

**JAARRAPPORTAGE STIKSTOFDIOXIDECONCENTRATIEMETINGEN DEN HAAG
2022**

Metingen met de diffusiebuismethode

Rapportnummer: BL2023.10818.01-V01
Augustus 2023

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	MEETSTRATEGIE.....	4
2.1.	Meetmethode.....	4
2.2.	Meetlocaties	5
2.3.	Meetcampagne	6
3	RESULTATEN meetcampagne 2022	7
3.1	Verwerking analyseresultaten	7
3.2	Jaargemiddelden	7
3.3	Concentratie verschillen tussen locatietypen per periode	11
4	VERGELIJKING MEETRESULTATEN met VOORGAANDE JAREN	13
5	LITERATUURLIJST	16
	BIJLAGEN	17
	Bijlage 1 Wettelijk kader	18
	Bijlage 2 Meetmethoden.....	19
	Bijlage 3 Meetlocaties	21
	Bijlage 4 Gegevens meetcampagne	22
	Bijlage 5 Gecorrigeerde periodegemiddelde concentraties.....	24
	VERANTWOORDING	25

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Den Haag voert Buro Blauw stikstofdioxide (NO₂) concentratiemetingen uit in en rond Den Haag. De meetcampagne over 2022 is een voortzetting van de campagne die gestart is in 2006 en die vanaf 2019 aangepast is voortgezet met een kleiner aantal locaties. Doel van het voortgezette onderzoek is het monitoren van de luchtkwaliteit in Den Haag. Door de continuering van de metingen over een aantal kalenderjaren kunnen prognoses of trends worden onderzocht.

De concentratie van NO₂ functioneert als primaire indicator voor de luchtkwaliteit. Deze stof geeft samen met fijnstof relatief veel overschrijdingen in Nederland. Van deze stoffen is bekend dat ze effect hebben op de gezondheid en zijn gerelateerd aan verkeers- en verbrandingsemissies in de stad.

In dit rapport worden de resultaten van het meetprogramma over 2022 gepresenteerd. De meetstrategie en het verloop van de meetcampagne worden beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de resultaten gerapporteerd. In hoofdstuk 4 worden de meetresultaten vergeleken met de metingen uit voorgaande jaren.

In de bijlages zijn gegevens over het wettelijk kader, de meetmethode, de meetlocaties, de meetcampagne en de gecorrigeerde meetwaarden opgenomen.

2 MEETSTRATEGIE

2.1. Meetmethode

De bij het onderzoek te hanteren meetmethode wordt in tabel 2.1 vermeld.

Tabel 2.1. Gehanteerde meetmethoden

Bepaling	Verrichting	Referentie Methode	Accreditatie ¹
Omgevingslucht op diffusiebuisjes	Het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide, spectrofotometrie	Gelijkwaardig aan NEN-EN 16339	Q

1: De met Q gemerkte verrichtingen zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie

De RvA heeft accreditatie verleend aan Buro Blauw voor een aantal verrichtingen en verklaart dat voldaan is aan de accreditatiecriteria gesteld in de norm NEN-EN-ISO/IEC 17025. Wat betreft de NO₂-metingen zijn zowel het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide via spectrofotometrie als de plaatsing en wisseling van de diffusiebuisjes en daarmee de concentratieberekening geaccrediteerd (gelijkwaardig aan NEN-EN 16339). De gehele meetprocedure voor het uitvoeren van NO₂-concentratieingen in de buitenlucht is opgenomen in het kwaliteitssysteem van Buro Blauw.

Eventuele opinies/interpretaties vermeld in dit rapport, vallen buiten de scope van de accreditatie op basis van de NEN-EN-ISO/IEC 17025.

NO₂-concentratieingen

De NO₂-concentraties zijn gemeten met zogenaamde Palmes diffusiebuisjes, ook wel aangeduid als passieve monstername methode. In bijlage 2 staat deze meetmethode uitgebreider omschreven. In dit onderzoek is gekozen voor uitvoering van de metingen in enkelvoud en tweevoud. Door de metingen in tweevoud uit te voeren wordt de variatie verkleind en is een controle mogelijk of de gerealiseerde meetfout niet afwijkt van de voor de methode bepaalde meetfout. Voor de toetsing aan de referentiemethode worden de resultaten van vergelijkende metingen gebruikt, welke Buro Blauw bij diverse RIVM stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit uitvoert. Bij de RIVM-meetstations wordt in drievoud gemeten.

In dit onderzoek zijn de vergelijkende metingen ten opzichte van de referentiemethode uitgevoerd bij meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML), welke worden beheerd door het RIVM. Het betreft station 404 aan de De Constant Rebecquestraat en station 445 aan de Amsterdamse Veerkade.

Station 404 ligt in een rustige wijk en geeft de stadsachtergrond weer. Station 445 ligt in het centrum, waar het drukker is en verkeer meer stagneert.

De overige omstandigheden (bebouwing, meteorologie) komen voor beide stations goed overeen met een gemiddelde meetlocatie in Den Haag.

2.2. Meetlocaties

In figuur 2.1 zijn de meetlocaties in kaart gebracht en in figuur 2.2 is het centrum uitgelicht. In bijlage 3 worden van alle meetpunten de x- en y-coördinaten gegeven. In 2022 zijn de meetlocaties niet gewijzigd.

Uit de figuren is op te maken dat de metingen verspreid over de stad zijn uitgevoerd, waarbij onder andere onderscheid valt te maken tussen (buiten)wijken, drukke doorgaande wegen en het stadscentrum. Bij de verwerking van de resultaten is een indeling gemaakt in 5 groepen locaties. Deze indeling is gemaakt om inzicht te geven in de luchtkwaliteit per locatiegroep in Den Haag.

De verschillende groepen zijn (kleuren komen terug in resultatentabel 3.2):

1. **Regionale achtergrond:** meetposities buiten de bebouwde kom van Den Haag;
2. **Stadsachtergrond:** meetposities langs rustige straten in buitenwijken;
3. **Drukke wegen:** meetposities langs ontsluitingswegen, snelwegen of onder directe invloed van deze wegen;
4. **Woonwijken:** meetposities langs wegen in woonwijken;
5. **Centrum:** meetposities stadscentrum - veel stagnerend verkeer.



Figuur 2.1 Overzicht alle meetlocaties voor de NO₂-concentraties in Den Haag.

