



BEHOREND BIJ COLLEGENOTA VAN
Ruimte

DATUM
25-11-14

CORRESPONDENTIENUMMER

- A. Deze nota is in overleg met de volgende disciplines geconcipieerd:
- B. Er is wel overeenstemming
- C. Er heeft overleg plaatsgevonden op 24-11-2014 met wethouder van Grootheest

platform luchtkwaliteit

KORTE INHOUD (GELIJKDUIDEND AAN VOORBLAD)
Meetresultaten luchtkwaliteit diffusiebuisjes

1. **Aanleiding.**

Eind juni 2012 heeft uw college ingestemd met de collegenota 'meten luchtkwaliteit Maastricht'. Met deze nota is besloten de luchtkwaliteit uitgebreider te gaan meten in Maastricht. Als gevolg hiervan is in april 2013 het nieuwe meetstation bij de Hoge Fronten in gebruik genomen en zijn tegelijkertijd op 30 locaties in de stad diffusiebuisjes opgehangen. De metingen met diffusiebuisjes is een vervolg op het meettraject dat in 2008/2009 heeft plaatsgevonden. Zo spoedig mogelijk zal ook een meetstation worden opgericht nabij de noordelijke tunnelmond van de A2 waarbij wordt uitgegaan van een 0-meting en metingen na ingebruikname.

Samenwerking met provincie Limburg

Voor het uitvoeren van de luchtkwaliteitsmetingen werkt de gemeente samen met het bureau Advies en Onderzoek van de provincie Limburg. Deze samenwerking vloeit voort uit het Bestuursconvenant Handhavingssamenwerking Limburg 2006-2010, waarin afspraken zijn vastgelegd om de handhavingssamenwerking in Limburg in de breedste zin van het woord te verbeteren. Daarnaast beheert het bureau Advies en Onderzoek van de provincie Limburg ook andere meetstations in Limburg, waaronder het station op de Nassaulaan.

2. **Relatie met bestaand beleid.**

Metingen met Buisjes

Het meten van stikstofdioxide (NO₂) kan op twee manieren: een actieve en een passieve methode.

De actieve methode is een wettelijk goedgekeurde methode waarbij continu lucht wordt aangezogen die met een monitor wordt bemeten. Deze methode passen we toe bij de grote meetstations aan de Nassaulaan en nabij de Hoge Fronten. De resultaten van deze metingen zijn dagelijks via de website van de provincie Limburg (www.limburg.nl/luchtkwaliteit) te bekijken.

De passieve methode is geen wettelijk goedgekeurde methode, omdat de methode (nog) niet voldoet aan de nauwkeurigheidseisen van de EU. Bij deze meetmethode worden per locatie drie diffusiebuisjes opgehangen die de hoeveelheid stikstofdioxide (NO₂) in de lucht opvangen. Na 4 weken blootstelling worden deze buisjes opgestuurd naar een laboratorium om te worden geanalyseerd. Na deze analyse volgt een kwaliteitscontrole en ijking door bureau Advies en Onderzoek van de provincie Limburg.

Omdat de meetmethode met buisjes op een vrij eenvoudige en goedkope manier op veel locaties in de stad kan worden uitgevoerd is deze meetmethode gebruikt voor het opzetten van een



luchtmeetnet in Maastricht. De resultaten van deze metingen zijn vierwekelijks via de website van (www.luchtmeetnet-maastricht.nl) in te zien.

Alleen geschikt voor monitoring

De meetresultaten met diffusiebuisjes zijn, gezien de nauwkeurigheid (nog) niet geschikt om normen mee te toetsen. Echter uitgebreide ervaring van met name de GGD Amsterdam laat zien dat de resultaten van de metingen met diffusiebuisje als indicatieve metingen prima te gebruiken zijn. Met diffusiebuisjes zijn vooral effect- of verschilmetingen goed mogelijk.

Nieuwe metingen moeten verder inzicht geven in trend

Het gestarte meettraject met diffusiebuisjes zal een periode van vijf jaar in beslag gaan nemen. Deze metingen dienen er vooral voor om de resultaten uit 2008 te vergelijken met de huidige situatie. Zo kan vastgesteld worden of er sprake is van een dalende, gelijkblijvend of stijgende trend van de concentraties NO₂ in de lucht.

