



blauw

ONDERZOEK LUCHTKWALITEIT BIJ BASISSCHOOL DE ZWAAN IN ZUTPHEN

Meten stikstofdioxideconcentratie met de diffusiebuis methode

Rapportnummer: BL2014.6785.01-V02
12 september 2014

ONDERZOEK LUCHTKWALITEIT BIJ BASISSCHOOL DE ZWAAN IN ZUTPHEN

Metten stikstofdioxideconcentratie met de diffusiebuis methode

Rapportnummer: BL2014.6785.01-V02
12 september 2014

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	MEETSTRATEGIE	4
2.1.	Meetmethoden	4
2.2.	Meetlocaties	5
3	BESPREKING MEETCAMPAGNE	6
3.1.	Meetperiodes	6
3.2.	Vergelijkende referentiemetingen	6
4	RESULTATEN NO ₂ CONCENTRATIEMETINGEN	7
5	BEREKENING PM10 CONCENTRATIE BIJ SCHOOL	9
6	CONCLUSIES	11
7.	LITERATUURLIJST	12
	BIJLAGEN	13
	Bijlage 1 Wettelijk kader	14
	Bijlage 2 Meetmethoden	15
	Bijlage 3 Analysecertificaten	17
	VERANTWOORDING	23

1 INLEIDING

Buro Blauw heeft in opdracht van de gemeente Zutphen stikstofdioxide (NO_2) concentratiemetingen uitgevoerd bij de basisschool De Zwaan. Deze school ligt op korte afstand van de provinciale wegen N348 en N346. Deze wegen zijn onderdeel van de nieuwe rondweg van Zutphen. Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van uitbreidingsplannen voor de Zwaan. Omdat de school op korte afstand van de provinciale weg ligt is volgens het beleid van de gemeente Zutphen voor uitbreidings- of nieuwbouwplannen een luchtkwaliteitstoets vereist. De resultaten van deze toets worden in dit rapport beschreven.

Doel van het onderzoek is het onderzoeken van de invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit bij de school. Hierbij wordt nagegaan of wettelijke grenswaarden voor de stikstofdioxide (NO_2) en fijnstofconcentratie (pm_{10}) bij de school overschreden worden.

De concentratie van NO_2 functioneert als primaire indicator voor de luchtkwaliteit. Deze stof geeft samen met fijnstof in Nederland relatief veel overschrijdingen. Van deze stoffen is bekend dat ze effect hebben op de gezondheid en zijn gerelateerd aan verkeers- en verbrandingsemissies in de stad.

De NO_2 concentratie is goedkoop en nauwkeurig te meten. Meten van de pm_{10} concentratie daarentegen is duur. Dit omdat de pm_{10} concentratie alleen met dure, gekalibreerde meetapparatuur nauwkeurig vast te stellen is. In dit onderzoek is daarom de NO_2 concentratie tussen 3 februari 2014 en 28 april 2014 gemeten met diffusiebuisjes. De bijdrage van het wegverkeer aan de pm_{10} concentratie is berekend met het rekenmodel CAR. Dit is het wettelijk voorgeschreven rekenmodel.

In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. De meetstrategie wordt beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het verloop van de meetcampagne besproken. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de meetresultaten voor NO_2 gerapporteerd. Hierbij wordt op basis van de meetresultaten nagegaan wat de bijdrage van het wegverkeer is aan de luchtkwaliteit bij de school. Tevens wordt nagegaan of wettelijke grenswaarden voor NO_2 overschreden worden. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van de modelberekeningen voor fijnstof beschreven en worden de rekenresultaten getoetst aan wettelijke normen. De conclusies van het onderzoek worden in hoofdstuk 6 gepresenteerd. In de bijlage wordt een uitleg over het wettelijk kader gepresenteerd.

2 MEETSTRATEGIE

2.1. Meetmethoden

De bij het onderzoek te hanteren meetmethoden worden in tabel 2.1 vermeld.

Tabel 2.1. Gehanteerde meetmethoden

Bepaling	Verrichting	Referentie methode	Accreditatie ¹
Lucht op diffusiebuisjes	Het bepalen van het gehalte aan stikstofdioxide, spectrofotometrie	Gelijkwaardig aan NEN-EN 13528; deel 1,2,3	Q
	Plaatsing en wisseling van de diffusiebuisjes	NEN-EN 13528; deel 3	-

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 is de gehanteerde analyseprocedure (gelijkwaardig aan NEN-EN 13528 dl 1-3) geaccrediteerd. De gehele meetprocedure voor het uitvoeren van NO₂-concentratieingen in de buitenlucht is opgenomen in het kwaliteitssysteem van Buro Blauw.

