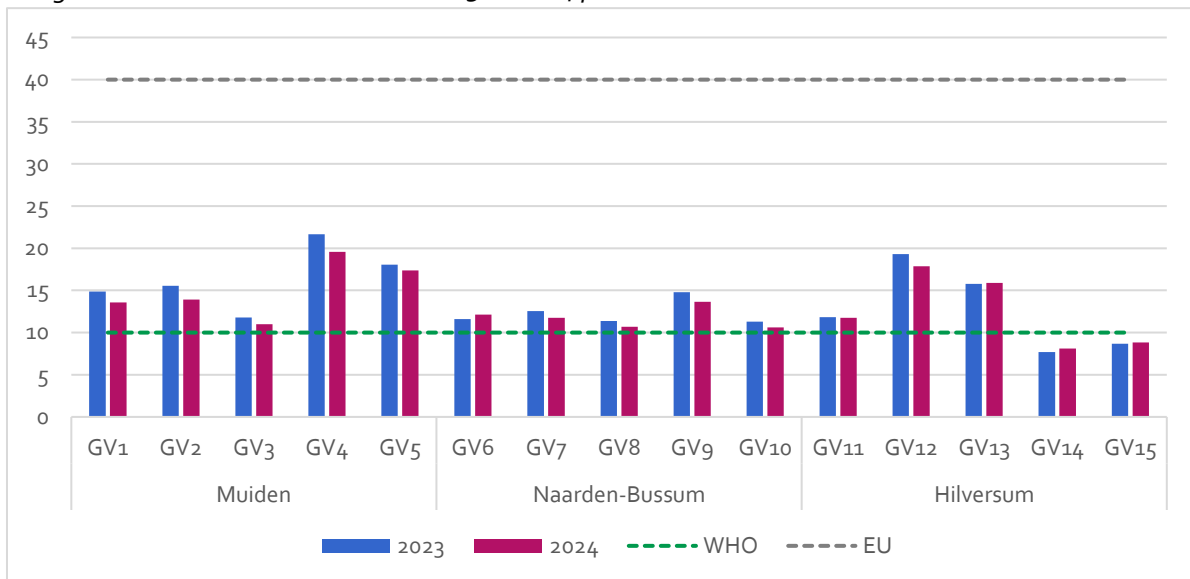
Kaart van de meetlocaties in Muiden (boven), Naarden-Bussum (links onder) en Hilversum (rechts onder).



Jaargemiddelde concentraties NO_2 in 2023 en 2024 per meetlocatie in de Gooi en Vechtstreek.

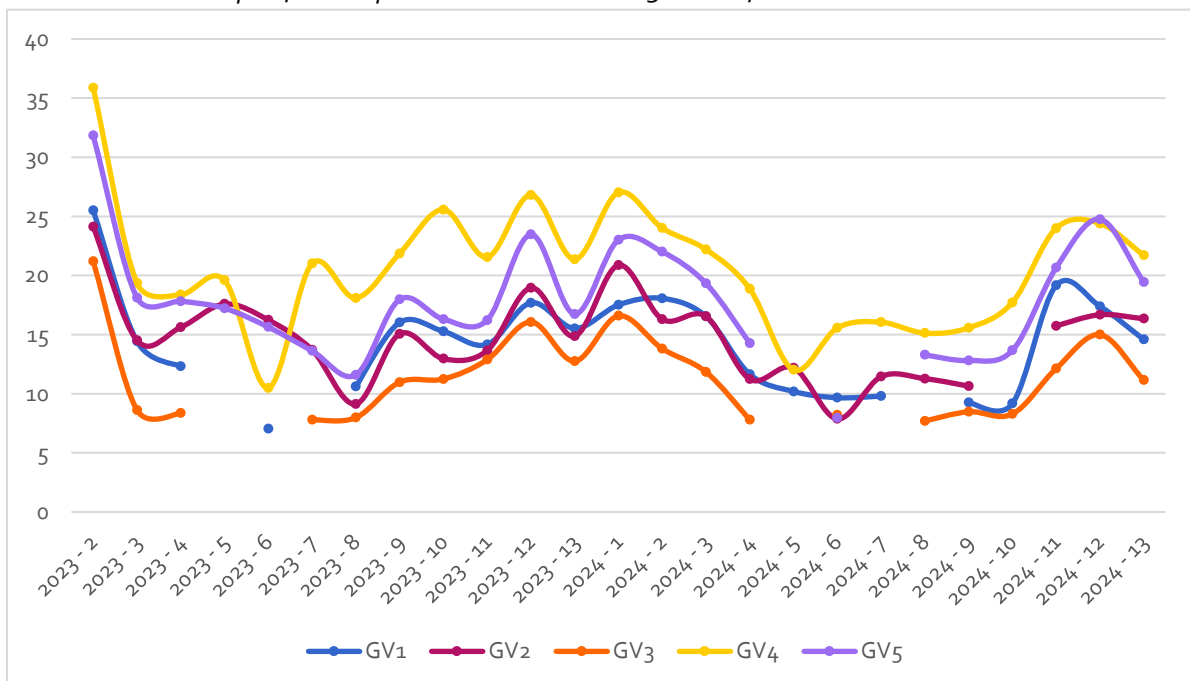
Plaats	Code	2023	2024	verschil 23/24
Muiden	GV1	14,9	13,6	-9%
	GV2	15,5	13,9	-10%
	GV3	11,8	11,0	-7%
	GV4	21,7	19,6	-10%
	GV5	18,0	17,4	-4%
Naarden-Bussum	GV6	11,6	12,1	5%
	GV7	12,5	11,8	-6%
	GV8	11,4	10,7	-6%
	GV9	14,8	13,7	-8%
	GV10	11,3	10,6	-6%
Hilversum	GV11	11,8	11,8	-1%
	GV12	19,3	17,9	-8%
	GV13	15,8	15,9	1%
	GV14	7,7	8,1	5%
	GV15	8,7	8,8	2%

*De gemeente Gooise Meren omvat de gemeenten Bussum, Naarden en Muiden.