Verskil resultaten meten en rekenen

Voor berekende waarden geldt een jaargemiddelde norm die berekend wordt op 10 meter van de rand van de weg. De in onderstaande tabel opgenomen gemeten waarden met diffusiebuisjes zijn over het algemeen veel dichterbij de weg gemeten (in enkele gevallen zelfs binnen een meter van de rand van de weg). Dit is het gevolg van de praktische invulling (bereikbaarheid, kosten en veiligheidsoverwegingen) om de buisjes aan beschikbare palen (lantaarnpalen) op te hangen. Ook zijn de buisjes niet altijd op de wettelijk voorgeschreven minimale afstand van 25 meter van kruispunten gehangen. Het voorgaande betekent dat de gemeten waarden niet één op één vergeleken mogen worden met berekende waarden.

De voorlopige meetresultaten

Nr.	Locatie	Gemiddeld gemeten waarde 2008/2009**	Gemiddeld gemeten waarde 2013*
1	Meerssenerweg 75	44	40
2	Kasteel Hillenraadweg 85a		44
3	Franciscus Romanusweg	44	34
4	Noorderburg	54	46
5	Willem Alexanderweg	50	38
6	Bosscherweg 207	35	29
7	Boschstraat-Noord	39	33
8	Achter de Barakken 15	45	33
9	Cabergerweg 3	48	32
10	Fort Willemweg	39	31
11	Statensingel 176	51	42
12	Hertogsingel	52	41
13	Tongerseweg 88	38	30
14	Prins Bisschopsingel 21	70	53
15	Limburglaan	38	33
16	Avenue Ceramique	41	36
17	Wilhelminasingel 117	53	42
18	President Rooseveltlaan 215	40	33
19	Akersteenweg 72	44	34
20	Vijverdalseweg	32	25
21	Amyberstraat zuid 115	33	25
22	Amyberstraat noord 9	33	28



23	Rondostraat	26	20
24	Planetenhof	27	20
25	D. Leesenstraat 50	25	19
26	Molenweg/Wagenlaan	24	17
27	Nassaulaan PLIM		35
28	Meetstation Frontenpark		21
29	Cuyleborg 115		22
30	Hasselkade 17		39
31	Oeslingerbaan		27
32	Kasteel Hillenraadstraat 105a		48
33	Statensingel 205		42***
34	Prins Bisschopsingel 22		41***

*De in de tabel aangegeven meetgegevens voor 2013 hebben een kwaliteitscontrole en een ijking ondergaan door de provincie Limburg.

** De conclusie van de meetresultaten uit 2008/2009 treft u verder aan in bijgevoegde rapportage van de provincie Limburg van november 2014)

*** voor de meetlocaties 33 en 34 betreft dit het gemiddelde van 8 in plaats van 13 vierwekelijkse periodes aangezien deze metingen later zijn gestart als extra meetpunt ivm de hoge gemeten waarden op de andere locaties langs dezelfde weg.

Wettelijk kader

Overeenkomstig de Europese richtlijn luchtkwaliteit, die is doorvertaald in de Nederlandse wetgeving, worden de normen voor luchtkwaliteit getoetst middels het uitvoeren van berekeningen. De wijze van berekenen is eveneens in de wetgeving vastgelegd.

De luchtkwaliteit in Nederland en daarmee de voortgang van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) wordt gemonitord met de monitoringstool. Met dit landelijk dekkend model wordt de luchtkwaliteit jaarlijks berekend langs ondermeer alle grotere wegen in Nederland. Doel hiervan is om jaarlijks na te gaan welke locaties in Nederland wel of nog niet voldoen aan de grenswaarden voor NO₂ en PM₁₀.

Het model wordt ondermeer gevoed met meetresultaten en gegevens aangeleverd door gemeenten. Ook Maastricht levert input aan voor dit model. Het gaat hier dan vooral om verkeersgerelateerde gegevens zoals intensiteiten en eigenschappen van wegen (snelheid, doorstroming, bebouwing, etc.), die voornamelijk afkomstig zijn uit het gemeentelijk verkeers- en milieumodel.