NO₂-concentratieingen

De NO₂-concentraties zijn gemeten met zogenaamde Palmes diffusiebuisjes, ook wel aangeduid met passieve monsternamen methode. In bijlage 2 staat deze meetmethode uitgebreider omschreven. In dit onderzoek is gekozen voor uitvoering van de metingen in 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.

In dit onderzoek zijn de vergelijkende metingen ten opzichte van de referentiemethode uitgevoerd bij een meetstation van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML), welke worden beheerd door het RIVM. Het betreft het station (722) aan de Lintveldseweg in Eibergen. Dit station is het dichtst bij de meetlocatie in de buurt en is een regionaal achtergrond station. De vergelijkende metingen bij dit station zijn uitgevoerd in viervoud.

2.2. Meetlocaties

In dit onderzoek zijn 4 meetlocaties ingericht. Drie meetlocatie zijn ingericht bij basisschool De Zwaan in Zutphen en één bij het LML station in Eibergen.

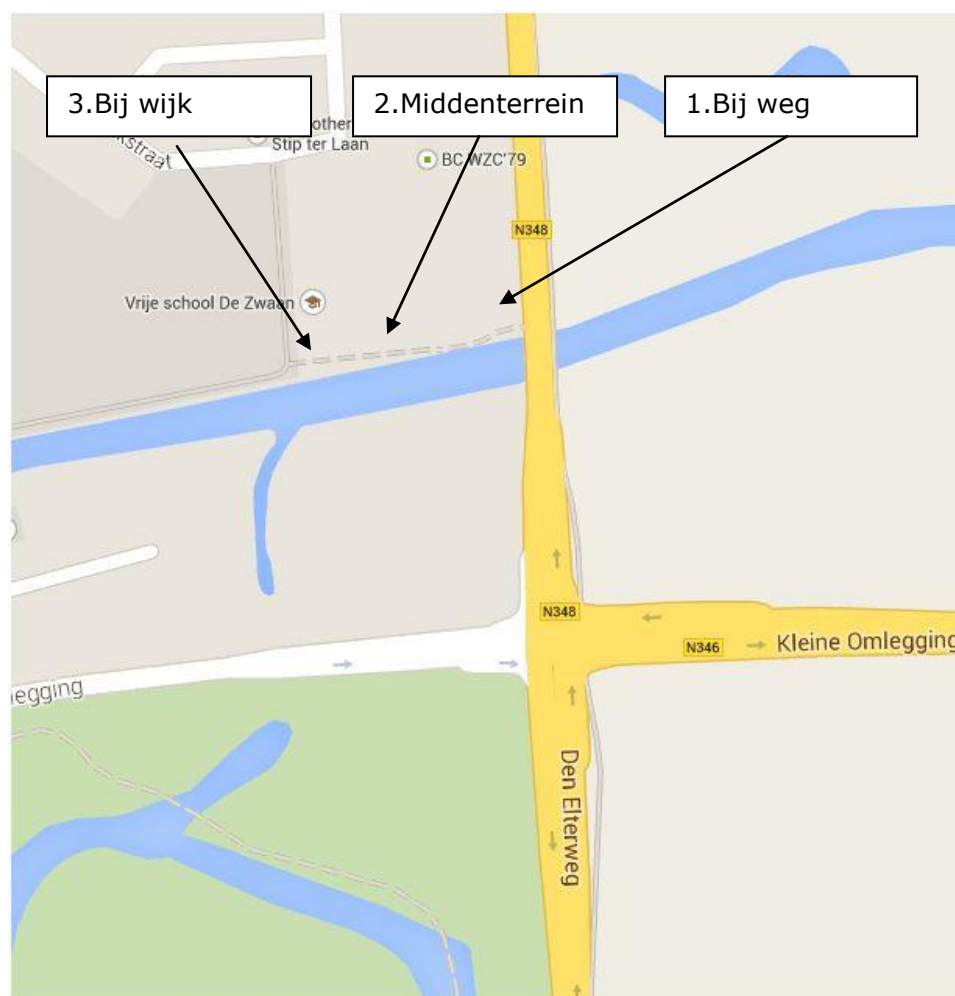
De meetlocaties bij De Zwaan zijn op verschillende afstanden op een lijn loodrecht op de N348 ingericht.