3 RESULTATEN MEETCAMPAGNE 2022

3.1 Verwerking analyseresultaten

In het separaat bijgeleverde technische rapport (BL2023.10818.02-V01) zijn de ongecorrigeerde resultaten in certificaatvorm per periode gegeven.

In tabel 5 in bijlage 5 staan de voor alle locaties periodegemiddelde waarden gerapporteerd, gecorrigeerd met behulp van de in tabel 3.1 weergegeven correctiefactoren. De correcties zijn per periode uitgevoerd met de correctiefactor behorende bij de vastgestelde belasting. De resultaten worden als afgeronde getallen gepresenteerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met niet afgeronde cijfers.

In tabel 3.1 zijn de vastgestelde jaargemiddelde correctiefactoren van de twee Haagse meetstations opgenomen. De vergelijkende metingen worden uitgevoerd bij LML-station 404, op de De Constant Rebecquestraat (stedelijke achtergrond), en station 445, op de Amsterdamse Veerkade (centrum, drukke straten). De vergelijkende metingen worden in drievoud uitgevoerd. Bij lage waardes wordt de correctiefactor van het lager belaste meetstation gebruikt, bij hoge waardes de correctiefactor van het hoger belaste meetstation en bij een middelmatige waarde de gemiddelde correctiefactor.

Tabel 3.1 Referentiemethode versus Palmes diffusiebuismethode per periode.

Periode	LML station 404 De Constant Rebecquestraat Correctiefactor	LML station 445 Amsterdamse Veerkade Correctiefactor	Gemiddelde Correctiefactor
1	0,93	0,88	0,90
2	0,88	0,86	0,87
3	1,06	1,00	1,03
4	0,99	0,98	0,99
5	1,02	0,97	0,99
6	0,93	0,96	0,95
7	0,96	0,97	0,97
8	0,97	0,95	0,96
9	0,97	0,97	0,97
10	0,98	0,94	0,96
11	0,94	0,99	0,97
12	0,93	0,97	0,95
13	0,92	0,98	0,95
Gemiddeld	0,96	0,96	0,96

3.2 Jaargemiddelden

In tabel 3.2 worden de gecorrigeerde jaargemiddelde NO₂-concentraties en het berekende 95%-betrouwbaarheidsinterval op basis van een totale meetfout van 14,4% weergegeven (zie bijlage 2).

Omwillen van de leesbaarheid zijn de waarden in de volgende tabellen met één cijfer achter de komma gepresenteerd. Rode gearceerde waarden overstijgen de wettelijk vastgestelde grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie van 40 µg/m³.

Tabel 3.2 De gecorrigeerde jaargemiddelde NO₂-concentraties en het berekende 95%- betrouwbaarheidsinterval

Nr.	Meetlocatie	Waar-nemingen [#]	95%-onderwaarde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Jaargemiddelde concentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	95%-bovenwaarde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Groep
1	Alvereiland	26	15,1	16,0	17,0	2
3	Ypenburg 2 - Wingerd	13	15,1	16,6	18,2	2
7	Maanweg	13	19,9	21,9	23,9	3
8	Binckhorstlaan thv nr 240	13	22,9	25,2	27,5	3
9	Calandstraat thv nr 7459	13	33,7	37,0	40,4	3
16	Neherkade Gemaalstraat	13	31,7	34,9	38,0	3
21	Erasmusweg thv nr 717	13	28,5	31,3	34,2	3
25	Hengelolaan thv nr 83	13	26,6	29,3	31,9	4
28	Vreeswijkstraat	13	25,3	27,8	30,3	3
31	Troelstrakade thv nr 619-633	26	33,4	35,5	37,6	3
33	Moerweg thv nr 85	13	26,1	28,7	31,3	4
35	Kamperfoeliestraat	12	20,2	22,4	24,5	4
40	Segbroeklaan thv nr 306-328	13	22,1	24,3	26,5	3
41	Vissershavenweg	26	24,8	26,4	27,9	3
43	Pr Kennedylaan	26	26,7	28,4	30,1	3
48	Laan van Meerdervoort thv nr 10 aan P-automaat	24	23,1	24,7	26,2	5
50	Raamweg thv nr 5	26	26,0	27,6	29,3	3
54	v. Alkemadelaan thv nr 44	12	19,0	21,0	23,0	4
58	Koningskade oost	13	30,0	33,0	36,0	3
62	Laan Copes v. Cattenburch thv nr 56	26	24,1	25,6	27,1	5
66	Mauritskade thv nr 67	13	19,9	21,9	23,9	5
67	Jan Hendrikstraat	13	22,0	24,2	26,4	5
80	Vaillantlaan thv nr 82	13	26,6	29,3	31,9	5
84	RIVM De Constant Rebecquestraat	39	18,5	19,4	20,3	2
85	Weteringkade hoog	26	27,6	29,3	31,1	5
91	A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	12	27,2	30,0	32,9	3
95	Amsterdamse Veerkade RIVM	39	23,5	24,7	25,8	5
100	Hoefkade thv nr 391A	26	27,8	29,5	31,3	5
104	Rockanjelaan 16	25	14,0	14,9	15,8	1
105	Mecklenburglaan 6	26	9,9	10,5	11,2	1
Gemiddeld			23,7	25,7	27,7	

Uit de tabel is af te lezen dat de gemiddelde NO₂-concentraties variëren tussen 10,5 en 37,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De hoogst belaste locatie (Calandstraat thv nr. 7459) is geclassificeerd 'drukke weg', waar hoge waarden te verwachten zijn. Het buisje hangt op ongeveer twee meter hoogte aan een lantaarnpaal voor de Gamma bij de kruising van de Calandstraat met de Van der Kunststraat.

