



blauw

**RAPPORTAGE CONCENTRATIEMETINGEN STIKSTOFDIOXIDE UTRECHT 2018**

Metingen met de diffusiebuis methode

Rapportnummer: BL2019.8839.01-V02  
24 juli 2019

**RAPPORTAGE CONCENTRATIEMETINGEN STIKSTOFDIOXIDE UTRECHT 2018**

Metingen met de diffusiebuis methode

Rapportnummer: BL2019.8839.01-V02  
24 juli 2019

---

**INHOUDSOPGAVE**

1	INLEIDING .....	3
2	MEETSTRATEGIE.....	4
2.1.	Meetmethoden .....	4
2.2.	Meetlocaties .....	5
3	BESPREKING MEETCAMPAGNE.....	8
3.1.	Meetperiodes .....	8
3.2.	Afwijkingen en bijzonderheden.....	8
3.3.	Vergelijkende referentiemetingen .....	8
3.4.	Toetsing meetfout .....	10
4	RESULTATEN .....	11
4.1	Verwerking analyseresultaten .....	11
4.2	Jaargemiddelden .....	11
5	CONCLUSIES .....	15
	BIJLAGEN .....	17
	Bijlage 1 Wettelijk kader .....	18
	Bijlage 2 Meetmethoden.....	19
	Bijlage 3 Meetlocaties .....	21
	Bijlage 4 Gegevens meetcampagne .....	23
	Bijlage 5 Gecorrigeerde periode gemiddelde concentraties.....	25
	Bijlage 6 Ruwe data.....	27
	VERANTWOORDING .....	29

## **1 INLEIDING**

In opdracht van de gemeente Utrecht voert Buro Blauw stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) concentratiemetingen uit in Utrecht. Doel van het onderzoek is het monitoren van de luchtkwaliteit in Utrecht.

De concentratie van NO<sub>2</sub> functioneert als primaire indicator voor de luchtkwaliteit. Van stikstofdioxide is bekend dat het een negatief effect heeft op de gezondheid en gerelateerd is aan verkeers- en verbrandingsemissies in de stad.

### **Leeswijzer**

In dit rapport worden de resultaten van het meetprogramma 2018 gepresenteerd. De meetstrategie wordt beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het verloop van de meetcampagne besproken. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de resultaten gerapporteerd. De conclusies van het onderzoek worden tenslotte in hoofdstuk 5 gepresenteerd.

In de bijlage zijn nadere gegevens over de meetmethode, de meetlocaties, de meetcampagne en de meetwaarden (gecorrigeerde waarden en ruwe data) opgenomen.

## 2 MEETSTRATEGIE

### 2.1. Meetmethoden

De bij het onderzoek gehanteerde meetmethoden worden in tabel 2.1 vermeld.

Tabel 2.1. Gehanteerde meetmethoden

Bepaling	Verrichting	Referentie methode	Accreditatie <sup>1</sup>
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 NO<sub>2</sub>-metingen is het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide via spectrofotometrie (gelijkwaardig aan NEN-EN 16339) geaccrediteerd. De plaatsing en wisseling van de diffusiebuisjes is geen geaccrediteerde handeling (uitgevoerd volgens NEN-EN; 13528 deel 3 en 16339). De gehele meetprocedure voor het uitvoeren van NO<sub>2</sub>-concentratie metingen in de buitenlucht is opgenomen in het kwaliteitssysteem van Buro Blauw.

#### NO<sub>2</sub>-concentratie metingen

De NO<sub>2</sub>-concentraties zijn gemeten met zogenaamde Palmes diffusiebuisjes, deze manier van meten wordt ook wel aangeduid als passieve monstername methode. In bijlage 2 staat deze meetmethode uitgebreider omschreven. In dit onderzoek heeft de gemeente ervoor gekozen om de metingen deels in tweevoud uit te voeren. Door de metingen (deels) in tweevoud uit te voeren 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 - in viervoud - bij diverse RIVM stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit uitvoert.

De metingen voor het meetjaar 2018 zijn gestart op 29 december 2017. Buro Blauw heeft in dit onderzoek vergelijkende metingen ten opzichte van de referentiemethode uitgevoerd bij meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML), welke worden beheerd door het RIVM. Het betreft het station 445 aan de Amsterdamse Veerkade en 404 aan de De Constant Rebecquestraat (Den Haag), 741 aan de Graafseweg en 742 aan de De Ruyterstraat (Nijmegen), 636 aan de Kardinaal de Jongweg, 639 aan de Constant Erzeijstraat, 643 aan het Griftpark (Utrecht), 236 aan de Genovevalaan (Eindhoven) en 237 aan de Noordbrabantlaan (Eindhoven).

## 2.2. Meetlocaties

Gedurende de meetperioden zijn de NO<sub>2</sub>-diffusiebuisjes op 64 door de gemeente aangewezen locaties in Utrecht langs wegen aan lantaarnpalen en verkeersborden opgehangen op een hoogte van ca. 2,5 meter. Een deel van de meetpunten is uitgevoerd langs binnenstedelijke wegen. Tevens zijn er metingen op stedelijke en regionale achtergrondlocaties uitgevoerd. In figuur 2.1 worden de meetlocaties op de kaart van Utrecht weergegeven. In bijlage 3 worden alle meetpunten met hun x- en y-coördinaten gegeven. De nummering op de kaarten komt overeen met de nummering in de tabellen.

Bij de metingen in Utrecht is een indeling gemaakt in drie soorten meetlocaties. Deze indeling in verschillende locaties is gemaakt om inzicht te geven in de luchtkwaliteit per soort locatie. De 3 soorten locaties zijn:

1. Regionale achtergrond: meetpunten in het buitengebied rond Utrecht;
2. Stadsachtergrond: meetpunten in woonwijken waar de invloed van het lokale verkeer gering is;
3. Straat: meetpunten langs een drukke stedelijke weg.