In tabel 2.2 zijn de gebruikte meetlocaties met hun x- en y-coördinaten gegeven.

Tabel 2.2 Meetlocaties met Amersfoortse coördinaten

Nr.	Naam	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
1	De Zwaan, bij N348	211717	462400
2	De Zwaan, ter hoogte van middenterrein	211680	462389
3	De Zwaan, bij woonwijk	211633	462379
4	LML station Eibergen	238476	456635

In Figuur 2.1 zijn de meetlocaties bij de school aangegeven.



Figuur 2.1 Overzicht meetlocaties Zutphen.

3 BESPREKING MEETCAMPAGNE

3.1. Meetperiodes

In het onderzoek is gedurende 3 meetperiodes van ongeveer 4 weken de stikstofdioxideconcentratie vastgesteld. Een overzicht van de meetperiodes staat in onderstaande tabel 3.1.

Tabel 3.1 Meetperiodes overzicht

Periode	Van	Tot	Setnummer
1	03-02-2014	03-03-2014	41
2	03-03-2014	31-03-2014	65
3	31-03-2014	28-04-2014	91

3.2. Vergelijkende referentiemetingen

De vergelijkende metingen zijn uitgevoerd bij het LML station 722, aan de Lintveldseweg in Eibergen. In tabel 3.2 zijn de resultaten van de twee verschillende meetmethodes met elkaar vergeleken. De metingen met de diffusiebuisjes bij het LML station zijn uitgevoerd in 4-voud.

Tabel 3.2. Referentie methode versus Palmes diffusiebuis methode per periode

Periode	Van	Tot	Blauw	RIVM	Factor
1	03-02-2014	03-03-2014	14,8	17,4	1,18
2	03-03-2014	31-03-2014	12,8	17,7	1,39
3	31-03-2014	28-04-2014	11,3	14,2	1,26
Gemiddelde:			12,9	16,4	1,28

4 RESULTATEN NO₂ CONCENTRATIEMETINGEN

De resultaten van de NO₂ concentratiemetingen worden samengevat in tabel 4.1. De analysecertificaten staan in bijlage 3

Tabel 4.1. Gemeten NO₂ concentraties bij basisschool De Zwaan in Zutphen

Nr.	Locatie	Gemeten concentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
		Periode 1	Periode 2	Periode 3	Gemiddelde	Factor	Resultaat
1	Rand verkeersweg	22	21	16,5	19,8	1,28	25,3
2	De Zwaan schoolgebouw	22	20	15,5	19,2	1,28	24,5
3	De Zwaan bij wijk	21,5	19,5	15,5	18,8	1,28	24,0

Uit de tabel volgt dat tijdens de meetperiode sprake is van een geringe afname van de NO₂ concentratie vanaf de provinciale weg naar de woonwijk. De concentratie bij de verkeersweg is 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verhoogd t.o.v. de concentratie bij de woonwijk. Bij het schoolgebouw bedraagt deze verhoging 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze verhoging in de NO₂ concentratie kan toegeschreven worden aan de bijdrage van wegverkeer op de provinciale weg aan de lokale NO₂ concentratie.

Voor het toetsen van de gemeten NO₂ concentraties aan de wettelijke grenswaarde voor NO₂, moet de gemeten waarde omgerekend worden naar een jaargemiddelde concentratie. Deze omrekening gebeurt op basis van de gemeten NO₂ concentraties bij het RIVM meetstation in Eibergen over de periode juli 2013 t/m juni 2014. Over deze periode van 1 jaar bedroeg de gemeten NO₂ concentratie in Eibergen gemiddeld 14,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde concentratie in Eibergen gedurende de meetperiode (zie tabel 3.2) bedroeg 16,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hieruit wordt een correctiefactor berekend, voor het omrekenen van de gemeten concentraties gedurende meetperiode naar een jaargemiddelde concentratie berekend van: $14,7/16,4 = 0,9$.

In tabel 4.2 worden de jaargemiddelde NO₂ concentraties op de 3 meetlocaties op basis van bovenstaande correctiefactor berekend.