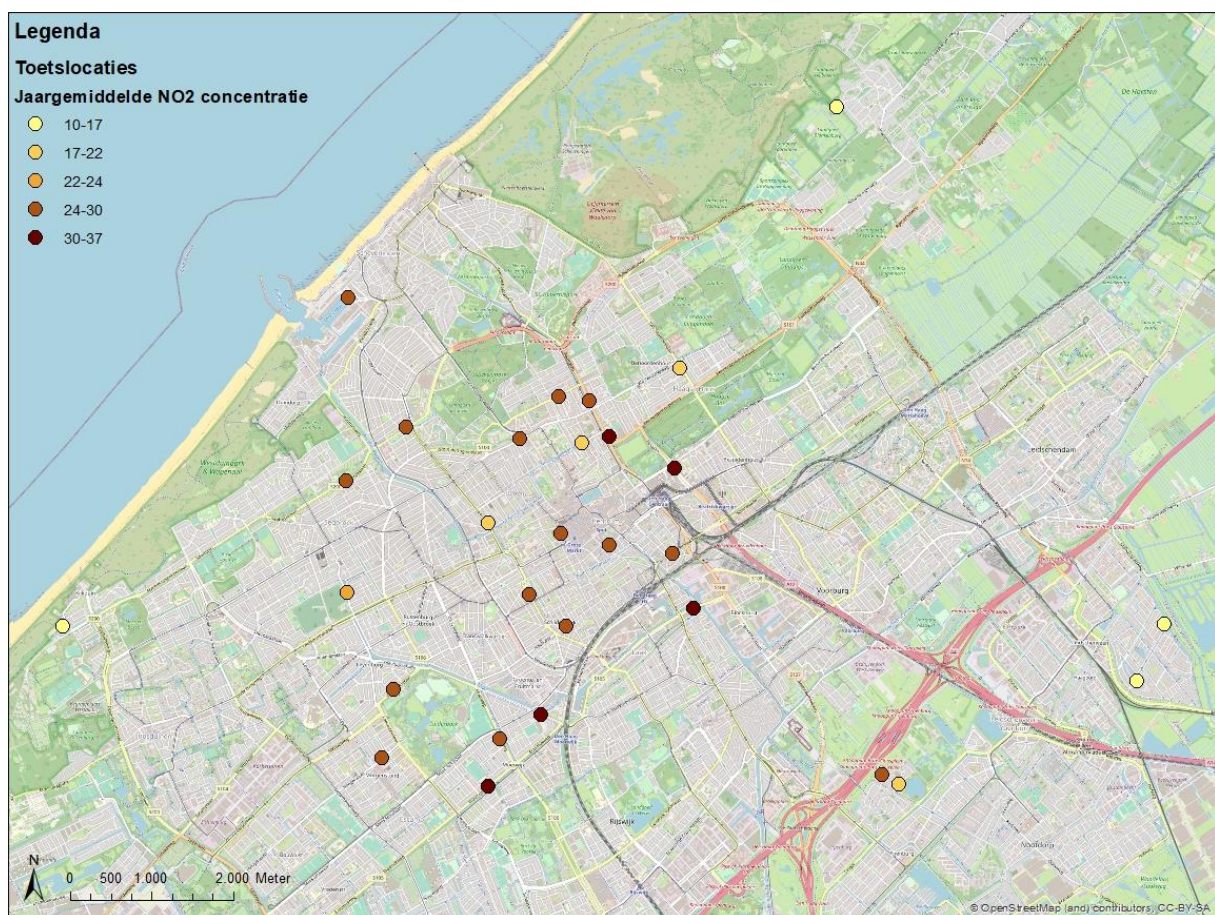
De gemiddelde concentratie van alle locaties gelegen in de stad is 26,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (excl. de achtergrondlocaties). Op 1 locatie ligt de bovenwaarde boven de grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Op deze positie is daarmee niet met 95% zekerheid aangetoond dat de grenswaarde niet wordt overschreden. Op de overige locaties ligt de bovenwaarde onder de grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor deze locaties geldt dat met 95% zekerheid wordt voldaan aan de grenswaarde.

De per groep berekende jaargemiddeldes worden weergegeven in tabel 3.3.

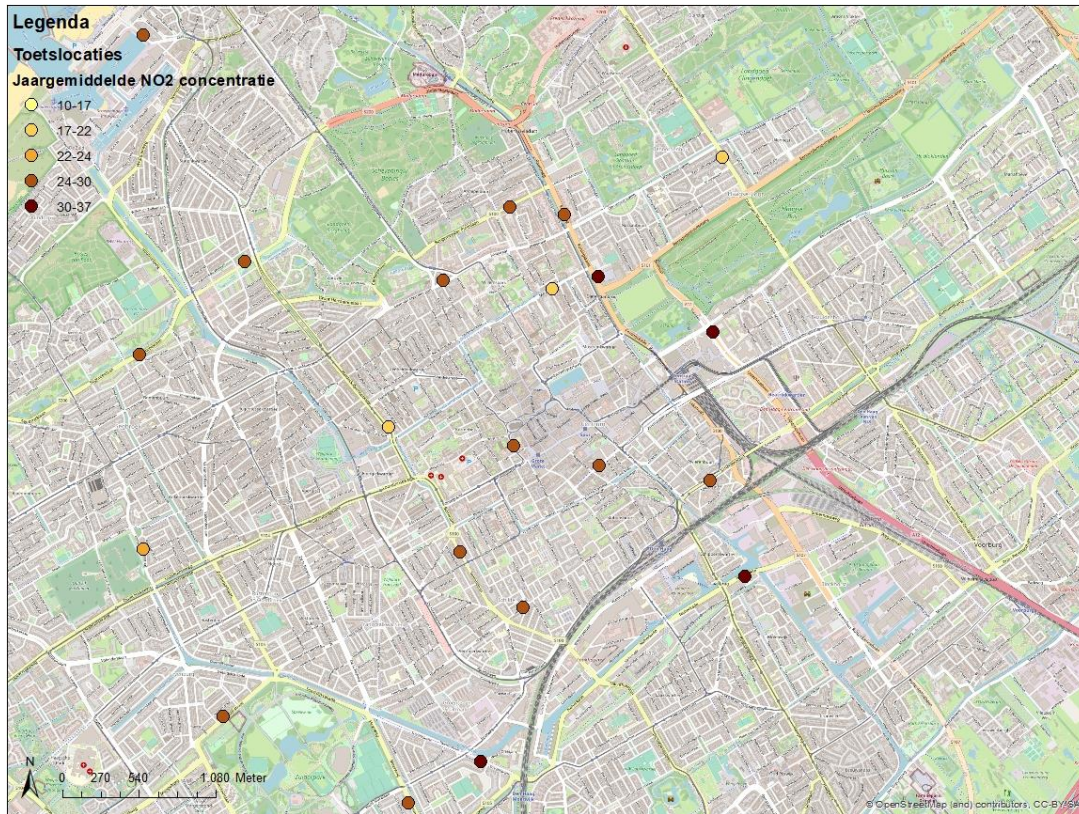
Tabel 3.3 Berekende jaargemiddeldes per groep

Groep		Gemiddelde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Regionale achtergrond	12,7
2	Stadsachtergrond	17,4
3	Drukke weg	29,5
4	Woonwijk	25,3
5	Centrum	26,1

Figuur 3.1 geeft cartografisch de stikstofdioxideconcentratie in Den Haag weer. Figuur 3.2 is meer op het centrum ingezoomd.