De gegevens in de monitoringstool worden door gemeenten jaarlijks gecontroleerd en indien nodig geactualiseerd. Dit gebeurt vooral door het vergelijken van de invoergegevens met recente verkeersstellingen en het toevoegen van ontwikkelingen die een verkeerstoename dan wel afname tot gevolg hebben. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt voor het berekenen van de luchtkwaliteit en worden via een digitale kaart openbaar toegankelijk gemaakt op www.nsl-monitoring.nl. Op deze kaart is te zien wat de concentraties NO₂ en PM₁₀ zijn langs alle grotere wegen in Nederland. Ook is te zien welke invoergegevens zijn gebruikt voor het berekenen van deze concentraties.

De meest recente gegevens in de monitoringstool hebben betrekking op 2012. De gegevens hiervoor zijn in 2013 verzameld en verwerkt. Hiernaast laat het model ook de verwachte luchtkwaliteit voor de jaren 2015 en 2020 zien.

De versie van de monitoringstool die gebaseerd is op de cijfers van 2013 is nog niet online in te zien. Een kaart hiervan is wel opgenomen in de bijgevoegde rapportage. Op basis van deze gegevens kan



geconcludeerd worden dat de luchtkwaliteit in Maastricht langs de gemeentelijk wegen voldoet aan de wettelijk gestelde normen ten aanzien van de luchtkwaliteit.

3. Gewenst beleid en mogelijke opties.

Zoals aangegeven kunnen de meetresultaten niet vergeleken worden met wettelijke normen of de berekende waarden uit de monitoringstool. Dat wil zeggen dat er geen wettelijke conclusies aan verbonden kunnen worden.

Wel laat een vergelijking van de meetgegevens uit 2013 met de meetresultaten uit 2008/2009 zien dat op alle locaties een sterke daling van de concentraties NO₂ aanwezig is.

Mogelijke verklaringen voor deze daling zijn het schoner worden van de voertuigen als gevolg van landelijke en Europese maatregelen en de maatregelen die de gemeente Maastricht op basis van het luchtkwaliteitplan 2006 de afgelopen jaren heeft getroffen zoals het verbeteren van de doorstroming, het stimuleren van alternatieve brandstoffen, stimuleren alternatieve vervoerswijzen.

De locaties met een gemeten waarden hoger dan 40 µg/m³

A2 – Noorderbrug en de singels: Verwacht wordt dat de dalende trend doorzet. Niet alleen als gevolg van verder verschoonen van het wagenpark, maar ook door infrastructurele ontwikkelingen die al in uitvoering zijn of gepland staan in de komende jaren, zoals de A2 en de verlegging van de aanlanding van de Noorderbrug.

Wilhelminasingel is een aandachtspunt aangezien de hoge meetresultaten hier onverwacht zijn. Nader onderzoek is noodzakelijk. Er wordt bekeken of het mogelijk is een meetpunt in te richten op 10 meter van de rand van de weg zoals bij de Prins Bisschopsingel. Dit extra meetpunt moet meer duidelijkheid geven is de oorzaak van deze hoge gemeten waarde.

Verder blijven de locaties waar de gemeten waarde vlak bij de 40 µg/m³ liggen een punt van aandacht.

In de komende periode oppakken:

- In 2015 zal onderzocht worden wat de te verwachte effecten zijn van de veranderingen in de verkeersstructuur door zowel de A2 als de verlegging van de Noorderbrug op de meetresultaten.
- Op de locaties waar hoge waarden gemeten worden zullen meer meetpunten worden ingericht om meer inzicht te krijgen in de oorzaak van de hoge waarden.
- Ook worden er in de buurten die te maken krijgen met de geplande infrastructurele wijzigingen voldoende meetpunten inrichten om de wijzigingen aan de wegen te bewaken. Zo is in overleg met de buurten in het kader van het RMP noord al overleg gevoerd en zal worden gekeken naar extra meetpunten nabij de Ronde Gentelaan en de aansluiting Brusselseweg/Belvederelaan (ter hoogte van Kantoorweg). Daarnaast is het met name rond het Noorderbrugtraject van belang dat de meetperiode wordt verlengd. Overeenkomstig de huidige afspraken zou het meetprogramma in 2018 eindigen. Dit is echter net het jaar dat de verlegde Noorderbrug open zal gaan.