Tabel 4.2. Berekening jaargemiddelde NO₂ concentraties bij basisschool De Zwaan in Zutphen

Nr.	Locatie	NO ₂ concentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		Meetresultaat	Factor	Jaargemiddeld
1	Rand verkeersweg	25,3	0,9	22,7
2	De Zwaan schoolgebouw	24,5	0,9	21,9
3	De Zwaan bij wijk	24,0	0,9	21,5

Uit de tabel volgt dat de geprognosticeerde jaargemiddelde NO₂ concentratie bij het schoolgebouw 21,9 µg/m³ bedraagt. Deze waarde ligt ruim onder de wettelijke grenswaarde voor NO₂ van 40 µg/m³ die geldt vanaf 1 januari 2015. De gezondheidkundige advieswaarde volgens de World Health Organisation (WHO) is eveneens gelijk aan 40 µg/m³.

Op jaarbasis is de NO₂ concentratie bij het schoolgebouw slechts 0,4 µg/m³ verhoogd t.o.v. de concentratie in de wijk. De NO₂ concentratie aan de rand van de verkeersweg is 1,2 µg/m³ verhoogd t.o.v. de concentratie in de wijk. Deze verhoging kan toegeschreven worden aan de bijdrage van het verkeer op de provinciale weg aan de lokale NO₂ concentratie en de bijdrage is juist in betekenende waarde volgens de Wet luchtkwaliteit. De invloed van het wegverkeer op de luchtkwaliteit is klein, maar kan niet gekenmerkt worden als verwaarloosbaar.

5 BEREKENING PM10 CONCENTRATIE BIJ SCHOOL

Concentratiemetingen van fijnstof zijn omslachtig en duur. Daarom is de bijdrage van het wegverkeer op de provinciale weg aan de lokale pm10 concentratie in dit onderzoek berekend met het rekenmodel CAR V12.0. Dit is het in Nederland wettelijk voorgeschreven rekenmodel om de bijdrage van het verkeer aan de lokale luchtkwaliteit vast te stellen.

Voor het uitvoeren van de berekeningen moet de verkeersintensiteit bekend zijn. In dit onderzoek is uitgegaan van de meest recent beschikbare gegevens. Dit betreft de verkeersintensiteit in 2012. Verkeersgegevens afkomstig van <http://www.gelderland.nl/4/Home/Hier-werkt-de-provincie-Gelderland-aan/Home-Verkeer-en-vervoer/Gelders-Verkeer-2012.html>

Ter hoogte van de basisschool De Zwaan bedroeg de verkeerintensiteit op de N348 tijdens werkdagen 16.570 vervoersbewegingen per etmaal. De verkeersintensiteit is vastgesteld ter hoogte van de N346 Kleine Omlegging. Van deze verkeersbewegingen bedroeg het aandeel personenvervoer 89,6%, het aandeel middelzwaar vrachtverkeer 6,8% en het aandeel zwaar vrachtverkeer 3,6%. Door een autonome groei van het wegverkeer van 1,5% tot 2% gedurende 10 jaar, neemt het aantal verkeersbewegingen toe van 16.570 in 2012 naar maximaal 19.415 verkeersbewegingen in 2020.

Met deze invoergegevens wordt ter hoogte van meetpositie 1, bij de rand van de verkeersweg een jaargemiddelde pm10 concentratie berekend van $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is een verhoging van $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. de lokale achtergrondconcentratie. Door de autonome groei neemt de bijdrage van de verkeersweg aan de achtergrondconcentratie in 2020 met $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tot $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tegelijkertijd verwacht het RIVM dat de gemiddelde achtergrondconcentratie van pm20 in Nederland in 2020 met $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ afneemt t.o.v. 2012 (1). Per saldo verbetert de luchtkwaliteit dus in 2020 t.o.v. 2012.

Bij het schoolgebouw wordt een pm10 concentratie berekend van $22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is een verhoging van slechts $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. de concentratie in de woonwijk ($21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Deze waarde ligt ruim onder de wettelijke grenswaarde voor pm10 van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die geldt vanaf 1 januari 2015. De gezondheidkundige advieswaarde volgens de World Health Organisation (WHO) is gelijk aan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze advieswaarde wordt nog juist overschreden, dit is echter in grote delen van Nederland het geval. Door de daling van de achtergrondconcentratie van pm10, zal dit in 2020 mogelijk niet meer het geval zijn.