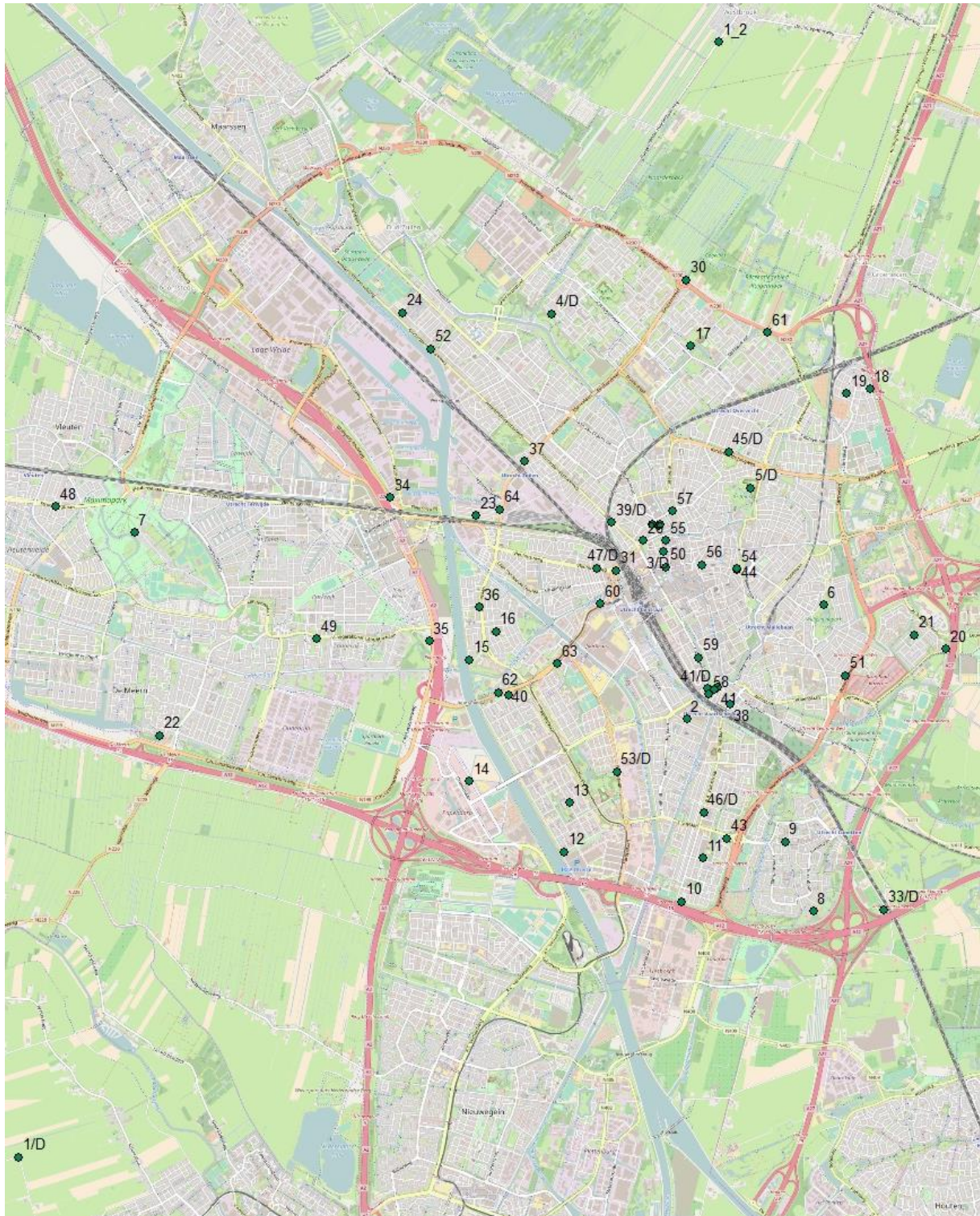
In tabel 2.1 is van iedere meetlocatie het type aangegeven.

Tabel 2.1 Meetlocaties met indeling naar type

Nr.	Naam	Type meetlocatie
1/D	Rijnenburg/IJsselstein	Regionale achtergrond
1_2	Westbroek	Regionale achtergrond
2	Rivierenwijk	Stadsachtergrond
3/D	Wijk C	Stadsachtergrond
3_2	Monicahof	Stadsachtergrond
4/D	Overvecht Noord	Stadsachtergrond
5/D	Griftpark	Stadsachtergrond
6	Wilhelminapark	Stadsachtergrond
7	Máximapark	Stadsachtergrond
8	Lunetten - rand	Stadsachtergrond
9	Lunetten - midden	Stadsachtergrond
10	Hoograven - rand	Stadsachtergrond
11	Hoograven - midden	Stadsachtergrond
12	Kanaleneiland-Zuid - rand	Stadsachtergrond
13	Kanaleneiland-Zuid - midden	Stadsachtergrond
14	Leeuwenstein-Zuid	Stadsachtergrond
15	Oog in Al - rand	Stadsachtergrond
16	Oog in Al - midden	Stadsachtergrond
17	Overvecht - zuid	Stadsachtergrond
18	Voordorp - rand	Stadsachtergrond
19	Voordorp - midden	Stadsachtergrond
20	Rijnsweerd -rand	Stadsachtergrond
21	Rijnsweerd -midden	Stadsachtergrond
22	De Meern - rand	Stadsachtergrond
23	Schepenbuurt	Stadsachtergrond
24	Amsterdamsestraatweg (noord)	Stadsachtergrond

Nr.	Naam	Type meetlocatie
25	Oudenoord	Straatmeetpunt
25_2	Oudenoord (gevel)	Straatmeetpunt
26	Weerdsingel	Straatmeetpunt
29/D	Catharijnesingel / Vaartsestraat	Straatmeetpunt
30	Albert Schweitzerdreef	Straatmeetpunt
31	Westplein	Straatmeetpunt
33/D	t Blauwe huis	Straatmeetpunt
34	Noordelijke tunnelmond A2	Straatmeetpunt
35	Zuidelijke tunnelmond A2	Straatmeetpunt
36	Lessinglaan	Straatmeetpunt
37	St Josephlaan	Straatmeetpunt
38	Albatrosstraat	Straatmeetpunt
39/D	Amsterdamsestraatweg (zuid)	Straatmeetpunt
40	Ds. M.L. Kinglaan	Straatmeetpunt
41	Catharijnesingel / Bleekstraat (oost)	Straatmeetpunt
41/D	Catharijnesingel / Bleekstraat (west)	Straatmeetpunt
43	t Goylaan	Straatmeetpunt
44	Nobelstraat	Straatmeetpunt
45/D	Kardinaal De Jongweg	Straatmeetpunt
46/D	Constant Erzeijstraat	Straatmeetpunt
47/D	Vleutenseweg	Straatmeetpunt
48	Stroomrugbaan	Straatmeetpunt
49	Langerakbaan	Straatmeetpunt
50	Vredenburg	Straatmeetpunt
51	Laan van Minsweerd	Straatmeetpunt
52	Amsterdamsestraatweg (noord)	Straatmeetpunt
53/D	Europalaan (Anne Frankplein)	Straatmeetpunt
54	Nobelstraat (noordzijde)	Straatmeetpunt
55	St. Jacobsstraat	Straatmeetpunt
56	Lange Jansstraat	Straatmeetpunt
57	Adelaarstraat	Straatmeetpunt
58	Bleekstraat	Straatmeetpunt
59	Catharijnesingel (zuid)	Straatmeetpunt
60	Graadt van Roggenweg	Straatmeetpunt
61	A. Schweitzerdreef (zuid)	Straatmeetpunt
62	Ds. M.L. Kinglaan (noordzijde)	Straatmeetpunt
63	Weg der Verenigde Naties	Straatmeetpunt
64	Cartesiusweg	Straatmeetpunt