Verder zal conform reeds vastgesteld beleid alle mogelijke maatregelen worden getroffen om de luchtkwaliteit in Maastricht te verbeteren. Indien de aanvullende metingen op de locaties met hoge gemeten waarden hiertoe aanleiding geven zal er een advies worden opgesteld welke mogelijke maatregelen noodzakelijk zijn. Op basis van de huidige meetgegevens is aanvullend luchtkwaliteitbeleid nog niet aan de orde.

4. Duurzaamheid en gezondheid.



We hebben allemaal lucht nodig om te kunnen leven. Niet alleen mensen, maar ook dieren en planten hebben er behoefte aan dat deze lucht schoon is. Dat wil zeggen dat de lucht aan bepaalde eisen moet voldoen. In Nederland zijn deze eisen vastgelegd in de Wet luchtkwaliteit dat in het kader van de Europese richtlijnen is opgesteld. Hierin staan de grenswaarden voor een aantal luchtverontreinigende stoffen. Voor stikstofdioxide is dat $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vanaf 2015. De jaargemiddelde norm is bedoeld ter bescherming tegen chronische effecten door langdurige blootstelling aan stoffen in de lucht. Daarnaast zijn er ook uurgemiddelde normen die bedoeld zijn ter bescherming tegen de effecten door kortdurende blootstelling aan hoge concentraties verontreinigende stoffen in de lucht.

Ook al wordt voldaan aan de bovenstaande normen langs de gemeentelijke wegenstructuur moet in gedachten worden gehouden dat de normen uitkomst zijn van maatschappelijke en politieke discussie. Dit betekent dat voldoen aan de normen niet automatisch inhoudt dat de gezondheidsrisico's volledig worden weggenomen. Daarom is zowel in de structuurvisie als in de aanloop naar grote verkeerskundige projecten als de A2 en de verlegging van de Noorderburg vanuit de gemeente(raad) en de burgers de wens uitgesproken zich in te zetten voor een verdere verschooning van de luchtkwaliteit in Maastricht.

Ook is een van de onderdelen van het bestuursakkoord het zorgen voor een leefbaar Maastricht waar mensen zich veilig voelen en waar mensen graag verblijven. Hierbij is als focus opgenomen dat er een plan van aanpak opgesteld wordt dat gericht is op het bevorderen van de bewustwording van de luchtkwaliteit (bijvoorbeeld door plaatsing van informatieborden).

5. Personeel & Organisatie.

Niet van toepassing

6. Informatie en automatisering.

De publicatie van de meetgegevens zal op de site www.luchtmeetnet-maastricht.nl plaatsvinden. Op de website van de gemeente is al een link aanwezig naar deze site.

7. (Duurzame) aanbestedingen.

Niet van toepassing

8. Beheersparagraaf IBOR.

Niet van toepassing

9. Financiën

In 2012 is reeds aangegeven dat de kosten voor het meten van luchtkwaliteit gedekt zullen worden uit de ISV2 gelden voor het luchtkwaliteitplan. De kosten voor de extra metingen zoals aangegeven in deze collegenota zullen eveneens hieruit worden betaald.

10. Voorstel.

- Kennis te nemen van de meetresultaten luchtkwaliteit met diffusiebuisjes
- Deze gegevens vrij te geven voor publicatie op onze website en de website van de provincie Limburg;
- Deze collegenota ter kennisname aan de leden van de raadscommissie SMM en de leden van het platform luchtkwaliteit te sturen

11. Vervolg / Planning.

De meetsessie zal volgens afspraak de komende 5 jaar doorlopen.



Jaarlijks zal een jaarrapportage van de metingen worden opgesteld. Deze zal dan ter kennisname van uw college en de raad worden gebracht. Ieder jaar zal bekeken worden of er concrete acties nodig zijn op basis van de gemeten waarden.