Figuur 3.1 De jaargemiddelde stikstofoxideconcentratie in Den Haag

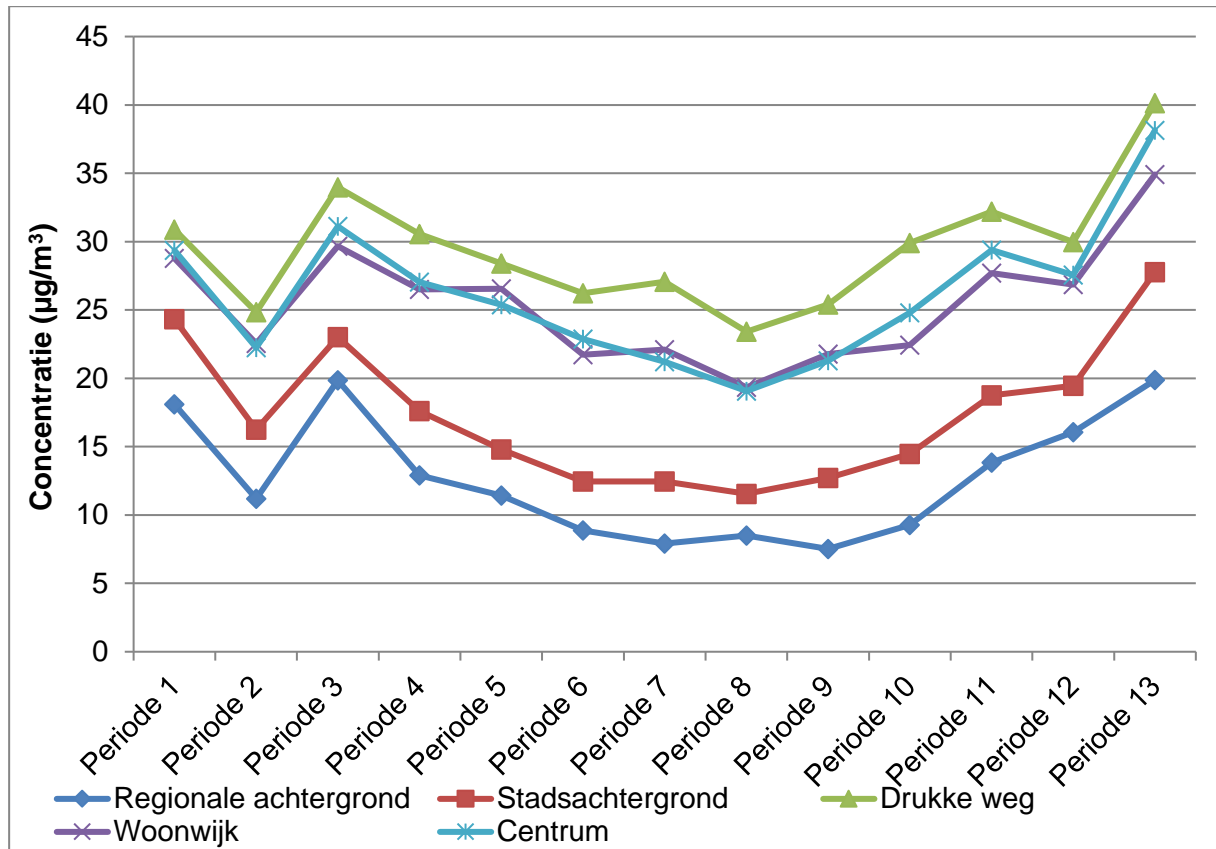


Figuur 3.2 De jaargemiddelde stikstofdioxideconcentratie in het centrum van Den Haag.

Als eerste valt, zoals reeds benoemd, op dat buiten de stad de concentratie NO₂ aanzienlijk lager is dan in de stad. Daarnaast is te zien dat naast grote wegen de NO₂-concentratie hoger is dan in wijken die verder van grote wegen afliggen.

3.3 Concentratie verschillen tussen locatietypen per periode

In figuur 3.3 wordt het verloop van de NO₂-concentratie in Den Haag van de vijf soorten locaties grafisch weergegeven. Per periode is de gemiddelde NO₂-concentratie per soort locatie weergegeven.



Figuur 3.3 Verloop van de NO₂-concentratie per groep

Uit figuur 3.3 blijkt dat de 5 groepen vergelijkbare schommelingen over de meetperiodes vertonen. De schommelingen worden veroorzaakt door seizoens- en weersinvloeden; bijvoorbeeld belasting van buiten de stad (regionale achtergrond), verkeersintensiteit, temperatuur, wind en neerslag.

Uit de figuur blijkt dat voor drukke wegen de concentratie stikstofdioxide het hoogst is. Ook de groepen centrum en woonwijk tonen relatief hoge waarden. Deze groepen lijken te correleren met elkaar, terwijl in het centrum meer (stagnerend) verkeer te verwachten zou zijn dan in woonwijken.

In de figuur is te zien dat in de zomermaanden de NO₂-concentratie aanzienlijk lager is dan in de winter. Dit heeft twee redenen. Als eerste is 's winters de inversie laag van de atmosfeer lager waardoor de lucht als het ware minder 'verdund' is. Hierdoor is de concentratie van gassen als stikstofdioxide 's winters hoger. Daarnaast wordt er 's winters meer gestookt, waarbij stikstofdioxide vrijkomt.

Het is zichtbaar dat de stikstofdioxideconcentratie voor drukke wegen in de dertiende periode 40 µg/m³ bereikt.

Ook is te zien dat er in periode 2 binnen alle groepen een dip in de stikstofdioxideconcentratie is. Dit wordt teruggevonden bij het merendeel van de vergelijkingsmetingen met de referentie van de verschillende monitoringsprojecten en wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de weersomstandigheden die in deze periodes geheerst hebben.