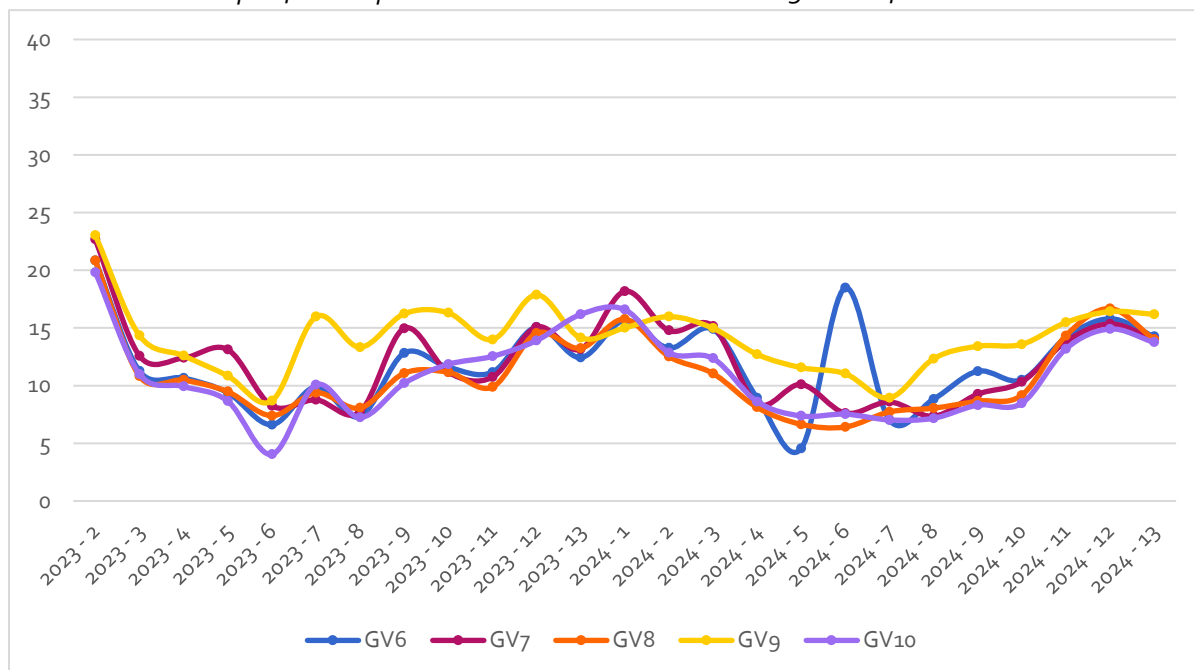
Jaargemiddelde concentraties NO₂ in 2023 en 2024 per meetlocatie in de Gooi en Vechtstreek.

Uit de jaargemiddelde resultaten is op te maken dat de NO₂ concentratie op alle meetplekken onder de EU norm van 40 µg/m³ zat, en op de meeste locaties boven de WHO norm van 10 µg/m³. Op het grootste deel van de meetlocaties was het jaargemiddelde in 2024 lager dan in 2023. De grootste afname in concentraties in 2024 is te zien op drie locaties in Muiden (GV1, GV2 en GV4).

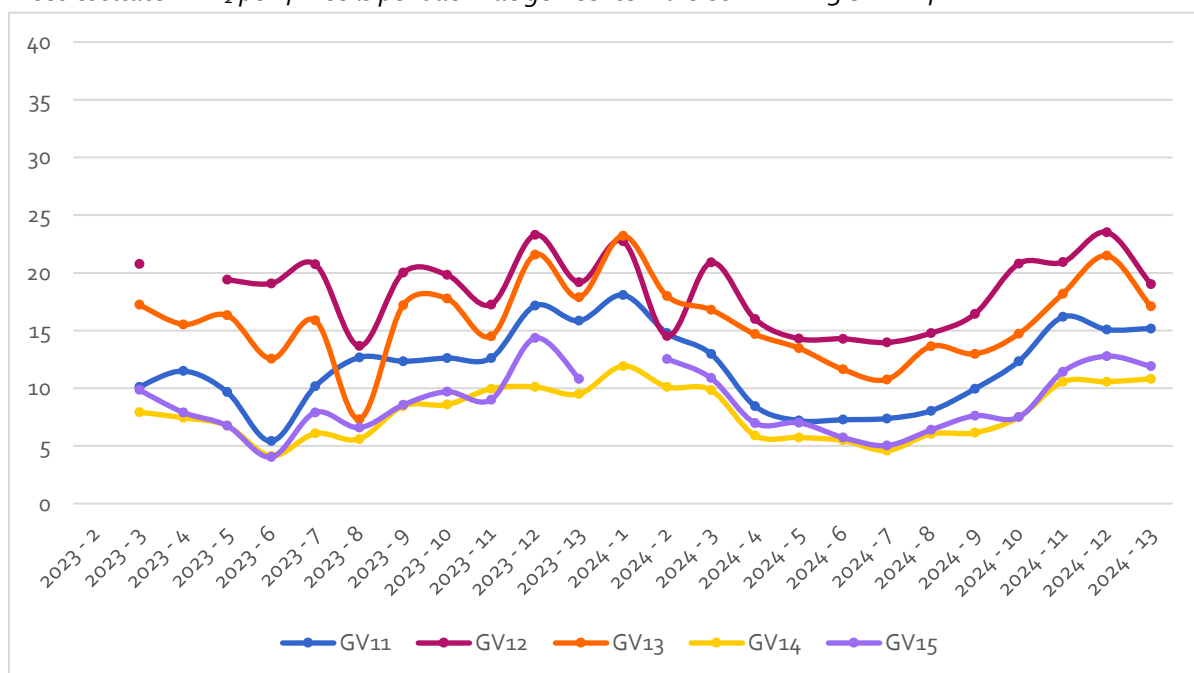
Het hoogste gemiddelde werd gemeten op de locaties GV4, GV5 en GV12. Al deze meetpunten zijn gelegen rondom drukke verkeerspunten en hebben daarom meer directe uitstoot van het verkeer gemeten. De laagste gemiddelde metingen waren op GV14 en GV15, deze meetpunten zaten zelfs onder de WHO gezondheidkundige advieswaarde voor NO₂ van 10 µg/m³.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Muiden in 2023 en 2024.