In Figuur 2.1 zijn de meetlocaties op een overzichtskaart aangegeven.



Figuur 2.1 Overzicht meetlocaties Utrecht (Kaartenmateriaal: OpenStreetMap.org©).



### **3      BESPREKING MEETCAMPAGNE**

#### **3.1.   Meetperiodes**

Binnen de opgestelde luchtkwaliteitseisen is uitgegaan van jaargemiddelde concentraties per kalenderjaar. Daarom is gekozen voor meetcampagnes welke zoveel mogelijk aansluiten bij het kalenderjaar. Het jaar is onderverdeeld in totaal 13 meetperiodes van circa 4 weken. Een overzicht van de meetperiodes staat in tabel 4a in bijlage 4. Om de metingen zoveel mogelijk aan te laten sluiten op het kalenderjaar zijn de metingen gestart op 29 december 2017 en geëindigd op 24 december 2018.

#### **3.2.   Afwijkingen en bijzonderheden**

De bijzonderheden over de metingen zijn in tabel 4b in bijlage 4 samengevat. Hierbij worden ook bijzonderheden vermeld welke tijdens het wisselen (ophangen van de diffusiebuisjes) zijn opgevallen. De opmerkingen geven geen volledig beeld van alle afwijkende omstandigheden. Bij het vergelijken van de concentraties per locatie kunnen opmerkingen echter verklarend werken.

Er is bij periode 3 een fout in de analyses opgetreden waardoor de concentraties voor een grote deel van de locaties niet beschikbaar zijn.

De meteorologische omstandigheden hebben invloed op de NO<sub>2</sub> concentratie. 2018 was een zeer warm en droog jaar. Het effect van hoge temperaturen en vele zonuren is terug te zien in lagere gemeten NO<sub>2</sub> jaarconcentraties. De weersextremen hebben ook invloed gehad op de correctie factoren tussen de metingen met de Palmes diffusiebuisjes concentratie en de referentiemetingen uitgevoerd binnen het LML meetnet. Hoge temperaturen en afwijkende ozon concentraties hebben diverse effecten op de twee verschillende meetmethoden. De correctie factoren liggen al met al hoger dan in eerdere meetjaren. Een eenduidige verklaring van deze toename is niet direct aan te wijzen.

#### **3.3.   Vergelijkende referentiemetingen**

De vergelijkende metingen zijn uitgevoerd bij zeven LML stations:

- Twee meetstations in Utrecht: het LML straatstation 636 aan de Kardinaal de Jongweg en het straatstation 639 aan de Constant Erzeijstraat;
- Twee stations in Den Haag: het LML stadsachtergrondstation 404 aan de De Constant Rebecquestraten het straatstation 445 aan de Amsterdamse Veerkade;
- Een station in Nijmegen: het LML straatstation 741 aan de Graafseweg;
- Twee stations in Eindhoven: het LML straatstation 236 aan de Genovelaan het straatstation 237 aan de Noordbrabantlaan.

De resultaten welke zijn verzameld bij het LML station 742, aan de De Ruyterstraat (stadsachtergrondstation, Nijmegen) en het station 643 aan het Griftpark (stadsachtergrondstation, Utrecht) worden voor het jaar 2018 afgekeurd ten gevolge van het grote afwijking tussen de gemeten concentratie door Buro Blauw en het RIVM. Uit een nadere analyse van de resultaten blijkt dat door de LML stations vrij hoge NO<sub>2</sub> concentraties worden gemeten, telkens optredend in de loop van de nacht. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door een sterke fluctuatie van de concentratie door een zeer lokale bron, waarbij deze pieken over een relatief kort periode van de dag door de diffusiebuisjes niet wordt geregistreerd. Daardoor leidt dit tot een lagere concentratie

bepaald met de Palmes buisjes ten opzichte van het RIVM station. Welke factoren verantwoordelijk zijn voor de afwijkende concentraties is niet bekend.

In tabel 3.1 zijn de gemiddelde factoren voor de verschillende meetperioden gepresenteerd.

Tabel 3.1. Gemiddelde correctiefactor gebaseerd op de zeven LML stations.

Periode	Gemiddelde Correctiefactor
1	0,98
2	1,05
3	1,05
4	1,02
5	1,13
6	1,00
7	1,15
8	1,19
9	1,02
10	1,04
11	1,06
12	1,02
13	1,01
gemiddeld	<b>1,06</b>

Met name periode 7 en 8 laten een opvallende afwijking zien ten opzichte van de overige perioden; De Palmes diffusiebuisjes onderschatten de concentraties ten opzichte van de referentiemethode met circa 15-19%. Periode 7 liep van 12 juni tot 10 juli. Periode 8 liep van 10 juli tot 7 augustus. Juni was veel warmer dan normaal, ook was deze maand zeer droog. In 2018 waren er twee landelijke hittegolven, de eerste van 15 juli t/m 27 juli, de tweede van 29 juli t/m 7 augustus. Het is daarmee waarschijnlijk dat deze weersextremen hebben bijgedragen aan de afwijking in correctiefactoren. De jaargemiddelde correctiefactor wijkt niet sterk af ten opzichte van 2017 (=1,03).

### **3.4. Toetsing meetfout**

In de meetcampagne zijn op een aantal locaties de NO<sub>2</sub>-concentraties in tweevoud gemeten. Op basis van deze in duplo uitgevoerde metingen is de gemiddelde meetfout vast te stellen. Dit is gedaan met behulp van formule A zoals gegeven in bijlage 2. Deze meetfout (toevallige fout) is gemiddeld 4,8%.