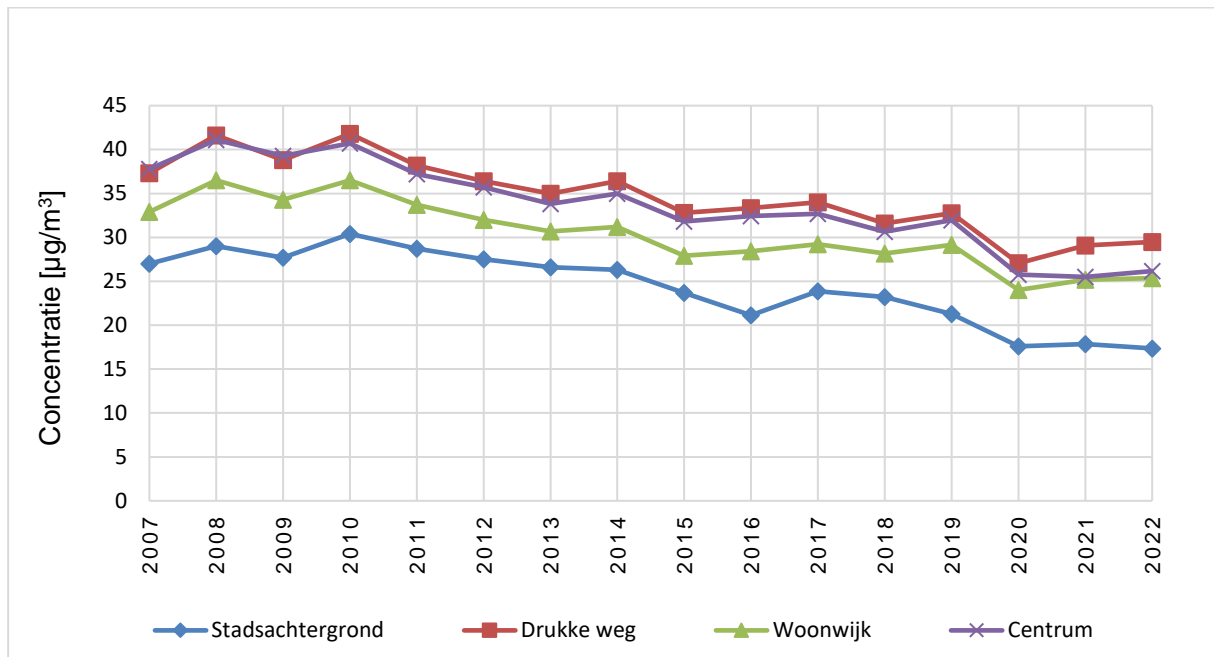
4 VERGELIJKING MEETRESULTATEN MET VOORGAANDE JAREN

Vanaf 2007 worden metingen uitgevoerd op een groot aantal locaties in Den Haag, verspreid over de vijf groepen regionale achtergrond, stadsachtergrond, woonwijk, drukke weg en centrum. Sinds 2019 wordt er op 30 locaties gemeten terwijl er in voorgaande jaren op ongeveer 100 locaties gemeten is. Er kan sprake zijn van een trendbreuk door deze wijziging. Hier is in de vergelijking geen rekening mee gehouden. Tabel 4.1 geeft de jaargemiddelde concentraties van 2007 tot en met 2022 weer.

Tabel 4.1 Het verloop van de gemeten NO₂ concentraties in µg/m³ van 2007 t/m nu.

	Stadsachtergrond	Drukke weg	Woonwijk	Centrum	Gemiddelde
2007	27,0	37,3	32,9	37,8	
+/-	+2	+4,4	+3,6	+3,4	+3,3
2008	29,0	41,6	36,5	41,1	
+/-	-1,3	-2,8	-2,2	-1,8	-2,0
2009	27,7	38,8	34,3	39,3	
+/-	+2,7	+3	+2,2	+1,4	+2,3
2010	30,4	41,8	36,5	40,7	
+/-	-1,7	-3,6	-2,8	-3,5	-2,9
2011	28,7	38,2	33,7	37,2	
+/-	-1,2	-1,7	-1,7	-1,5	-1,5
2012	27,5	36,4	32,0	35,7	
+/-	-0,9	-1,4	-1,4	-1,8	-1,4
2013	26,6	35,0	30,7	33,8	
+/-	-0,4	+1,4	+0,6	+1,1	+0,7
2014	26,3	36,4	31,2	35,0	
+/-	-2,6	-3,6	-3,3	-3,2	-3,2
2015	23,7	32,8	27,9	31,8	
+/-	-2,6	+0,5	+0,5	+0,6	-0,2
2016	21,1	33,3	28,4	32,4	
+/-	+2,8	+0,7	+0,8	+0,2	+1,1
2017	23,9	34,0	29,2	32,7	
+/-	-0,7	-2,4	-1,0	-2,0	-1,5
2018	23,2	31,6	28,2	30,7	
+/-	-1,9	+1,2	+1,0	+1,3	+0,4
2019	21,3	32,8	29,1	31,9	
+/-	-3,7	-5,7	-5,1	-6,2	-5,2
2020	17,6	27,1	24,0	25,8	
+/-	+0,3	+2,0	+1,2	-0,3	+0,8
2021	17,8	29,1	25,2	25,5	
+/-	-0,5	+0,4	+0,2	+0,6	+0,2
2022	17,4	29,5	25,3	26,1	

In figuur 4.1 staan de in tabel 4.1 gerapporteerde concentraties grafisch weergegeven.



Figuur 4.1 Jaargemiddelde NO₂-concentraties sinds de start van de meetcampagne per groep

In de figuur is te zien dat de stikstofdioxideconcentraties vanaf 2010 op alle locatietypes een dalende trend vertonen.

Uit de tabel is af te lezen dat er in 2018 een daling van de concentraties plaatsvond, waarvan werd aangenomen dat deze werd veroorzaakt door de meteorologische omstandigheden van dat jaar. De meteorologische omstandigheden in 2019 waren vergelijkbaar met 2018, echter is in dit jaar een toename van de gemeten concentraties te zien. Het is waarschijnlijk dat de verklaring hiervan gezocht moet worden in het vervallen van meerdere meetlocaties. Hoewel de huidige meetlocaties nog steeds evenwichtig verdeeld zijn over de stad een representatief zijn, heeft een wijziging wel effect op het groepsgemiddelde; mogelijk zijn voornamelijk locaties met een (binnen de groep) hogere concentratie overgehouden. Er is over de metingen in 2019 ten opzichte van 2018 geen uitspraak te doen over een wijziging in trend.