Op jaarbasis is de pm10 concentratie bij de verkeersweg $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verhoogd t.o.v. de lokale achtergrondconcentratie. Deze verhoging kan toegeschreven worden aan de bijdrage van het verkeer op de provinciale weg aan de lokale pm10 concentratie en de bijdrage is in betekenende waarde volgens de Wet luchtkwaliteit. De invloed van het wegverkeer op de luchtkwaliteit is klein, maar kan niet gekenmerkt worden als verwaarloosbaar.

Op 12 dagen is de daggemiddelde concentratie hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wettelijk mag de daggemiddelde concentratie op 35 dagen hoger zijn dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze wettelijke grenswaarde wordt dus niet overschreden.

6 CONCLUSIES

In dit onderzoek is de invloed van het wegverkeer over op de provinciale weg N348 op de luchtkwaliteit bij basisschool De Zwaan in Zutphen vastgesteld. Voor stikstofdioxide (NO_2) is dit gebeurd door het uitvoeren van concentratiemetingen met diffusiebuisjes. Hierbij is gedurende 3 maanden op 3 posities gemeten op verschillende afstanden tot de N348. De bijdrage van het verkeer aan de fijnstofconcentratie (pm_{10}) is berekend met het wettelijk voorgeschreven CAR model.

Uit het onderzoek blijkt dat de concentraties aan NO_2 en pm_{10} bij de basisschool de Zwaan in ruime mate voldoen aan de wettelijke grenswaarden. De NO_2 concentratie ligt ook ruim onder de gezondheidkundige advieswaarde van de WHO. De berekende pm_{10} concentratie ligt juist boven de gezondheidkundige advieswaarde. Dit is in grote delen van Nederland het geval. Door de verwachte daling van de pm_{10} achtergrondconcentratie is dit in 2020 mogelijk niet meer het geval. De bijdrage van het wegverkeer over de N348 aan de lokale NO_2 en pm_{10} achtergrondconcentratie ter hoogte van het schoolgebouw is gering ($0,3\text{-}0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De in de wet Luchtkwaliteit vastgestelde grenswaarden voor fijn stof (pm_{10}) en stikstofdioxide (NO_2) geven niet de grens aan tussen ongezond en veilig. Afstand tot de weg is daarvoor een betere maat. Uit onderzoek blijkt namelijk dat mensen die vlak langs een drukke weg wonen een grotere kans hebben op hart- of longaandoening dan mensen die verder van een drukke weg woonden. Ook hebben kinderen die dichtbij een snelweg wonen of naar school gaan gemiddeld meer chronische luchtwegklachten en een lagere longfunctie dan kinderen die op grotere afstand van een snelweg wonen. Deze gezondheidsrisico's zijn groter naarmate de afstand tot de weg kleiner is.

Besluit 'Gevoelige bestemmingen'

Om rekening te houden met gevoelige groepen en afstand tot de weg is in het Besluit 'Gevoelige bestemmingen' (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0025181>) opgenomen dat bij (dreigende) overschrijding van de grenswaarden voor luchtkwaliteit geen nieuwe scholen, kinderdagverblijven, bejaarden-, verzorgings- en verpleeghuizen binnen 300 meter van de rand van een snelweg of binnen 50 meter van de rand van een provinciale weg mogen worden gerealiseerd. Basisschool De Zwaan ligt op 80m van de provinciale weg en voldoet aan dit afstandscriterium.

In de praktijk is er zelden of nooit sprake van (dreigende) overschrijding van de grenswaarden. Daarom vindt de GGD dat toetsing moet plaatsvinden op basis van afstand tot de weg en niet op basis van de concentratie. GGD-en ⁽¹⁾ adviseren om nieuwe voorzieningen voor gevoelige groepen niet te bouwen direct (in de eerstelijns bebouwing) langs drukke wegen, waarbij 'druk' is gedefinieerd als een verkeersintensiteit van meer dan 10.000 voertuigen per etmaal. Basisschool De Zwaan voldoet ook aan dit criterium.

Buro Blauw adviseert om binnen 50m van de rand van de provinciale weg geen schoolgebouwen of speelplaatsen in de openlucht te realiseren.

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. **RIVM.** *Grootschalige concenratie en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2013.* 2013. RIVM Rapport 680362003/2013.
2. [Online] <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609330008.pdf>.
3. **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.
4. **Bree, F.B.H. de.** *Meetonzekerheid NO2 Palmesbuisjes (Interne rapportage).* Wageningen : Buro Blauw, 2006. LLI-09.