De meetfout die de afwijking tussen de diffusiebuismetingen en de metingen uitgevoerd volgens de referentie methode weergeeft (systematische fout), bedraagt in dit onderzoek gemiddeld 4,5%. Op basis van de in duplo uitgevoerde metingen en de vergelijking met de RIVM-stations is de totale meetfout (combinatie van toevallige en systematische meetfout) gedurende de gehele meetperiode vastgesteld. Deze bedraagt 6,6%.

Deze waarde is kleiner dan de vastgestelde meetonzekerheid van 14,4% die door Buro Blauw voor de gehanteerde methode is vastgesteld. Er zijn geen redenen aan te nemen dat de uitgevoerde campagne afwijkt van eerder uitgevoerde onderzoeken, daarom wordt in deze rapportage als totale meetfout 14,4% aangehouden (1).

## **4 RESULTATEN**

### **4.1 Verwerking analyseresultaten**

In tabel 5 in bijlage 5 staan de voor alle locaties periode-gemiddelde waarden gerapporteerd, gecorrigeerd met behulp van de in tabel 3.1 gepresenteerde correctiefactoren. De correcties zijn per periode uitgevoerd op de desbetreffende ruwe data. De resultaten worden als afgeronde, gehele getallen gepresenteerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met niet afgeronde cijfers. In tabel 6a in bijlage 6 staan de ongecorrigeerde meetresultaten per periode (niet jaargemiddeld). De ongecorrigeerde resultaten worden tevens gepresenteerd middels laboratorium certificaten in het separaat bijgeleverde technische rapport BL2019.8839.02-V01.

### **4.2 Jaargemiddelden**

In de nu volgende tabellen worden de gecorrigeerde jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties en het berekende 95%-betrouwbaarheidsinterval op basis van een totale meetfout van 14,4% weergegeven. Een voorbeeld berekening is opgenomen in bijlage 2.

Omwille van de leesbaarheid en het maken van vergelijkingen zijn de waarden in de volgende tabellen met één cijfer achter de komma gepresenteerd.

In tabel 4.1 worden de jaargemiddelde concentraties gepresenteerd voor de achtergrond metingen. Deze metingen zijn uitgevoerd langs rustige straten met een beperkte directe belasting door lokaal verkeer gelegen in het buitengebied van Utrecht (regionale achtergrond) en op locaties in wijken van Utrecht (al dan niet gelegen nabij autosnelwegen en/of het Amsterdam-Rijnkanaal) met een beperkte directe belasting door lokaal verkeer (stadsachtergrond).

Tabel 4.1 Berekening jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in Utrecht langs regionaal en stadsachtergrond met 95%-bovenwaarden en 95%-onderwaarde [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Nr.	Locatie	95%-onderwaarde	Jaargemiddelde	95%-bovenwaarde
<b>Regionale achtergrond</b>				
1/D	Rijnenburg/IJsselstein	17,1	18,2	19,2
1_2	Westbroek	14,9	16,5	18,0
		<b>Gemiddeld</b>	<b>17,3</b>	
<b>Stadsachtergrond</b>				
2	Rivierenwijk	16,7	18,5	20,4
3/D	Wijk C	21,2	22,7	24,2
3_2	Monicahof	16,5	18,2	20,0
4/D	Overvecht Noord	17,3	18,4	19,6
5/D	Griftpark	17,1	17,9	18,6
6	Wilhelminapark	16,4	18,2	19,9
7	Máximapark	16,5	18,1	19,8
8	Lunetten - rand	19,6	21,6	23,7
9	Lunetten - midden	17,3	19,1	21,0
10	Hoograven - rand	25,0	27,7	30,3
11	Hoograven - midden	19,5	21,6	23,6
12	Kanaleneiland-Zuid - rand	25,7	28,4	31,1
13	Kanaleneiland-Zuid - midden	23,1	25,6	28,0
14	Leeuwenstein-Zuid	22,9	25,3	27,7
15	Oog in Al - rand	25,8	28,4	31,0
16	Oog in Al - midden	21,3	23,4	25,5
17	Overvecht - zuid	17,4	19,3	21,1
18	Voordorp - rand	19,2	21,3	23,3
19	Voordorp - midden	16,0	17,7	19,4
20	Rijnsweerd -rand	23,9	26,4	28,9
21	Rijnsweerd -midden	17,5	19,3	21,2
22	De Meern - rand	20,2	22,3	24,3
23	Schepenbuurt	19,9	21,9	23,9
24	Amsterdamsestraatweg (noord)	21,2	23,4	25,7
		<b>Gemiddeld</b>	<b>21,9</b>	

Uit tabel 4.1 volgt dat de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> gemeten op de regionale achtergrond concentratie gemiddeld 17,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt. De jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> gemeten op de stedelijke achtergrond posities varieert tussen 17,7 en 28,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De stedelijke achtergrond concentratie bedraagt gemiddeld 21,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Geen van de jaargemiddelde waarden ligt boven de grenswaarde (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ook door de bovenwaarden wordt de grenswaarde niet gepasseerd. Statistisch gezien is daarmee aangetoond dat op alle achtergrond posities wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen. Let op: De resultaten worden niet gebruikt voor een wettelijke toetsing.

Tabel 4.2 geeft de resultaten voor de straatmeetpunten.