Uit de tabel blijkt voor het jaar 2020 een duidelijke afname over alle meetlocaties. Hoewel de weersomstandigheden hier mogelijk een invloed op hadden (het was wederom een warm en droog jaar), lijkt het aannemelijk dat de belangrijkste verklaring is dat door de coronapandemie het dit jaar rustiger was op de weg dan andere jaren. Voor het jaar 2021 is, in vergelijking met het jaar 2020, een toename te zien bij drukke wegen en woonwijken. Van januari t/m mei 2021 was er vanwege de coronapandemie sprake van een lockdown, wat een afname in het verkeer veroorzaakte. Vanaf juni werden de lockdownmaatregelen ingeperkt, wat voor meer bewegingen zorgde. Dit was eveneens te zien aan de toename in het verkeer. Daarnaast was door vaccinatiemogelijkheden de samenleving meer 'open' in vergelijking met het jaar 2020. Er was echter nog steeds sprake van een pandemie. Dit verklaart de toename van de NO₂-concentratie bij drukke wegen in vergelijking met 2020, maar een afname t.o.v. andere jaren.

Voor 2022 is er ten opzichte van 2021 een lichte stijging in de stikstofdioxideconcentratie te zien. Een duidelijke verlaging ten opzichte van 2019 en eerder, is nog steeds

zichtbaar. Het jaar 2022 werd ingeleid met een harde lockdown, maar al snel werden coronamaatregelen opgeheven en ging ook het verkeer weer terug naar de toestand voor corona. Dit is te zien bij de stikstofdioxideconcentratie van de groep 'drukke weg', welke toeneemt. 'Centrum' en 'woonwijk' nemen echter ook iets toe. De 'stadsachtergrond' is dit jaar iets gedaald. 2022 was het op twee na warmste jaar sinds 1901. Het was één van de warmste zomers gemeten en het zonnigste jaar sinds het begin van de waarnemingen. Het was ook een droog jaar (4). In een warm, droog en zonnig jaar is de stikstofdioxideconcentratie gemiddeld lager dan in een koel, nat jaar met weinig zon.

5 LITERATUURLIJST

1. **Miranda, Catarina.** *Validatie NO₂-diffusie metingen (Interne rapportage).* Wageningen : Buro Blauw, 2017. LLV-02.
2. **Jansen, N.A.H., Brunekreef, B., Hoek,G., Keuken, M.** *Verkeersgerelateerde luchtverontreinigingen gezondheid, een kennisoverzicht.* sl : Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit van Utrecht, 2002.
3. Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. *Staatscourant.* 220, 2007.
4. **Huiskamp, Adrie.** *Jaar 2022.* KNMI, Weer- en klimaatdiensten, 2 januari 2023.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Wettelijk kader

De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld om voor diverse luchtverontreinigende stoffen voorstellen te formuleren van grenswaarden voor de luchtkwaliteit ter bescherming van mens en milieu. Het beleid richt zich nadrukkelijk op de bescherming van het leefmilieu en het verbeteren van dit leefmilieu. In Nederland is de kaderrichtlijn in de Wet milieubeheer opgenomen (hoofdstuk 5, titel 2 Wm). Aangezien titel 5.2 handelt over luchtkwaliteit staat deze ook wel bekend als de 'Wet luchtkwaliteit'.

Naast de luchtkwaliteitseisen voorziet de wet in de planmatige aanpak voor Nederland om de Europese luchtkwaliteitseisen te halen: het zogenaamde Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Het NSL bevat afspraken om op nationaal, provinciaal en regionaal niveau de gestelde eisen te halen. Daarbij is rekening gehouden met gewenste en geplande ruimtelijke ontwikkelingen. De uitvoeringsregels behorend bij de wet zijn vastgelegd in algemene maatregelen van bestuur (AMvB) en ministeriële regelingen (MR) die gelijktijdig met de 'Wet luchtkwaliteit' in werking treden.

Het zijn met name de stoffen PM₁₀ en NO₂ die in Nederland zorgen voor overschrijdingen van de grenswaarden. Uit epidemiologische studies blijkt dat het wonen nabij (snel)wegen nadelig is voor de gezondheid (2). Er bestaat een direct gezondheidseffect aan de longen als gevolg van langdurige blootstelling aan te hoge concentraties PM₁₀ en NO₂.

De grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂ concentratie bedraagt 40 µg/m³. De grenswaarde als uurgemiddelde die 18 keer per jaar mag worden overschreden bedraagt 200 µg/m³. [Staatsblad 414, Bijlage 2 bij de Wet milieubeheer, voorschrift 2.1, 2.2 en 2.3].

De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie bedraagt eveneens 40 µg/m³. De grenswaarde als 24-uursgemiddelde die 35 keer per jaar mag worden overschreden bedraagt 50 µg/m³. [Staatsblad 414, artikel 5.16a, voorschrift 2.1 en 2.2]

Voor de beoordeling van de luchtkwaliteit is door VROM het document Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 opgesteld (3). Hierin wordt o.a. bepaald hoe de luchtkwaliteit berekend en/of gemeten dient te worden ten einde het kwaliteitsniveau te toetsen of deze voldoet aan de grenswaarden. De meetmethode en de plaatsing van de locaties zoals in deze campagne gehanteerd komen zoveel mogelijk overeen met de voorschriften uit deze regeling; De meetmethode met passieve monsternamen wordt gecorrigeerd voor de afwijking met de referentiemethode. De meetlocaties bevinden zich conform artikel 25 lid 1b op niet meer dan 10 meter van de weg, tenzij er infrastructurele beperkingen zijn.

Bijlage 2 Meetmethoden

Meetmethode NO₂

Het meetprincipe bestaat uit de diffusie van NO₂ in de buitenlucht naar een reactief oppervlak waar het NO₂ chemisch wordt gebonden. Na afloop van de monstername methode wordt de hoeveelheid gebonden NO₂ analytisch bepaald. De NO₂-concentratie in de buitenlucht wordt berekend uit de monstername duur, de diffusiesnelheid van NO₂ en de diffusielengte.

De meetposities bestaan uit een monstername koker, waarin de Palmes diffusiebuisjes worden geplaatst. Door deze kokers wordt de windsnelheid bij de monsteropening van de buisjes gereduceerd, terwijl de uitwisseling van de monsterlucht ongehinderd plaats vindt. Een koker worden met behulp van kabelbinders aan bijvoorbeeld een lantaarnpaal of een verkeersbord bevestigd.