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 ⁽¹⁾. 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]

Door de Europese Commissie is aan Nederland derogatie verleend. Dit houdt (voor grote delen van Nederland, waaronder 's Hertogenbosch) in dat, indien de voor NO₂ gestelde datum van 1 januari 2010 niet werd gehaald, uitstel wordt verleend tot uiterlijk 1 januari 2015. De grenswaarde blijft onverminderd van kracht, maar er vindt tot de uitgestelde data geen handhaving plaats. Tot 2015 geldt de volgende verhoogde plandrempeel voor NO₂: een jaargemiddelde van 60 µg/m³. Voor de fijnstof norm was uitstel verleend tot uiterlijk 1 juli 2011.

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 14,9% ⁽⁸⁾.

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 ANALYSECERTIFICATEN



Raad voor Accreditatie

Analyse certificaat

blad 1 van 2

certificaatnummer : 2014N-41
projectnummer : 6785

Aanvrager: Gemeente Zutphen
t.a.v. Team Omgeving
's-Gravenhof 2
7201 DN Zutphen

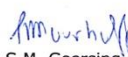
Onderzocht: Hoeveelheid stikstofdioxide uit de omgevingslucht bemonsterd op 13 diffusiebuisjes
geprepareerd met TEA (50%Triethanolamine, 50% Aceton).

Identificatie: De buisjes zijn uniek gecodeerd middels een setnummer en volgnummer

Methodiek & meetcondities: Het onderzoek is uitgevoerd volgens een methode, beschreven in
werkvoorschrift LLW-01. De prestatiekenmerken van deze methode
voldoen aan de eisen beschreven in NEN-EN-13528 (1,2 en 3). De
analysemethode is gebaseerd op absorptie- spectrofotometrie.

Datum ontvangst monsters: 3 maart 2014
Datum analyse monsters: 7 maart 2014

Plaats van uitgifte: Wageningen
Datum van uitgifte: 17 maart 2014


S.M. Geersing-Moorhoff
Laborant Luchtonderzoek

Rapportage: Uit de totale hoeveelheid stikstofdioxide aangetroffen op de diffusiebuisjes en de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens
over de monsterduur wordt m.b.v. de Eerste wet van Fick, de gemiddelde stikstofdioxideconcentratie in de omgevingslucht
berekend. De toegepaste monsternemingsmethode valt niet onder de accreditatie van het laboratorium. De gerapporteerde
stikstofdioxideconcentraties vallen derhalve niet onder accreditatie.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de aan het laboratorium aangeboden monsters.
Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden
gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming.
Buro Blauw B.V. is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit de toepassing of het gebruik van het resultaat van de
analyses.



blad 2 van 2

certificaatnummer : 2014N-41

Resultaat

Blauw code	Omschrijving	Gegevens aangeleverd door de opdrachtgever				Resultaten	
		Start datum	Start tijd	Eind datum	Eind tijd	Totaal NO ₂ [µg] Q*	Concentratie NO ₂ [µg.m ⁻³]
41-1	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-02-14	10:19	03-03-14	11:36	0,74	21
41-2	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-02-14	10:19	03-03-14	11:36	0,78	23
41-3	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-02-14	10:19	03-03-14	11:36	<0,03	<2
41-4	2 De Zwaan, middenterrein	03-02-14	10:31	03-03-14	10:40	0,74	22
41-5	2 De Zwaan, middenterrein	03-02-14	10:31	03-03-14	10:40	0,77	22
41-6	3 De Zwaan, bij wijk	03-02-14	10:46	03-03-14	11:46	0,70	20
41-7	3 De Zwaan, bij wijk	03-02-14	10:46	03-03-14	11:46	0,78	23
41-8	3 De Zwaan, bij wijk	03-02-14	10:46	03-03-14	11:46	<0,03	<2
41-9	4 LML station Eibergen	03-02-14	12:40	03-03-14	13:20	0,51	15
41-10	4 LML station Eibergen	03-02-14	12:40	03-03-14	13:20	0,50	15
41-11	4 LML station Eibergen	03-02-14	12:40	03-03-14	13:20	0,50	15
41-12	4 LML station Eibergen	03-02-14	12:40	03-03-14	13:20	0,49	14
41-13	4 LML station Eibergen	03-02-14	12:40	03-03-14	13:20	<0,03	<2