Tabel 4.2 Berekening jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in Utrecht op straatmeetpunten met 95%-bovenwaarden en 95%-onderwaarde [µg/m<sup>3</sup>]

Nr.	Locatie	95%-onderwaarde	Jaargemiddelde	95%-bovenwaarde
<b>Straatmeetpunten</b>				
25	Oudenoord	26,6	29,4	32,2
25_2	Oudenoord (gevel)	22,2	24,6	26,9
26	Weerdsingel	30,5	33,7	36,9
29/D	Catharijnesingel / Vaartsestraat	29,7	31,7	33,7
30	Albert Schweitzerdreef	22,2	24,5	26,9
31	Westplein	20,3	22,6	24,9
33/D	t Blauwe huis	21,4	22,8	24,3
34	Noordelijke tunnelmond A2	32,7	35,9	39,2
35	Zuidelijke tunnelmond A2	22,5	24,7	27,0
36	Lessinglaan	30,2	33,2	36,2
37	St Josephlaan	28,2	31,0	33,8
38	Albatrosstraat	24,2	26,7	29,3
39/D	Amsterdamsestraatweg (zuid)	25,3	26,9	28,6
40	Ds. M.L. Kinglaan	24,1	26,6	29,2
41	Catharijnesingel / Bleekstraat (oost)	31,9	34,0	36,1
41/D	Catharijnesingel / Bleekstraat (west)	28,5	31,5	34,5
43	t Goylaan	21,9	24,2	26,5
44	Nobelstraat	30,1	33,2	36,4
45/D	Kardinaal De Jongweg	22,5	23,5	24,5
46/D	Constant Erzeijstraat	25,4	26,5	27,6
47/D	Vleutenseweg	26,3	28,0	29,7
48	Stroomrugbaan	19,2	21,1	23,0
49	Langerakbaan	17,1	18,9	20,7
50	Vredenburg	24,0	26,5	29,0
51	Laan van Minsweerd	21,2	23,4	25,7
52	Amsterdamsestraatweg (noord)	24,8	27,6	30,4
53/D	Europalaan (Anne Frankplein)	21,9	23,4	24,8
54	Nobelstraat (noordzijde)	26,5	29,3	32,1
55	St. Jacobsstraat	21,9	24,2	26,6
56	Lange Jansstraat	28,3	31,3	34,3
57	Adelaarstraat	23,8	26,4	28,9
58	Bleekstraat	23,6	26,1	28,6
59	Catharijnesingel (zuid)	24,2	26,8	29,4
60	Graadt van Roggenweg	24,5	27,1	29,7
61	A. Schweitzerdreef (zuid)	30,4	33,8	37,3
62	Ds. M.L. Kinglaan (noordzijde)	33,3	36,8	40,3
63	Weg der Verenigde Naties	22,5	24,9	27,2
64	Cartesiusweg	26,6	29,2	31,9
<b>Gemiddeld</b>			<b>27,7</b>	

In tabel 4.2 worden de jaargemiddelde concentraties gepresenteerd voor de metingen aan de straatmeetpunten. De concentraties variëren tussen 18,9 en 36,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Gemiddeld over de locaties bedraagt de concentratie 27,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Op één meetpositie, te weten #62, Ds M.L. Kinglaan bedraagt de bovenwaarde meer dan de grenswaarde van 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Van deze positie is daarmee niet met 95% zekerheid aangetoond dat de jaargemiddelde concentratie lager ligt dan 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de overige 37 posities ligt de bovenwaarde lager dan 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5 CONCLUSIES

De NO<sub>2</sub>-concentratie is in Utrecht op 64 locaties gemeten. De metingen zijn uitgevoerd met Palmes diffusiebuisjes. Uit de meetcampagne worden de volgende conclusies getrokken:

1. De toevallige meetfout op basis van de in tweevoud uitgevoerde metingen is gemiddeld 4,8%.
2. De afwijking van de met Palmesbuisjes gemeten concentraties t.o.v. de referentiemethode (de systematische meetfout) is in dit onderzoek vastgesteld door metingen uit te voeren bij zeven stations van het LML te Den Haag, Utrecht, Nijmegen en Eindhoven bedraagt 4,5%.
3. Op basis van deze in duplo uitgevoerde metingen en de vergelijking met de RIVM-stations is de totale meetfout (combinatie van toevallige en systematische fout) vastgesteld op 6,6%.
4. De jaargemiddelde concentratie bij de regionale en stadsachtergrond bedraagt respectievelijk 17,3 µg/m<sup>3</sup> en 21,9 µg/m<sup>3</sup>.
5. Bij de straatmeetpunten variëren de concentraties tussen 18,9 en 36,8 µg/m<sup>3</sup>. De gemiddelde concentratie over de locaties bedraagt 27,7 µg/m<sup>3</sup>.
6. Op één meetlocatie (Ds. M.L. Kinglaan (noordzijde)) bedraagt de bovenwaarde meer dan de grenswaarde. Op deze positie is daarmee niet met 95% zekerheid aangetoond dat het jaargemiddelde lager ligt dan 40 µg/m<sup>3</sup>.

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



## 7. LITERATUURLIJST

1. **Miranda, Catarina.** *Validatie NO<sub>2</sub>-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.

**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 PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> 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 PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>.

De grenswaarde voor de jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie bedraagt 40 µg/m<sup>3</sup>. De grenswaarde als uurgemiddelde die 18 keer per jaar mag worden overschreden bedraagt 200 µg/m<sup>3</sup>. [Staatsblad 414, Bijlage 2 bij de Wet milieubeheer, voorschrift 2.1, 2.2 en 2.3].

De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM<sub>10</sub> concentratie bedraagt eveneens 40 µg/m<sup>3</sup>. De grenswaarde als 24-uursgemiddelde die 35 keer per jaar mag worden overschreden bedraagt 50 µg/m<sup>3</sup>. [Staatsblad 414, artikel 5.16a, voorschrift 2.1 en 2.2]

Voor de beoordeling van de luchtkwaliteit is door het toenmalige ministerie van 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.

## Bijlage 2 Meetmethoden

### Meetmethode NO<sub>2</sub>

Het meetprincipe bestaat uit de diffusie van NO<sub>2</sub> in de buitenlucht naar een reactief oppervlak waar het NO<sub>2</sub> chemisch wordt gebonden. Na afloop van de monstername methode wordt de hoeveelheid gebonden NO<sub>2</sub> analytisch bepaald. De NO<sub>2</sub>-concentratie in de buitenlucht wordt berekend uit de monstername duur, de diffusiesnelheid van NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> waarin gemeten wordt. Bij een gemiddeld concentratieniveau van NO<sub>2</sub> 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 ( $\chi$ ), waarin t een statistische(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 14,38% (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 een vergelijking tussen de meetresultaten van de diffusiebuisjes met de gemiddelde resultaten in het overeenkomstige meettijdvak van de continue concentratiemetingen met een chemoluminescentie monitor conform de norm NEN-EN 14211.

Voorbeeld berekening (uit 2016) voor locatie: 1/D Rijnenburg/IJsselstein.

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

Op locatie 1 Rijnenburg/IJsselstein is in duplo gemeten. Er zijn over 13 perioden 26 waarnemingen gedaan, waarbij er éénmalig een waarneming is uitvallen.  $n=25$ , telling,  $n-1 = 24$ .