In Muiden en Muiderberg zijn grote verschillen tussen de meetpunten. Locatie GV3 geeft de lokale achtergrondconcentratie weer, dus op GV4 (de plek met de hoogste metingen) is de lokale bijdrage bijna 10 µg/m³ op jaarbasis.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Naarden en Bussum in 2023 en 2024.

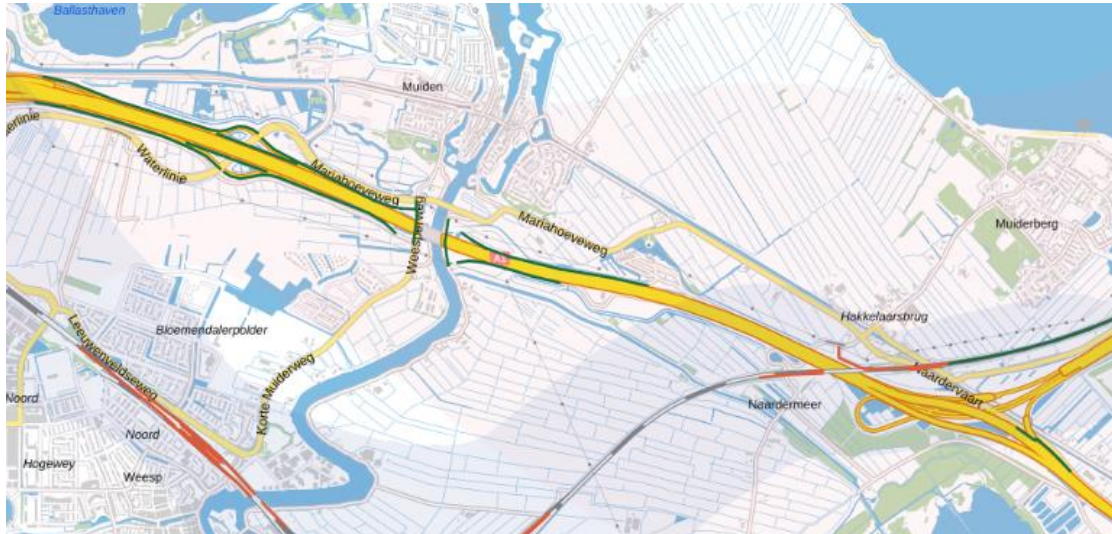
In Naarden en Bussum zijn er weinig verschillen tussen de meetlocaties. Op GV7 en GV9 zijn de hoogste concentraties gemeten, en de andere drie plekken hebben bijna dezelfde resultaten. Het enige wat opvalt is een relatief hoge piek op locatie GV6 in juni 2024.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in de gemeente Hilversum in 2023 en 2024.

In Hilversum zijn er grote verschillen tussen de locaties zichtbaar, dermate dat er een duidelijke rangschikking te maken is van locaties met hoge naar lage concentraties NO₂: GV12 > GV13 > GV11 > GV15 > GV14. De locaties GV12 en GV13 zijn gelegen op hele drukke verkeerspunten. Op GV14 en GV15 zijn de laagste concentraties NO₂ gemeten van alle meetlocaties in dit rapport.

Meetvraag: Is er invloed van geluidsmuren op de NO₂ verspreiding en concentratie rondom snelwegen?

Hieronder is een kaart weergegeven van de geluidschermen (donkergroen) langs de A1 rijksweg (bron: <https://www.geluidgegevens.nl/geluidregister/kaart>).



De buisjes GV1 en GV2 liggen ter hoogte van Muiderberg, waar geen geluidscherm is. De buisjes GV4 en GV5 liggen ter hoogte van Muiden, met geluidscherm aan beide kanten van de weg.