Collegenota

Resultaten meten met diffusiebuisjes te Maastricht

**NO₂ metingen door middel van diffusiebuisjes
in Maastricht in de periode 2008 -2009 en 2013-2014**



Projectcode P2014-0030

provincie limburg



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	3
2.	ACHTERGROND	5
2.1.	Wet en regelgeving luchtkwaliteit.....	5
2.2.	Knelpuntlocaties NO ₂ in Maastricht (2005, 2013)	6
2.3.	Metten en rekenen aan NO ₂ concentraties	7
2.3.1.	Berekenen met behulp van een computerprogramma.....	7
2.3.2.	Metten met een actieve methode.....	8
2.3.3.	Metten met een passieve methode	9
3.	UITVOERING	10
3.1.1.	Metingen knelpuntlocaties Maastricht 2008-2009	10
3.1.2.	Metingen knelpuntlocaties Maastricht 2013-2014	11
3.2.1	Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations 2008-2009.....	12
3.2.2	Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations 2013-2014.....	13
3.3	Wijze van toetsing	14
4.	RESULTATEN	15
4.1	Resultaten knelpuntlocaties Maastricht.....	15
4.2	Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations	21
5	CONCLUSIES	24
6	BIJLAGE	26
6.1	Nadere uitleg met betrekking tot de gekozen diffusiebuisjes.....	26
6.2	Omschrijving van de gebruikte buisjes.....	26
6.3	Gebruikte methodiek voor het verwerpen van de uitbijters	27

Projectcode: P2014-0030
Auteur(s): T. Flapper en M. Hermans
Collegiale toets: J. Reintjens
Datum: 21 november 2014

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

1. INLEIDING

In 2004 werd door de gemeente Maastricht geconstateerd dat, op basis van berekende concentraties, er in 2010 in Maastricht in totaal 22 locaties zouden zijn waar de concentratie stikstofdioxide (NO₂) boven de daarvoor geldende jaargemiddelde norm zou zijn gelegen. Er zou sprake zijn van 22 verwachte knelpuntlocaties.

Op basis van deze gegevens is in 2006 het luchtkwaliteitplan vastgesteld met daarin opgenomen maatregelen die ervoor moesten zorgen dat deze overschrijdingslocaties in 2010 zouden zijn opgelost. Naast deze maatregelen is er in het luchtkwaliteitplan afgesproken dat er een meettraject zou worden opgezet om de verbetering dan wel verslechtering van de luchtkwaliteit te kunnen monitoren. In samenwerking met bureau Advies en Onderzoek (thans Cluster Milieuonderzoek en –Advies) van de Provincie Limburg is gezocht naar een mogelijkheid om deze 22 locaties te kunnen onderzoeken. In navolging van de GGD Amsterdam is onderzocht of het meten met diffusiebuisjes een mogelijkheid was. Omdat NO₂, in tegenstelling tot fijn stof (PM10), ook met zogenoemde diffusiebuisjes op in principe elke locatie en tegen relatief lage kosten gemeten kan worden heeft de gemeente Maastricht in 2007 besloten deze potentiële knelpuntlocaties nader te onderzoeken en de concentratie NO₂ te laten meten. Daarnaast is in 2012 besloten deze metingen te herhalen voor een periode van 5 jaar om de effecten van de genomen Maastrichtse, landelijke en Europese maatregelen te kunnen monitoren. Voorliggende rapportage is het eerste deel van deze monitoringsronde voor de jaren 2008-2009 en 2013-2014. In de periode tussen 2014 en 2018 zal hieraan een vervolg worden gegeven.

Waarom NO₂ ?

Uit onderzoek van TNO is gebleken dat van de door de EU richtlijn 2008/50 genoemde luchtkwaliteitparameters langs wegen alleen overschrijdingen optreden van grenswaarden voor stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM10, PM2,5). Voor deze stoffen geldt dat de achtergrondconcentratie de grenswaarden kan benaderen. Samen met de lokale bijdrage van wegen kan de totale concentratie dan een grenswaarde overschrijden.

Stikstofdioxide is de duidelijkste indicator voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Verkeer heeft namelijk een hele duidelijke en directe invloed op de NO₂ - concentratie, die duidelijk afneemt met de afstand tot de weg. Bij fijn stof (PM10 en PM2,5) is dit veel minder het geval. Met zogenoemde diffusiebuisjes kan stikstofdioxide worden gemeten. Voor fijn stof is er nog geen “low-cost” onderzoeksmethode beschikbaar.