Nummer	Naam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1/D Rijnenburg/IJsselstein	30	20	19	12	12	13	10	9	14	18	21	26	34
1	1/D Rijnenburg/IJsselstein	33	23	19	18	12	13	10	9	12		18	30	33

Jaargemiddelde, zonder correctie:  $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na correctie (bij een correctie factor over heel 2016 van 1,01) =  $18,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$

De t toets voor het 0,95 betrouwbaarheidsinterval,  $t(0,95;24) = 2,1$  (T.inv 0,05;24)

De afwijking X volgt uit  $2,1 * 14,9\% / \text{wortel } n$  en bedraagt 0,1.

De absolute afwijking, volgt uit de gemiddeld waarde ( $18,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) \* 0,1 =  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De onderwaarde van het 95% betrouwbaarheidsinterval volgt uit gemiddelde – absolute afwijking =  $18,9 - 1,2 = 17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De bovenwaarde van het 95% betrouwbaarheidsinterval volgt uit het gemiddelde + absolute afwijking =  $18,9 + 1,2 = 20,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . (berekeningen uitgevoerd met niet afgeronde getallen).

**Bijlage 3 Meetlocaties**

Tabel 3 Locatie gegevens

Nr.	Naam	X	Y
1/D	Rijnenburg/IJsselstein	128.824	449.343
1_2	Westbroek	136.887	462.180
2	Rivierenwijk	136.516	454.383
3/D	Wijk C	136.246	456.313
3_2	Monicahof	136.112	456.624
4/D	Overvecht Noord	134.958	459.045
5/D	Griftpark	137.253	457.042
6	Wilhelminapark	138.088	455.695
7	Máximapark	130.154	456.528
8	Lunetten - rand	137.971	452.171
9	Lunetten - midden	137.649	452.972
10	Hoograven - rand	136.460	452.283
11	Hoograven - midden	136.707	452.778
12	Kanaleneiland-Zuid - rand	135.100	452.853
13	Kanaleneiland-Zuid - midden	135.161	453.418
14	Leeuwenstein-Zuid	134.006	453.664
15	Oog in Al - rand	134.009	455.065
16	Oog in Al - midden	134.315	455.391
17	Overvecht - zuid	136.559	458.678
18	Voordorp - rand	138.624	458.178
19	Voordorp - midden	138.354	458.126
20	Rijnsweerd -rand	139.502	455.191
21	Rijnsweerd -midden	139.141	455.350
22	De Meern - rand	130.446	454.193
23	Schepenbuurt	134.092	456.721
24	Amsterdamsestraatweg (noord)	133.240	459.061

Tabel 3 Locatie gegevens

Nr.	Naam	X	Y
25	Oudenoord	136.199	456.614
25_2	Oudenoord (gevel)	136.210	456.617
26	Weerdsingel	136.011	456.436
29/D	Catharijnesingel / Vaartsestraat	136.753	454.731
30	Albert Schweitzerdreef	136.507	459.436
31	Westplein	135.703	456.092
33/D	t Blauwe huis	138.789	452.192
34	Noordelijke tunnelmond A2	133.100	456.932
35	Zuidelijke tunnelmond A2	133.548	455.281
36	Lessinglaan	134.132	455.668
37	St Josephlaan	134.648	457.351
38	Albatrosstraat	137.011	454.548
39/D	Amsterdamsestraatweg (zuid)	135.654	456.649
40	Ds. M.L. Kinglaan	134.459	454.652
41	Catharijnesingel / Bleekstraat (oost)	136.868	454.751
41/D	Catharijnesingel / Bleekstraat (west)	136.834	454.727
43	t Goylaan	136.978	453.008
44	Nobelstraat	137.098	456.102
45/D	Kardinaal De Jongweg	136.998	457.458
46/D	Constant Erzeijstraat	136.713	453.307
47/D	Vleutenseweg	135.475	456.120
48	Stroomrugbaan	129.250	456.825
49	Langerakbaan	132.252	455.308
50	Vredenburg	136.271	456.133
51	Laan van Minsweerd	138.346	454.882
52	Amsterdamsestraatweg (noord)	133.571	458.643
53/D	Europalaan (Anne Frankplein)	135.711	453.779
54	Nobelstraat (noordzijde)	137.095	456.117
55	St. Jacobsstraat	136.274	456.440
56	Lange Jansstraat	136.693	456.160
57	Adelaarstraat	136.352	456.778
58	Bleekstraat	136.770	454.669
59	Catharijnesingel (zuid)	136.651	455.091
60	Graadt van Roggenweg	135.521	455.713
61	A. Schweitzerdreef (zuid)	137.445	458.845
62	Ds. M.L. Kinglaan (noordzijde)	134.341	454.687
63	Weg der Verenigde Naties	135.030	455.016
64	Cartesiusweg	134.366	456.797

---

**Bijlage 4 Gegevens meetcampagne**

Tabel 4a Meetperiodes 2018.

<b>Periode</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>
1	29-12-2017	23-1-2018
2	23-1-2018	20-2-2018
3	20-2-2018	21-3-2018
4	21-3-2018	17-4-2018
5	17-4-2018	15-5-2018
6	15-5-2018	12-6-2018
7	12-6-2018	10-7-2018
8	10-7-2018	7-8-2018
9	7-8-2018	4-9-2018
10	4-9-2018	2-10-2018
11	2-10-2018	30-10-2018
12	30-10-2018	27-11-2018
13	27-11-2018	24-12-2018