Ter controle zijn binnen elke meetperiode blanco metingen verricht. Bij een blanco meting zijn de buisjes gelijk behandeld en gedurende de monstername periode in het veld geplaatst, de afsluitende dop is hierbij echter niet verwijderd. Door deze methode zijn de blanco buisjes op dezelfde manier behandeld en onder gelijkwaardige meteorologische invloed bewaard. Eventuele invloed door zonlicht (UV) en temperatuurverschillen wordt op deze manier mede gecontroleerd. De blanco metingen zijn enkel gebruikt ter controle.

De meetfout (nauwkeurigheid van de meting) van deze meetmethode is afhankelijk van de monstername duur en de concentratie NO₂ waarin gemeten wordt. Bij een gemiddeld concentratieniveau van NO₂ in de buitenlucht en een monstername duur van 4 weken, bedraagt de theoretische meetfout 30% (= meetfout die in de literatuur wordt gegeven). Met deze meetfout en een jaargemiddelde d.m.v. 13 monstername perioden (n=13) kan een meetonzekerheid als 95%-betrouwbaarheidsinterval (bbhi) van 18% worden berekend. Formule A geeft de berekening weer van de meetonzekerheid (χ), waarin t een statische(Student)grootte is die afhankelijk is van het aantal waarnemingen (n).

$$\chi = \frac{t_{(0,95;n-1)} * 30\%}{\sqrt{n}} \quad [A]$$

Buro Blauw heeft voor de totale meetprocedure een meetonzekerheid vastgesteld van 14,4% (1).

Voor het vaststellen van de absolute meetfout (= systematische fout, verschil tussen werkelijke waarde en gemeten waarde) van de metingen met de Palmes diffusiebuisjes, moet een vergelijkende meting met de genormaliseerde meetmethode (referentiemethode) uitgevoerd worden. Dit betreft continue concentratiemetingen met een chemoluminescentie monitor conform de norm NEN-EN 14211.

Het bepalen van de uurgemiddelde grenswaarde is niet mogelijk met deze methodiek. De praktijk wijst uit dat de uurgemiddelde waarde voor NO₂ alleen wordt overschreden op locaties waar de jaargemiddelde waarde door hoge verkeersintensiteit eveneens (fors) wordt overschreden.

Bijlage 3 Meetlocaties

Tabel 3 Locatiegegevens

Nr.	Locatie	X	Y
1	Alvereiland	88012	452947
3	Ypenburg 2 - Wingerd	85099	451680
7	Maanweg	83596	453324
8	Binckhorstlaan thv nr 240	83153	453753
9	Calandstraat thv nr 7459	81434	453249
16	Neherkade Gemaalstraat	82578	453841
21	Erasmusweg thv nr 717	80069	451664
25	Hengelolaan thv nr 83	78759	452003
28	Vreeswijkstraat	78906	452854
31	Troelstrakade thv nr 619-633	80714	452538
33	Moerweg thv nr 85	80210	452245
35	Kamperfoeliestraat	78341	454032
40	Segbroeklaan thv nr 306-328	78317	455401
41	Vissershavenweg	78343	457649
43	Pr Kennedylaan	79058	456056
48	Laan van Meerdervoort thv nr 10 aan P-automaat	80454	455923
50	Raamweg thv nr 5	81309	456387
54	v. Alkemadelaan thv nr 44	82417	456789
58	Koningskade oost	81544	455946
62	Laan Copes v. Cattenburch thv nr 56	80924	456439
66	Mauritskade thv nr 67	81217	455865
67	Jan Hendrikstraat	80949	454757
80	Vaillantlaan thv nr 82	80574	454010
84	RIVM De Constant Rebecquestraat	80069	454891
85	Weteringkade hoog	82329	454515
91	A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	82352	455561
95	Amsterdamse Veerkade RIVM	81548	454621
100	Hoefkade thv nr 391A	81015	453619
104	Rockanjelaan	74855	453620
105	Mecklenburglaan 6	84340	459978

Bijlage 4 Gegevens meetcampagne

Tabel 4a Meetperiodes 2022

Periode	Van	Tot
1	23-12-2021	20-1-2022
2	20-1-2022	17-2-2022
3	17-2-2022	17-3-2022
4	17-3-2022	11-4-2022
5	11-4-2022	12-5-2022
6	12-5-2022	8-6-2022
7	8-6-2022	6-7-2022
8	6-7-2022	4-8-2022
9	4-8-2022	31-8-2022
10	31-8-2022	29-9-2022
11	29-9-2022	27-10-2022
12	27-10-2022	23-11-2022
13	23-11-2022	21-12-2022

Tabel 4b Bijzonderheden meetcampagne 2022

Datum	Nr.	Locatie	Opmerkingen
23-12-2021	84	084 RIVM De Constant Rebecquestraat	LML had een overlood moment doordat ze afgelopen week met een diepe grondboring bezig waren op het terrein en dus een boorkraan op een vrachtwagen en veel werkverkeer.
20-1-2022	84	084 RIVM De Constant Rebecquestraat	Leidingwerk en graafwerkzaamheden
	104	104 Rockanjelaan	Buisje 15 niet aangetroffen
	91	091 A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	Utrechtsebaan stad inwaarts ligt eruit, asfaltwerkzaamheden
17-2-2022	35	035 Kamperfoeliestraat	Koker verdwenen. Nieuwe opgehangen
	91	091 A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	Railing geverft, nieuwe opgehangen
12-5-2022	43	043 Pr Kennedylaan	afgesloten ivm wegwerkzaamheden
	54	054 v. Alkemadelaan thv nr 44	koker met buisjes verdwenen nieuwe opgehangen
	95	095 Amsterdamse Veerkade RIVM	graafwerkzaamheden stoep en fietspad
	91	091 A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	Stoepwerkzaamheden
8-6-2022	43	043 Pr Kennedylaan	wegwerkzaamheden
	95	095 Amsterdamse Veerkade RIVM	wegwerkzaamheden
	67	067 Jan Hendrikstraat	gevelwerkzaamheden
	91	091 A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	wegwerkzaamheden
6-7-2022	67	067 Jan Hendrikstraat	gevelwerkzaamheden
12-7-2022	41	041 Vissershavenweg	Grote brand
4-8-2022	100	100 Hoefkade thv nr 391A	Stoepje gemaakt tussen parkeervakken
	50	050 Raamweg thv nr 5	Gevelwerkzaamheden
	67	067 Jan Hendrikstraat	Gevelwerkzaamheden
31-8-2022	48	048 Laan van Meerdervoort thv nr 10 aan P-automaat	Geen buisje aanwezig in de koker
27-10-2022	62	062 Laan Copes v. Cattenburch thv nr 56	Gevelwerkzaamheden