* Q = resultaten vallen onder accreditatie

Paraaf opsteller: 



Raad voor Accreditatie

Analyse certificaat

blad 1 van 2

certificaatnummer : 2014N-65
projectnummer : 6785

Aanvrager: Gemeente Zutphen
t.a.v. Team Omgeving
's-Gravenhof 2
7201 DN Zutphen

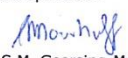
Onderzocht: Hoeveelheid stikstofdioxide uit de omgevingslucht bemonsterd op 13 diffusiebuisjes
geprepareerd met TEA (50%Triethanolamine, 50% Aceton).

Identificatie: De buisjes zijn uniek gecodeerd middels een setnummer en volgnummer

Methodiek & meetcondities: Het onderzoek is uitgevoerd volgens een methode, beschreven in
werkvoorschrift LLW-01. De prestatiekenmerken van deze methode voldoen
aan de eisen beschreven in NEN-EN-13528 (1,2 en 3). De analysemethode
is gebaseerd op absorptie- spectrofotometrie.

Datum ontvangst monsters: 31 maart 2014
Datum analyse monsters: 2 april 2014

Plaats van uitgifte: Wageningen
Datum van uitgifte: 22 april 2014


S.M. Geersing-Moorhoff
Laborant Luchtonderzoek

Rapportage: Uit de totale hoeveelheid stikstofdioxide aangetroffen op de diffusiebuisjes en de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens
over de monsterduur wordt m.b.v. de Eerste wet van Fick, de gemiddelde stikstofdioxideconcentratie in de omgevingslucht
berekend. De toegepaste monsternemingsmethode valt niet onder de accreditatie van het laboratorium. De gerapporteerde
stikstofdioxideconcentraties vallen derhalve niet onder accreditatie.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de aan het laboratorium aangeboden monsters.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden
gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming.

Buro Blauw B.V. is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit de toepassing of het gebruik van het resultaat van de
analyses.

blad 2 van 2

certificaatnummer : 2014N-65

Resultaat

Blauw code	Omschrijving	Gegevens aangeleverd door de opdrachtgever				Resultaten	
		Start datum	Start tijd	Eind datum	Eind tijd	Totaal NO ₂ [µg] Q*	Concentratie NO ₂ [µg.m ⁻³]
65-1	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-03-14	11:36	31-03-14	8:32	0,70	20
65-2	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-03-14	11:36	31-03-14	8:32	0,76	22
65-3	1 De Zwaan, bij verkeersweg	03-03-14	11:36	31-03-14	8:32	0,10	3
65-4	2 De Zwaan, middenterrein	03-03-14	10:40	31-03-14	8:34	0,71	21
65-5	2 De Zwaan, middenterrein	03-03-14	10:40	31-03-14	8:34	0,66	19
65-6	3 De Zwaan, bij wijk	03-03-14	11:46	31-03-14	8:37	0,72	21
65-7	3 De Zwaan, bij wijk	03-03-14	11:46	31-03-14	8:37	0,63	18
65-8	3 De Zwaan, bij wijk	03-03-14	11:46	31-03-14	8:37	<0,03	<2
65-9	4 LML station Eibergen	03-03-14	13:20	31-03-14	9:45	0,46	13
65-10	4 LML station Eibergen	03-03-14	13:20	31-03-14	9:45	0,42	12
65-11	4 LML station Eibergen	03-03-14	13:20	31-03-14	9:45	0,45	13
65-12	4 LML station Eibergen	03-03-14	13:20	31-03-14	9:45	0,44	13
65-13	4 LML station Eibergen	03-03-14	13:20	31-03-14	9:45	<0,03	<2

* Q = resultaten vallen onder accreditatie

Paraaf opsteller: 



Raad voor Accreditatie

Analyse certificaat

blad 1 van 2

certificaatnummer : 2014N-91
projectnummer : 6785

Aanvrager: Gemeente Zutphen
t.a.v. Team Omgeving
's-Gravenhof 2
7201 DN Zutphen

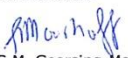
Onderzocht: Hoeveelheid stikstofdioxide uit de omgevingslucht bemonsterd op 13 diffusiebuisjes
geprepareerd met TEA (50%Triethanolamine, 50% Aceton).