Bij een geluidscherm zou de verwachting zijn dat de NO₂ concentraties daarachter lager worden omdat de uitstoot wordt tegengehouden en omhoog stuwt, wat voor meer verspreiding zorgt en daardoor een lagere concentratie. Bebouwing heeft een vergelijkbaar effect afhankelijk van de afstand, hoogte en oriëntatie ([Invloed omgeving op luchtkwaliteit | Informatiepunt Leefomgeving](#)).

Uit de Palmes metingen is echter te zien dat er juist hogere concentraties werden gemeten op de locaties GV4 en GV5 (met scherm). De concentraties waren juist lager voor GV1 en GV2.

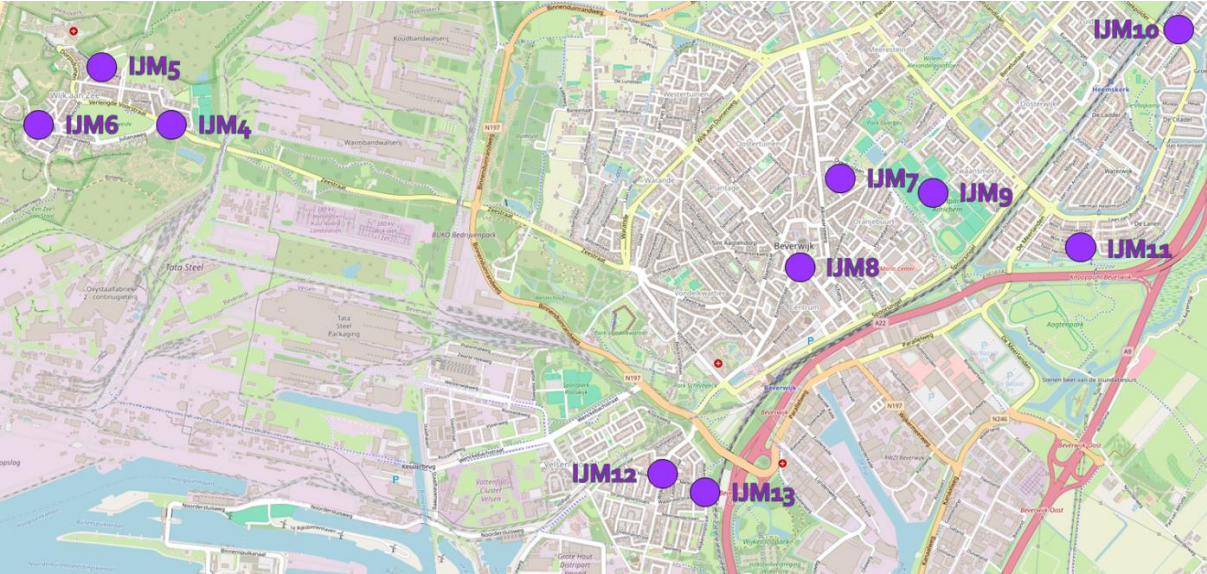
GV1 ligt ongeveer 210 meter van de snelweg en GV2 ongeveer 100 meter. GV4 en GV5 liggen beiden een stuk of 60 meter van de snelweg. De locatie GV1 was helaas gekozen op een plek te ver van de snelweg, waar juist een andere grote weg langs loopt (Zuidpolderweg). De metingen op GV1 zullen dus vooral uitstoot van die weg hebben gemeten.

De locatie GV2 was beter gelegen, maar had nog steeds een grotere afstand tot de snelweg dan GV4 en GV5. Uiteindelijk heeft de afstand tot de bron het meeste invloed op de NO₂ metingen. Wat ook mee kan spelen is dat er volgens de kaart hierboven ook geluidsmuren aanwezig zijn op de wegen die rondom de meetpunten lopen, dat maakt de vergelijking nog lastiger.

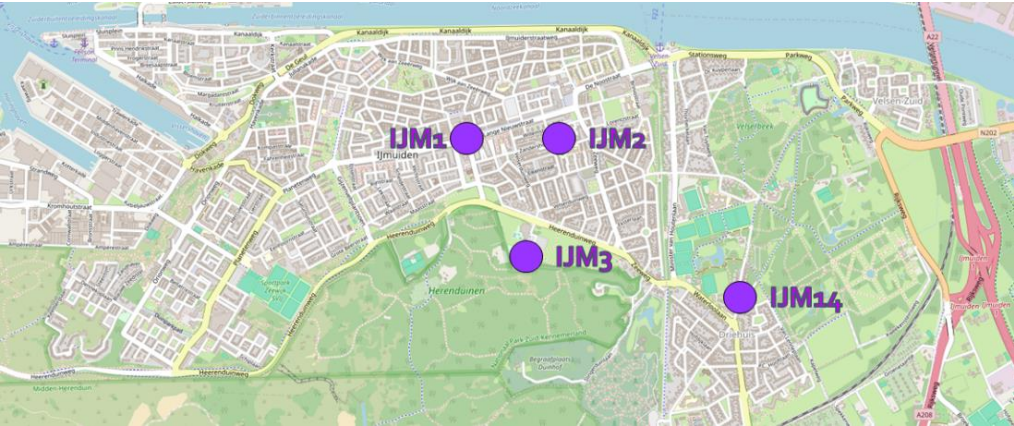
Aangezien er bij de meetpunten GV4 en GV5 ook een grote P+R aanwezig is en omdat er meerdere wegen om dit punt heen lopen zal er ook wat meer verkeer en dus uitstoot kunnen zijn. In conclusie waren de metingen bij het geluidscherm waarschijnlijk hoger, omdat de buisjes dicht bij de bron zaten en misschien ook omdat er meer verkeer was. Helaas is het met de huidige gegevens niet mogelijk om precies te bepalen wat voor invloed de geluidschermen hadden op de concentratie NO₂.