---



Tabel 4b Bijzonderheden meetcampagne 2018

Datum	Locatie	Opmerking
23-1-2018	52 Amsterdamsestraatweg (noord)	Koker en buisjes weg nieuwe opgehangen
23-1-2018	31 Westplein	Koker en buisjes weg nieuwe opgehangen
20-2-2018	39 Amsterdamsestraatweg (zuid)	Buisje 34 aangetroffen
20-2-2018	50 Vredenburg	Buisje 30 aangetroffen
20-2-2018	56 Lange Jansstraat	Buisje 31 aangetroffen
20-2-2018	54 Nobelstraat (noordzijde)	Buisje 32 aangetroffen
21-2-2018	4 Overvecht-Noord	Bouwwerkzaamheden
17-4-2018	61 A. Schweitzerdreef (zuid)	Weg nieuwe opgehangen
17-4-2018	40 Ds. M.L. Kinglaan	Plaatsen dakopbouw
17-4-2018	31 Westplein	Bouwwerkzaamheden
15-5-2018	3D Wijk C	Koker en buisjes weg nieuwe opgehangen
15-5-2018	40 Ds. M.L. Kinglaan	Bouw dakopbouw
15-5-2018	31 Westplein	Bouwwerkzaamheden
15-5-2018	47 Vleutenseweg	Gevelwerkzaamheden
12-6-2018	7 Máximapark	Met vrachtwagen bronbemaling verwijderen (Pijpers)
12-6-2018	49 Langerakbaan	Geen buisje aangetroffen
7-8-2018	49 Langerakbaan	Afgesloten ivm wegwerkzaamheden
4-9-2018	29 Catharijnesingel / Vaartsestraat	Wegwerkzaamheden
4-9-2018	66 Ruyterstraat LML Nijmegen	1 geopend buisje aangetroffen en 4 gesloten, koker verhangen door derde ivm plaatsing apparaat
26-10-2018	60 Graadt van Roggenweg	Bizar ongeluk op de meetlocatie
30-10-2018	33 t Blauwe huis	Plaatsen nieuw hek met kraan
27-11-2018	29 Catharijnesingel / Vaartsestraat	KG (lab): waarschijnlijk code vergeten te scannen
24-12-2018	29 Catharijnesingel / Vaartsestraat	Buisje 42 ontbreekt in de koker
24-12-2018	3 Wijk C	Koker opnieuw bevestigd. 1 tierip door en buisje 23 verdwenen

In de meetcampagne 2018 in Utrecht zijn metingen uitgevallen in periode 1 (31 Westplein; 52 Amsterdamsestraatweg (noord)), periode 4 (61 A. Schweitzerdreef (zuid)), periode 5 (2 Rivierenwijk; 3/D Wijk C) en periode 13 (3/D Wijk C (duplo); 29/D Catharijnesingel / Vaartsestraat (duplo)). In alle gevallen waren de buisjes, al dan niet inclusief kokers, verdwenen. Daarnaast is bij periode 3 een fout in de analyses opgetreden waardoor de concentraties voor een grote deel van de locaties niet beschikbaar zijn.

**Bijlage 5 Gecorrigeerde periode gemiddelde concentraties**

 Tabel 5 Samenvatting meetresultaten NO<sub>2</sub> concentratiemetingen, gecorrigeerd voor de referentiemethode [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ], voor periodes 1 tot en met 13 2018

Locatie #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1/D	19	27	23	18	15	12	10	14	16	17	21	25	19
1_2	17	24		18	16	9	9	12	13	16	20	23	20
2	20	25		22		10	8	12	14	21	24	26	22
3/D	23	30		24		18	15	17	19	23	29	29	24
3_2	21	28		21	12	9	10	6	16	21	24	28	22
4/D	22	29		22	16	9	9	11	14	18	22	26	23
5/D	21	28		21	16	10	8	9	13	18	22	27	22
6	21	27		20	18	10	9	13	14	19	23	23	20
7	21	23	23	20	24	11	9	13	12	15	20	25	20
8	24	31		25	25	13	12	13	17	21	25	29	25
9	22	31		24	16	12	9	11	15	19	24	26	22
10	30	44		38	25	12	13	15	23	29	36	33	34
11	24	34		26	21	10	12	14	18	22	25	28	24
12	28	40		36	28	16	16	21	23	32	36	33	31
13	24	34		29	26	15	17	21	23	29	32	30	26
14	26	31		30	25	17	15	21	20	28	31	34	25
15	30	39	27	34	27	18	20	20	25	35	35	30	29
16	24	33	21	26	16	13	13	17	35	26	27	28	26
17	23	28		22	18	11	10	12	15	21	23	26	22
18	21	27		26	18	18	14	17	16	21	26	29	22
19	19	24		21	17	10	9	12	13	19	22	26	21
20	24	36		31	29	23	17	23	20	23	31	33	26
21	22	26		22	17	12	13	15	16	20	23	26	20
22	26	35	24	26	21	12	10	17	17	23	26	28	23
23	24	32	22	26	18	14	12	14	18	23	29	28	26
24	26	34		27	23	13	12	14	19	24	31	30	29

Tabel 5 Samenvatting meetresultaten NO<sub>2</sub> concentratiemetingen, gecorrigeerd voor de referentiemethode [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ], voor periodes 1 tot en met 13 2018

Locatie #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	26	37		31	21	30	27	27	23	30	36	34	29
25_2	24	31		28	24	17	21	18	20	27	32	30	24
26	28	34		36	36	35	30	37	29	38	41	31	29
29/D	31	42		38	32	27	23	26	27	32	38	33	33
30	26	37		30	27	13	12	15	19	26	30	30	29
31		36		28	17	15	10	11	18	26	31	29	28
33/D	26	34		29	24	13	13	13	19	24	27	26	26
34	38	44	35	44	38	28	25	32	34	40	45	34	30
35	23	31	30	31	27	21	15	23	17	21	27	33	23
36	28	41	33	31	38	30	24	31	29	35	40	34	34
37	31	39	30	35	26	27	28	31	26	30	37	32	31
38	27	35		31	26	18	21	21	24	28	32	29	28
39/D	26	35		30	29	18	16	21	24	29	35	30	29
40	26	36		33	27	20	20	19	20	27	34	31	27
41	28	39		36	40	32	27	33	29	35	40	37	30
41/D	27	38		33	34	30	25	29	25	32	37	37	30
43	22	31		26	24	23	20	19	19	24	31	28	24
44	31	40		37	38	29	25	31	31	33	39	34	29
45/D	26	34		27	22	14	12	15	19	26	32	29	27
46/D	27	37		31	26	19	16	18	22	28	32	32	29
47/D	27	34	32	29	28	24	23	24	22	29	33	32	28
48	22	31	24	23	20	15	12	15	15	21	25	29	22
49	19	26	20	20	17		10	15	15	18	22	25	19
50	26	39		30	24	21	16	18	20	29	33	35	26
51	24	32		26	24	17	15	15	18	23	30	31	26
52		35		34	31	19	15	19	23	31	32	33	33
53/D	24	33		27	21	18	15	18	19	24	29	29	24
54	24	35		33	32	30	22	31	24	30	35	30	26
55	24	31		29	24	19	15	18	20	26	30	30	26
56	32	29		37	36	24	21	27	29	37	38	33	32
57	25	34		31	29	18	16	19	21	28	33	33	28
58	24	34		29	24	20	17	21	22	29	33	30	29
59	25	35		30	31	19	18	23	23	29	32	29	27
60	28	36		35	23	21	17	17	24	30	35	31	29
61	24	35			29	39	31	44	26	34	40	37	31
62	36	45		42	45	29	28	31	32	40	38	39	36
63	22	35		28	24	19	21	18	22	26	31	27	26
64	31	37	26	36	28	22	21	25	24	31	36	33	30