Bijlage 5 Gecorrigeerde periodegemiddelde concentraties

 Tabel 5 Samenvatting meetresultaten NO₂-concentratie metingen, gecorrigeerd voor de referentiemethode [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Nr.	Locatie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Alvereiland	23,2	14,5	21,7	15,4	13,2	11,2	11,0	10,2	10,7	14,1	17,8	18,6	26,3
3	Ypenburg 2 - Wingerd	23,2	15,8	22,2	17,9	14,2	12,2	11,5	10,7	16,5	13,7	15,9	16,8	25,9
7	Maanweg	28,0	21,8	29,0	23,7	20,9	19,9	18,4	17,3	4,9	18,2	22,5	24,7	35,3
8	Binckhorstlaan thv nr 240	30,7	25,0	31,0	21,7	18,9	18,9	19,5	14,4	13,6	40,6	28,8	29,0	35,3
9	Calandstraat thv nr 7459	34,2	25,9	41,1	46,0	42,8	34,5	34,1	29,5	40,6	33,0	39,7	34,8	45,2
16	Neherkade Gemaalstraat	34,2	29,4	44,1	36,2	31,1	32,6	34,1	27,6	29,0	32,1	41,7	36,7	44,2
21	Erasmusweg thv nr 717	33,3	28,5	34,1	32,3	31,1	28,8	29,2	24,7	27,1	34,0	32,8	30,9	40,3
25	Hengelolaan thv nr 83	31,6	24,2	33,1	30,3	29,2	26,9	27,3	23,8	30,0	22,1	32,8	29,0	40,3
28	Vreeswijkstraat	29,8	24,2	31,0	28,4	29,2	24,0	26,3	22,8	24,2	27,4	28,8	28,0	37,4
31	Troelstrakade thv nr 619-633	36,0	35,4	38,1	33,8	29,6	37,9	38,5	30,0	28,5	36,8	40,7	32,9	43,3
33	Moerweg thv nr 85	32,5	25,9	33,1	31,3	28,2	26,9	24,4	22,8	24,2	27,4	28,8	30,0	38,3
35	Kamperfoeliestraat	26,0		27,8	23,7	22,3	17,0	18,4	15,4	17,4	20,2	25,1	24,7	30,5
40	Segbroeklaan thv nr 306-328	27,1	20,9	32,0	23,7	21,9	18,0	21,4	17,3	17,4	21,1	28,8	29,0	37,4
41	Vissershavenweg	29,8	20,9	31,5	26,4	23,8	23,0	23,9	20,9	20,3	20,6	30,8	33,4	37,4
43	Pr Kennedylaan	29,8	25,5	31,5	29,9	25,3	20,8	26,8	24,7	26,6	29,7	31,8	26,1	40,8
48	Laan van Meerdervoort thv nr 10 aan P-automaat	28,4	21,8	29,5	25,0	21,9	19,9	19,0	17,3		22,6	29,3	26,1	35,3
50	Raamweg thv nr 5	28,0	19,6	32,0	31,3	28,7	24,0	22,9	21,9	28,5	27,9	27,5	27,1	39,8
54	v. Alkemadelaan thv nr 44	25,0	17,6	24,7	20,7		16,1	18,4	15,4	15,5	20,2	24,1	23,7	30,5
58	Koningskade oost	29,8	20,9	36,1	40,1	39,8	30,7	29,2	26,6	40,6	34,9	30,8	28,0	41,3
62	Laan Copes v. Cattenburch thv nr 56	30,3	22,9	28,3	27,4	24,3	24,0	21,9	19,0	20,8	22,7	27,5	25,2	38,3
66	Mauritskade thv nr 67	26,2	17,6	27,8	22,7	21,9	17,0	15,5	14,4	17,4	21,1	24,1	25,6	33,4
67	Jan Hendrikstraat	28,9	20,9	30,0	25,5	23,3	19,9	18,4	17,3	17,4	22,1	27,0	25,6	38,3
80	Vaillantlaan thv nr 82	28,9	21,8	35,1	32,3	33,0	25,9	24,4	20,9	27,1	26,4	31,8	30,9	42,3
84	RIVM De Constant Rebecquestraat	26,6	18,4	25,1	19,5	16,9	14,0	14,8	13,8	11,0	15,6	22,5	23,0	31,1
85	Weteringkade hoog	28,4	22,6	36,6	28,4	30,1	26,4	25,3	24,7	25,1	32,1	32,8	29,5	39,3
91	A12 Prins Clauslaan / Utrechtsebaan B Zuid	30,7		30,0	23,7	26,2	27,8	27,3	26,6	29,0	32,1	33,8	29,0	44,2
95	Amsterdamse Veerkade RIVM	30,1	22,7	29,0	24,8	22,3	22,1	18,8	17,9	18,4	22,7	28,8	27,1	35,9
100	Hoefkade thv nr 391A	33,8	27,6	32,5	30,3	26,2	27,8	26,3	20,9	22,7	28,8	33,8	30,5	42,3
104	Rockanjelaan 16	20,4	12,7	22,8	15,9	14,2	10,7	9,6	10,2	8,7	10,7	16,4	18,6	22,6
105	Mecklenburglaan 6	15,8	9,7	16,9	9,9	8,6	7,0	6,2	6,8	6,3	7,8	11,3	13,5	17,1

VERANTWOORDING

Rapporttitel	JAARRAPPORTAGE STIKSTOFDIOXIDECONCENTRATIEMETINGEN DEN HAAG 2022
Subtitel	Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.
Rapportnummer	BL2023.10818.01-V01
	Deze versie vervangt eventueel eerder uitgebrachte versies in zijn geheel
Trefwoorden	NO ₂ , stikstofdioxide, Palmes, diffusiebuis, Wet luchtkwaliteit, Besluit luchtkwaliteit, Wet milieubeheer, Den Haag, 's Gravenhage
Opdrachtgever	Gemeente Den Haag, Dienst Stadsbeheer
Adres	Paviljoensgracht 1 Den Haag
Contactpersoon	S. Jankie
Uitvoerder(s)	M. Wiegersma
Auteur	W.J.K. Jobse BSc
Functie auteur	Medewerker onderzoek & advies
Controleur	Ir. C.I. van Kerkhof
Functie controleur	Kwaliteitsmanager
Datum	Augustus 2023



Nude 54 – 6702 DN Wageningen
telefoon 0317 466699 - email info@buroblauw.nl
www.buroblauw.nl