Resultaten IJmond

Kaart van de meetlocaties in Wijk aan Zee, Velsen, Beverwijk & Heemskerk.

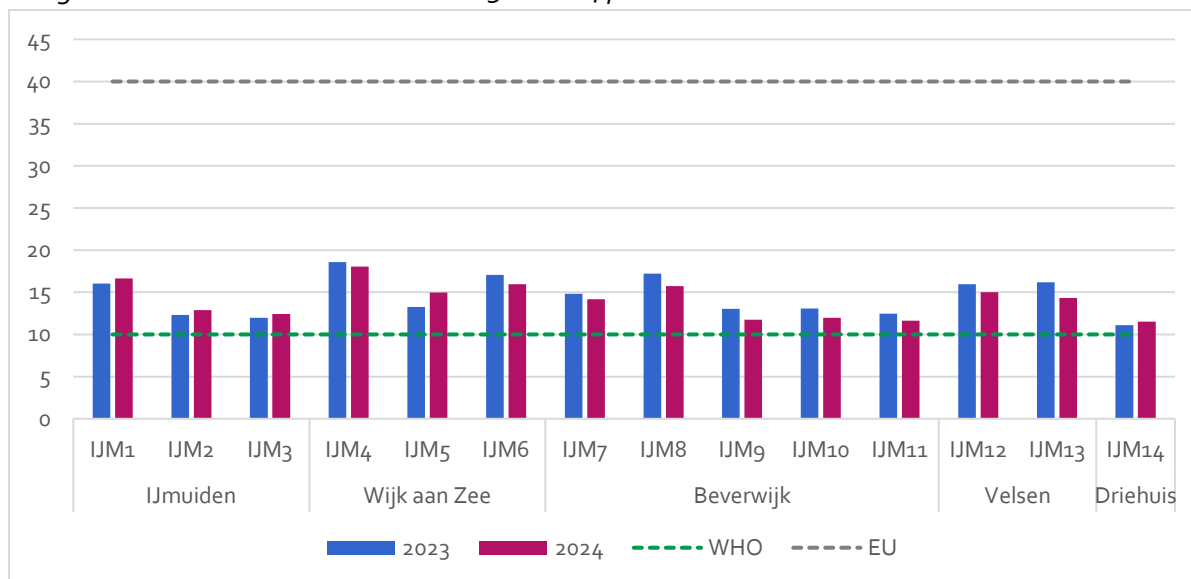


Kaart van de meetlocaties in IJmuiden & Driehuis.



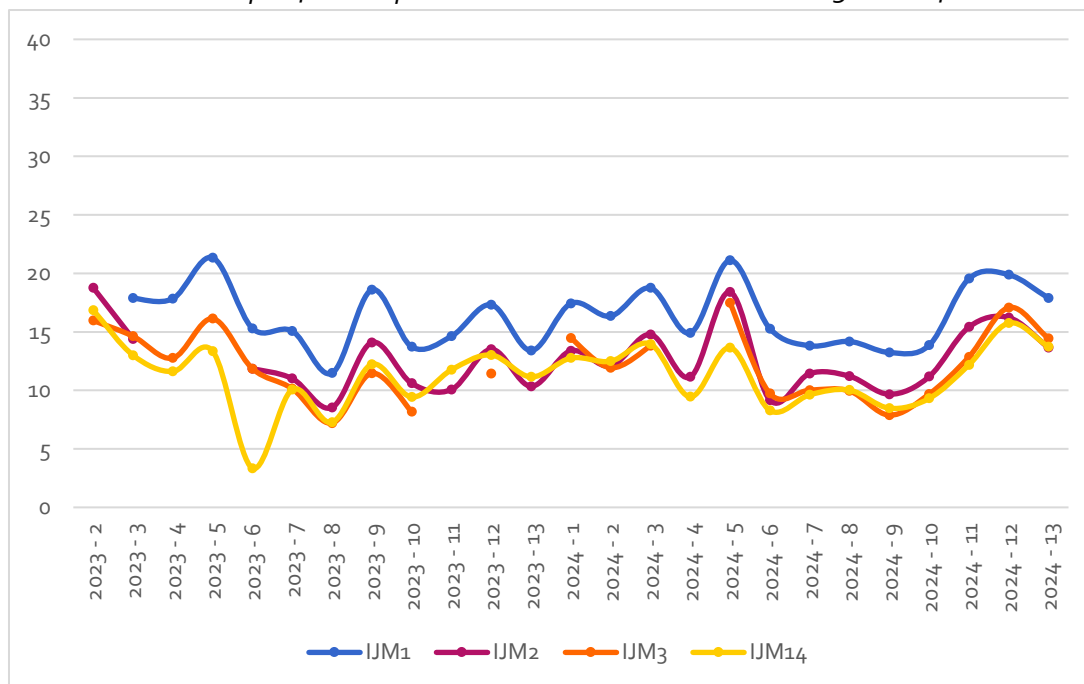
Jaargemiddelde concentraties NO₂ in 2023 en 2024 per meetlocatie in de IJmond.