In verband met het voorgaande is in opdracht van de gemeente Maastricht door bureau Advies en Onderzoek de provincie Limburg in de periode van 21 januari 2008 t/m 21 januari 2009 ter plaatse van de 22 potentiële knelpuntlocaties de NO₂ concentratie een jaar lang door middel van diffusiebuisjes gemeten. Daarnaast zijn er 4 locaties gezocht waar achtergrondmetingen konden worden uitgevoerd. Ook zijn er ter plaatse van de PLIM stations meetbuisjes op gehangen om de gemeten waarden in de stad te kunnen valideren.

In 2013 is gestart met een herhaling van deze metingen. Echter zijn er voor dit meetjaar, op verzoek van een aantal buurtkaders en Klaor Loch, nog een aantal locaties aan de metingen toegevoegd.

Doel van het onderzoek is te bekijken of er sprake is van een stijgende, gelijkblijvende dan wel afnemende trend in de gemeten waarden. Tevens worden de **berekende** NO₂ concentraties ter plaatse

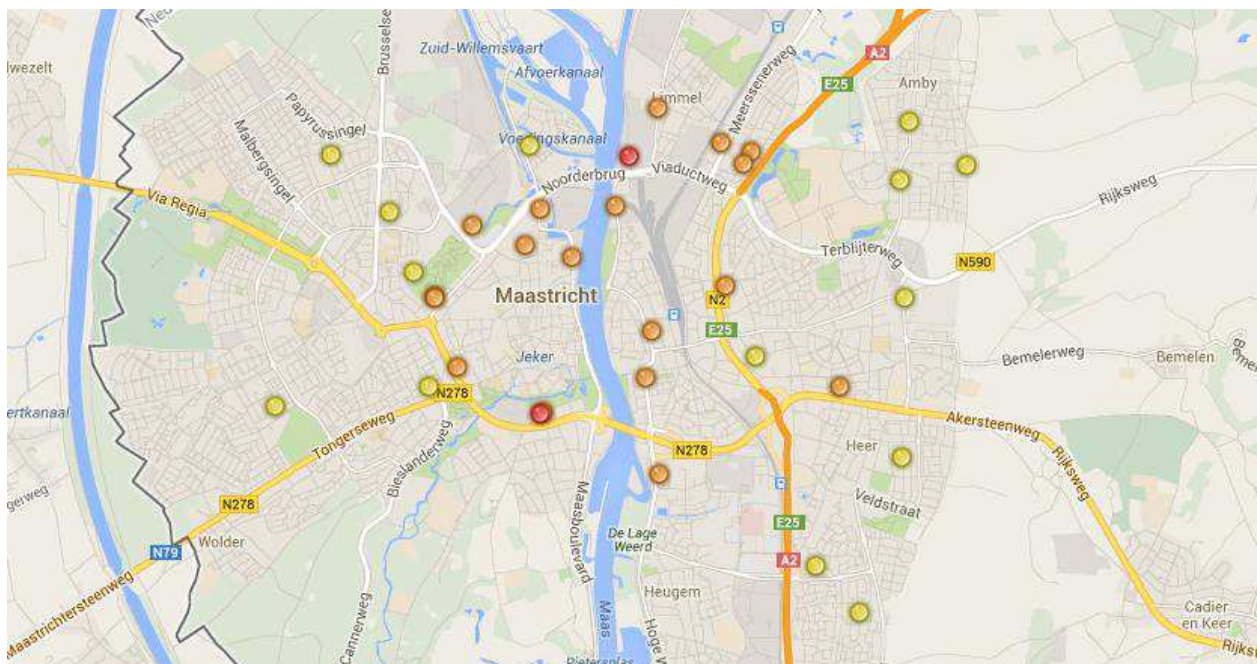
van de 22 knelpuntlocaties vergeleken met de **gemeten** waarden. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het meten met diffusiebuisjes een indicatieve meting betreft en geen wettelijk erkende meetmethode. De gemeten waarden kunnen daardoor niet getoetst worden aan de wettelijk geldende grenswaarden.