**Bijlage 6 Ruwe data**

 Tabel 6 Ongecorrigeerde meetresultaten [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ], voor periodes 1 tot en met 13 2018

Locatie #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1/D	19	26	22	18	14	12	9	12	16	17	20	25	19
1_2	17	23		18	14	9	8	10	13	15	19	23	20
2	20	24		22		10	7	10	14	20	23	25	22
3/D	23	29		24		18	13	14	19	23	27	28	24
3_2	21	27		21	11	9	9	5	16	20	23	27	22
4/D	22	28		22	15	9	8	10	14	18	21	26	23
5/D	21	27		21	14	10	7	8	13	18	21	26	22
6	21	26		20	16	10	8	11	14	18	22	23	20
7	21	22	22	20	21	11	8	11	12	14	19	24	20
8	25	29		25	22	13	10	11	17	20	24	28	25
9	22	29		24	14	12	8	9	15	18	23	25	22
10	31	42		37	22	12	11	13	23	28	34	32	34
11	25	32		26	19	10	10	12	18	21	24	27	24
12	29	38		35	25	16	14	18	23	31	34	32	31
13	24	32		29	23	15	15	18	23	28	30	29	26
14	27	29		30	22	17	13	18	20	27	29	33	25
15	31	37	26	33	24	18	17	17	25	34	33	29	29
16	25	31	20	26	14	13	11	14	34	25	26	27	26
17	23	27		22	16	11	9	10	15	20	22	25	22
18	21	26		26	16	18	12	14	16	20	25	28	22
19	19	23		21	15	10	8	10	13	18	21	25	21
20	25	34		31	26	23	15	19	20	22	29	32	26
21	22	25		22	15	12	11	13	16	19	22	25	20
22	27	33	23	26	19	12	9	14	17	22	25	27	23
23	24	30	21	26	16	14	10	12	18	22	27	27	26
24	27	32		27	20	13	10	12	19	23	29	29	29

Tabel 6 Ongecorrigeerde meetresultaten [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ], voor periodes 1 tot en met 13 2018

Locatie #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	27	35		31	19	30	23	23	23	29	34	33	29
25_2	24	29		28	21	17	18	15	20	26	30	29	24
26	29	32		35	32	35	26	31	29	36	39	30	29
29/D	32	40		37	29	27	20	22	27	31	36	32	33
30	27	35		30	24	13	10	13	19	25	28	29	29
31		34		28	15	15	9	9	18	25	29	28	28
33/D	27	32		29	22	13	12	11	19	23	26	25	26
34	39	42	33	43	34	28	22	27	33	38	43	33	30
35	23	29	28	31	24	21	13	19	17	20	26	32	23
36	29	39	31	31	34	30	21	26	29	34	38	33	34
37	32	37	28	34	23	27	24	26	26	29	35	31	31
38	28	33		31	23	18	18	18	24	27	30	28	28
39/D	27	34		30	26	18	14	18	24	28	33	30	29
40	27	34		32	24	20	17	16	20	26	32	30	27
41	29	38		36	35	32	24	28	29	34	38	36	30
41/D	28	36		32	30	30	22	24	25	31	35	36	30
43	22	29		26	21	23	17	16	19	23	29	27	24
44	32	38		36	34	29	22	26	31	32	37	33	29
45/D	27	32		27	20	14	11	13	19	25	30	28	27
46/D	28	36		31	23	19	14	15	22	27	31	31	29
47/D	28	32	30	29	25	24	20	20	22	28	32	31	28
48	22	29	23	23	18	15	10	13	15	20	24	28	22
49	19	25	19	20	15		9	13	15	17	21	24	19
50	27	37		30	21	21	14	15	20	28	31	34	26
51	25	30		26	21	17	13	13	18	22	28	30	26
52		33		33	27	19	13	16	23	30	30	32	33
53/D	25	31		27	19	18	13	16	19	23	27	29	24
54	24	33		32	28	30	19	26	24	29	33	29	26
55	24	29		29	21	19	13	15	20	25	28	29	26
56	33	28		36	32	24	18	23	29	35	36	32	32
57	26	32		31	26	18	14	16	21	27	31	32	28
58	25	32		29	21	20	15	18	22	28	31	29	29
59	26	33		30	27	19	16	19	23	28	30	28	27
60	29	34		34	20	21	15	14	24	29	33	30	29
61	24	33			26	39	27	37	26	33	38	36	31
62	37	43		41	40	29	24	26	32	38	36	38	36
63	22	33		28	21	19	18	15	22	25	29	26	26
64	32	35	25	35	25	22	18	21	24	30	34	32	30

**VERANTWOORDING**

Rapporttitel	RAPPORTAGE CONCENTRATIEMETINGEN STIKSTOFDIOXIDE UTRECHT 2018
Subtitel	Metingen met de diffusiebuis methode
Rapportnummer	BL2019.8839.01-V02
	Deze versie vervangt eventueel eerder uitgebrachte versies in zijn geheel
Trefwoorden	Stikstofdioxide; Palmes diffusiebuis; NO <sub>2</sub>
Opdrachtgever	Gemeenten Utrecht
Adres	Postbus 8406 3503 RK Utrecht
Contactpersoon	E. Boons
Uitvoerder(s)	M. Wiegersma, P. Gerritzen, K. Gaisch
Auteur	C. Miranda, MSc
Functie auteur	Adviseur luchtkwaliteit
Paraaf auteur	
Controleur	J.W.M. Peters
Functie controleur	Senior adviseur luchtkwaliteit
Paraaf controleur	
Datum	24 juli 2019



Nude 54 – 6702 DN Wageningen  
telefoon 0317 466699 – fax 0317 426111  
email [info@buroblauw.nl](mailto:info@buroblauw.nl) – internet [www.buroblauw.nl](http://www.buroblauw.nl)