Plaats	Code	2023	2024	verandering 2024 tov 2023
IJmuiden	IJM1	16,1	16,6	4%
	IJM2	12,3	12,9	5%
	IJM3	12,0	12,4	4%
Wijk aan Zee	IJM4	18,6	18,1	-3%
	IJM5	13,3	15,0	13%
	IJM6	17,1	16,0	-6%
Beverwijk	IJM7	14,8	14,2	-5%
	IJM8	17,2	15,7	-9%
	IJM9	13,0	11,7	-10%
	IJM10	13,1	12,0	-9%
	IJM11	12,5	11,6	-7%
Velsen	IJM12	15,9	15,0	-6%
	IJM13	16,2	14,3	-12%
Driehuis	IJM14	11,1	11,5	4%

Jaargemiddelde concentraties NO₂ in 2023 en 2024 per meetlocatie in de IJmond.

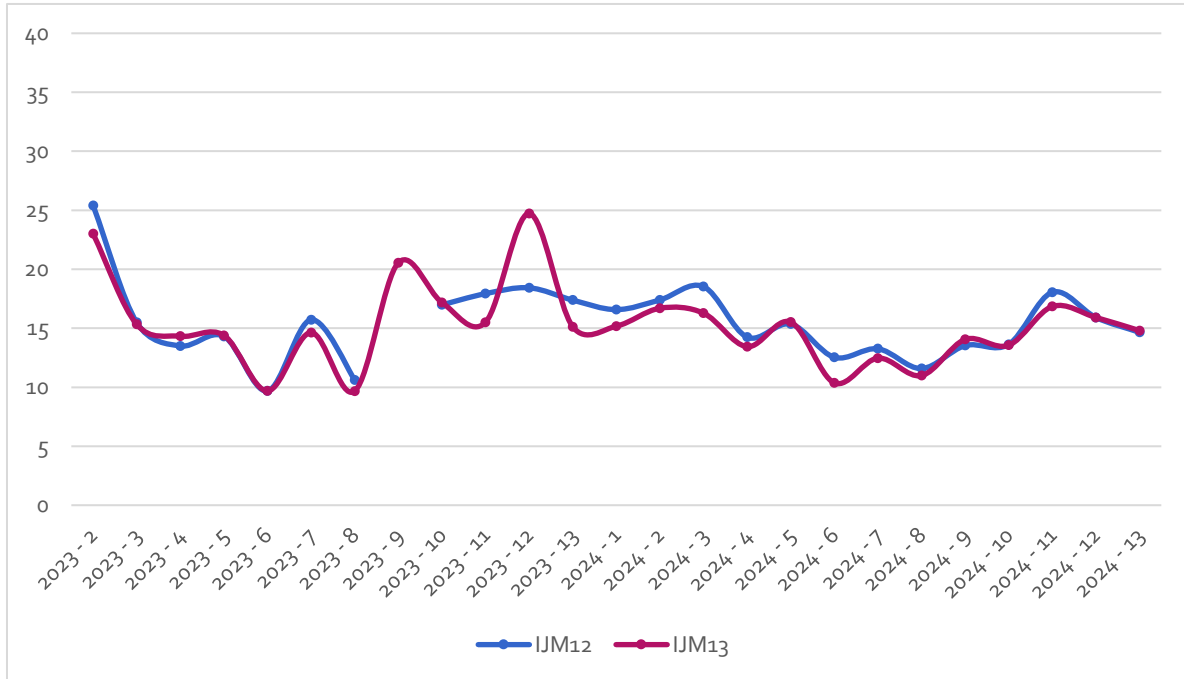
Uit de jaargemiddelde resultaten is op te maken dat de NO₂ concentratie op alle meetplekken onder de EU norm van 40 µg/m³ zat, maar boven de WHO norm van 10 µg/m³. Op alle locaties in Beverwijk en Velsen was de concentratie in 2024 afgenomen. In IJmuiden en Driehuis was juist op alle locaties een lichte toename gemeten. In Wijk aan Zee waren de concentraties op 2 locaties lager in 2024, maar op locatie IJM5 was een vrij flinke toename te zien.

Het hoogste gemiddelde werd gemeten op de locaties IJM1, IJM4, IJM6 en IJM8. Deze locaties zijn gelegen op een drukke doorgaande weg en hebben daardoor ook de hoogste concentraties NO₂ gemeten. De laagste jaargemiddeldes werden gezien op de locaties IJM2, IJM3, IJM11 en IJM14.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in IJmuiden en Driehuis in 2023 en 2024.