Identificatie: De buisjes zijn uniek gecodeerd middels een setnummer en volgnummer

Methodiek & meetcondities: Het onderzoek is uitgevoerd volgens een methode, beschreven in
werkvoorschrift LLW-01. De prestatiekenmerken van deze methode voldoen
aan de eisen beschreven in NEN-EN-13528 (1,2 en 3). De analysemethode
is gebaseerd op absorptie- spectrofotometrie.

Datum ontvangst monsters: 28 april 2014
Datum analyse monsters: 29 april 2014

Plaats van uitgifte: Wageningen
Datum van uitgifte: 13 mei 2014


S.M. Geersing-Moorhoff
Laborant Luchtonderzoek

Rapportage: Uit de totale hoeveelheid stikstofdioxide aangetroffen op de diffusiebuisjes en de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens
over de monsterduur wordt m.b.v. de Eerste wet van Fick, de gemiddelde stikstofdioxideconcentratie in de omgevingslucht
berekend. De toegepaste monsternemingsmethode valt niet onder de accreditatie van het laboratorium. De gerapporteerde
stikstofdioxideconcentraties vallen derhalve niet onder accreditatie.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de aan het laboratorium aangeboden monsters.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden
gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming.

Buro Blauw B.V. is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit de toepassing of het gebruik van het resultaat van de
analyses.

blad 2 van 2

certificaatnummer : 2014N-91

Resultaat

Blauw code	Omschrijving	Gegevens aangeleverd door de opdrachtgever				Resultaten	
		Start datum	Start tijd	Eind datum	Eind tijd	Totaal NO ₂ [µg] Q*	Concentratie NO ₂ [µg.m ⁻³]
91-1	1 De Zwaan, bij verkeersweg	31-03-14	8:32	28-04-14	11:50	0,58	17
91-2	1 De Zwaan, bij verkeersweg	31-03-14	8:32	28-04-14	11:50	0,56	16
91-3	1 De Zwaan, bij verkeersweg	31-03-14	8:32	28-04-14	11:50	<0,03	<2
91-4	2 De Zwaan, middenterrein	31-03-14	8:34	28-04-14	11:58	0,53	15
91-5	2 De Zwaan, middenterrein	31-03-14	8:34	28-04-14	11:58	0,55	16
91-6	3 De Zwaan, bij wijk	31-03-14	8:37	28-04-14	12:05	0,53	15
91-7	3 De Zwaan, bij wijk	31-03-14	8:37	28-04-14	12:05	0,54	16
91-8	3 De Zwaan, bij wijk	31-03-14	8:37	28-04-14	12:05	<0,03	<2
91-9	4 LML station Eibergen	31-03-14	9:45	28-04-14	13:19	0,38	11
91-10	4 LML station Eibergen	31-03-14	9:45	28-04-14	13:19	0,37	11
91-11	4 LML station Eibergen	31-03-14	9:45	28-04-14	13:19	0,39	11
91-12	4 LML station Eibergen	31-03-14	9:45	28-04-14	13:19	0,42	12
91-13	4 LML station Eibergen	31-03-14	9:45	28-04-14	13:19	<0,03	<2

* Q = resultaten vallen onder accreditatie

Paraaf opsteller:



VERANTWOORDING

Rapporttitel	ONDERZOEK LUCHTKWALITEIT BIJ BASISCHOOL DE ZWAAN IN ZUTPHEN
Subtitel	Meten stikstofdioxideconcentratie met de diffusiebuis methode
Rapportnummer	BL2014.6785.01-V02
	Deze versie vervangt eventueel eerder uitgebrachte versies in zijn geheel
Trefwoorden	Stikstofdioxide; Palmes diffusiebuis; NO ₂
Opdrachtgever	Gemeente Zutphen
Contactpersoon	Marcel Lichtenbeld
Uitvoerder(s)	M. Wiegersma, J.W. Winters, S. Moorhoff
Auteur	J.W. Winters
Functie auteur	Medewerker Meetdienst
Paraaf auteur	
Controleur	Ir. F.B.H. de Bree
Functie controleur	Senior adviseur luchtkwaliteit
Paraaf controleur	
Datum	12 september 2014



Nude 54 – 6702 DN Wageningen
telefoon 0317 466699 – fax 0317 426111
email info@buroblauw.nl – internet www.buroblauw.nl