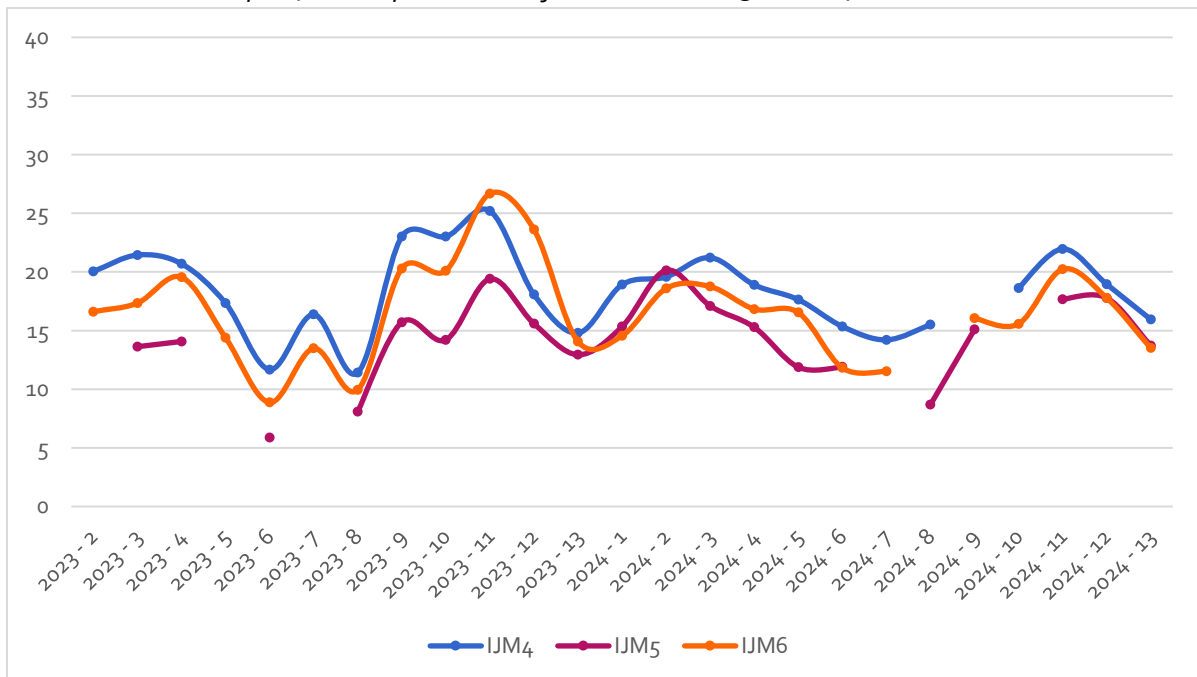
In bovenstaande grafiek is te zien dat IJM₂, IJM₃ en IJM₁₄ elkaar vrijwel gelijk volgen en duidelijk onder de lijn van IJM₁ lopen. Locatie IJM₁ ligt op een drukke winkelstraat en heeft daardoor consequent hogere waarden gemeten.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Velsen in 2023 en 2024.



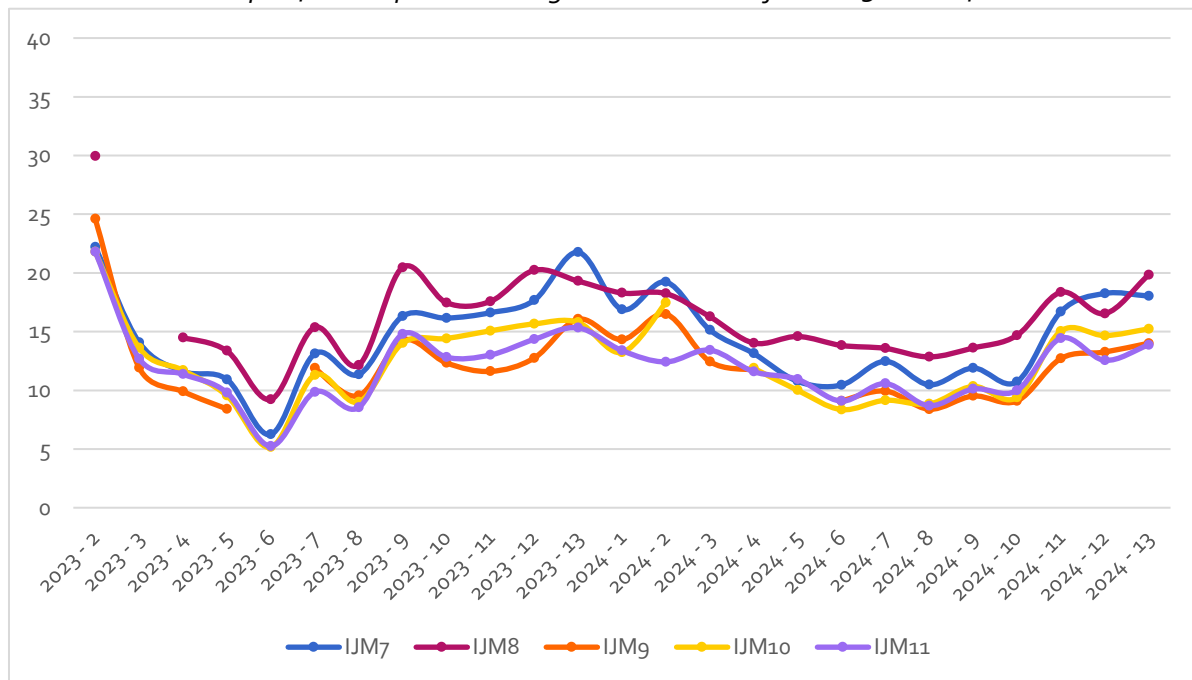
In Velsen hebben de twee meetlocaties bijna precies dezelfde meetresultaten en nagenoeg hetzelfde jaargemiddelde. Alleen de periode eind 2023 valt op vanwege hoge pieken op locatie IJM₁₃.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in Wijk aan Zee in 2023 en 2024.



In Wijk aan Zee zijn op IJM4 meestal de hoogste concentraties gemeten. Er was een relatief hoge piek op alle locaties eind 2023.

Meetresultaten NO₂ per 4-weeks periode in de gemeente Beverwijk in 2023 en 2024.



In Beverwijk liggen de meetlocaties vrij dicht bij elkaar, met een hoge piek op alle meetlocaties in februari 2023. IJM7 en vooral IJM8 tonen consequent wat hogere concentraties dan de rest.

Meetvragen

Voor de start van de metingen en gedurende het project hebben bewoners meetvragen ingediend, die de meetlocaties stuurden en na verloop van tijd beantwoord zouden kunnen worden met de meetresultaten. Nu is er een tijdje gemeten en in het volgende stuk zijn een deel van deze vragen behandeld.

Het was helaas niet mogelijk om alle vragen te beantwoorden. Ook zijn enkele vragen niet met metingen te beantwoorden (enkele daarvan worden hieronder toegelicht). Er waren daarnaast veel vragen in de trend "wat is de uitstoot op x locatie / hoe verhoudt zich dat tot de normen". Deze vragen zijn in het algemene deel van dit rapport al beantwoord.

Meetgroep	Meetvraag	Antwoord
Zaanstad	Heeft windrichting en frequentie van vrachtverkeer invloed op de hoeveelheid fijnstof (PM _{2,5}) of stikstof (NO ₂)?	Windrichting en de hoeveelheid verkeer hebben zeker invloed op de concentraties luchtvervuiling. Vooral zwaar vrachtverkeer heeft een hogere uitstoot, o.a. door gewicht en gebruik van dieselmotoren. Met de huidige metingen is deze vraag niet goed te analyseren. Dan moet er ook data zijn over de hoeveelheid vrachtverkeer, wat je dan kan combineren met metingen en de windrichting. Daarbij geven Palmes buisjes een 4 weeks gemiddelde en de windrichting verandert te veel om daar een goede vergelijking mee te doen. Voor deze vraag wil je eigenlijk een hogere tijdsresolutie, zoals bij de officiële luchtmeetstations.

Beverwijk en Heemskerk	Kun je gezondheidsklachten koppelen aan luchtmetingen?	Dat is helaas niet 1 op 1 mogelijk. Luchtvervuiling geeft vooral effecten op de lange termijn. De risico's hangen samen met levenslange blootstelling. Het is daarom ontzettend moeilijk om korte metingen hieraan te relateren. Tenzij er sprake is van bestaande aandoeningen zoals astma. Mensen hebben soms last van hoge concentraties luchtvervuiling en krijgen dan kortdurende klachten zoals hoesten en benauwdheid. Bijvoorbeeld bij een smog alarm of als de burens hout stoken. Gezondheidsonderzoek is in zijn algemeen erg ingewikkeld en wordt altijd bij grote groepen uitgevoerd, omdat het effect niet zo direct is en er grote verschillen zijn tussen mensen. Ook zijn er meestal talloze andere oorzaken mogelijk voor gezondheidsklachten dus dat maakt het ook moeilijk om met zekerheid te zeggen dat luchtvervuiling een specifiek gezondheidseffect bij iemand veroorzaakt.
Beverwijk en Heemskerk	Is er minder fijnstof en stikstof bij 30 km per uur?	De GGD heeft hier samen met het AMC en de GGD Rotterdam een literatuuronderzoek over gedaan: 30 km/u in bebouwde kom: positief effect op verkeersveiligheid en leefomgeving - GGD Amsterdam. Ook worden metingen van de GGD Amsterdam gebruikt om te analyseren of het 30km beleid in Amsterdam tot veranderingen in NO₂ concentraties heeft geleid (dit onderzoek loopt nog). In het kort zou 30km zowel goed als slecht kunnen zijn voor de luchtkwaliteit. Als mensen veel moeten remmen en opstarten (bijvoorbeeld omdat er veel drempels zijn toegevoegd) zal de uitstoot hoger zijn. Als de doorstroming goed geregeld is, zou de uitstoot juist lager kunnen worden bij 30 km. Dit heeft dus veel te maken met hoe de weg wordt ingericht.
Beverwijk en Heemskerk	Data sensoren vergelijken met LML data en mogelijk sensoren Tata	Deze vraag wordt behandeld met het colocatie onderzoek: Hollandse Luchten GGD rapport over onderzoek naar de kwaliteit van SODAQ AIR & Snuffelfiets PM2.5 sensorkastjes
Haarlem	Hoeveel stikstofdioxide en fijnstof veroorzaakt het verkeer?	Hoe veel lokale bronnen zoals het verkeer jaarlijks bijdragen aan fijnstof en NO₂ kan je hier per gemeente opzoeken: GCN-tool: inzicht in lokale emissies en concentraties lucht
Haarlem	Hoeveel uitstoot is er als gevolg van starten en stoppen? Ik wil zowel fijnstof als stikstofdioxide meten.	Opstarten en remmen veroorzaken inderdaad veel uitstoot. Om dit precies te meten zou je een los experiment moeten doen. Er zijn buiten altijd andere bronnen van uitstoot en het hangt heel erg af van de auto zelf, onderhoud van de auto, de wegingdeling, de snelheidslimiet etc. De Emissieregistratie doet hier onderzoek naar. Deze resultaten worden gebruikt in modellen om de uitstoot van wegverkeer te berekenen. Metingen in de buitenlucht meten de "immissie" van luchtvervuiling, oftewel de blootstelling aan mensen en de omgeving. Deze vraag gaat volgens mij over de "emissie", dat is de directe uitstoot van een bron. De emissie kan je alleen meten door een meetapparaat direct naast de uitlaat te plaatsen.