De meetresultaten uit 2008-2009 zijn in 2009 bekendgemaakt en gepresenteerd maar waren nog niet in rapportvorm vastgelegd. Voorliggend rapport geeft hier invulling aan. De achtergrond, de uitgevoerde werkzaamheden alsmede de resultaten en conclusies van het in 2008-2009 en 2013-2014 uitgevoerde onderzoek worden hierna beschreven.

In voorliggende rapportage zijn de metingen vergeleken met de in 2004 berekende waarden. Hierbij moet worden opgemerkt dat de diffusiebuisjes veelal direct langs de wegen waren opgehangen aan ter plaatse aanwezige lantaarnpalen en niet op 5 meter van de wegas waar de berekende waarden in 2004 zijn bepaald. Dit, en omdat het geen wettelijk erkende meetmethode betreft, betekent dat de resultaten van de diffusiebuisjes een indicatie aangeven maar geen 'harde' vergelijkingswaarde. Wel is met toekomstige herhalingsmetingen op dezelfde locaties een goed vergelijk mogelijk over verbeterde dan wel verslechterde omstandigheden van de luchtkwaliteit.

Tenslotte dient opgemerkt te worden dat volgens de huidige wettelijke berekeningsmethodiek de NO₂ concentratie wordt berekend op een afstand van 10 meter van de wegrand. Indien een woonhuis korter bij de rand van de weg staat dan de genoemde 10 meter, wordt deze kortere afstand gebruikt voor de toetsing.

De actuele meetresultaten van het lopende onderzoek worden weergegeven op <http://www.luchtmeetnet-maastricht.nl>. Op deze website wordt de ongecorrigeerde meetgegevens grafisch in een staafdiagram en op de kaart in een kleur-codering weergegeven.



Figuur 1 Weergave van de meetresultaten 2013-2014 op website <http://www.luchtmeetnet-maastricht.nl>.

2. ACHTERGROND

2.1. Wet en regelgeving luchtkwaliteit

De Europese Unie heeft regelgeving opgesteld voor de bescherming van de luchtkwaliteit. Het Besluit Luchtkwaliteit 2005 was in 2008 geldend als de Nederlandse implementatie van de EU-regelgeving over luchtkwaliteit. Inmiddels, september 2014, betreft dit hoofdstuk 5, titel 5.2 van de Wet milieubeheer (Wm), ook wel bekend als de Wet luchtkwaliteit.

In het Besluit Luchtkwaliteit 2005 waren normen (grenswaarden en plandrempels) opgenomen voor de volgende 7 luchtverontreinigende stoffen: zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀), lood (Pb), koolmonoxide (CO) en benzeen (C₆H₆). De normen waren verdeeld in jaargemiddelde normen en uurgemiddelde normen.

In titel 5.2 van de Wet milieubeheer (Wm) is daar vervolgens PM_{2,5} aan toegevoegd (n.a.v. EU-richtlijn 2008/50) Voor het behalen van de doelstellingen zoals genoemd in de ze EU-richtlijn heeft Nederland derogatie verleend gekregen. Hierdoor hoefde bijvoorbeeld de jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m³ niet in 2010 maar pas in 2015 bereikt te worden

In het Besluit Luchtkwaliteit 2005 was ook de wijze aangegeven hoe het bevoegd gezag de luchtkwaliteitsaspecten in acht dient te nemen en deze moet toetsen. Voor gemeenten waren een aantal taken opgenomen zoals onder andere:

- Bij het nemen van besluiten die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit, moeten de grenswaarden uit het Besluit luchtkwaliteit 2005 in acht worden genomen;
- Bij (dreigende) overschrijding van grenswaarden moeten plannen opgesteld worden om deze overschrijding te vermijden of op te heffen;
- Eenmaal in de 3 jaar moeten de plaatsen geïnventariseerd worden waar de bevolking naar redelijke verwachting direct of indirect kan worden blootgesteld aan luchtverontreiniging.

Deze taken gelden nog steeds onder de Wet luchtkwaliteit.

Met betrekking tot NO₂ gelden de volgende normen:

Tabel 1: normen voor NO₂

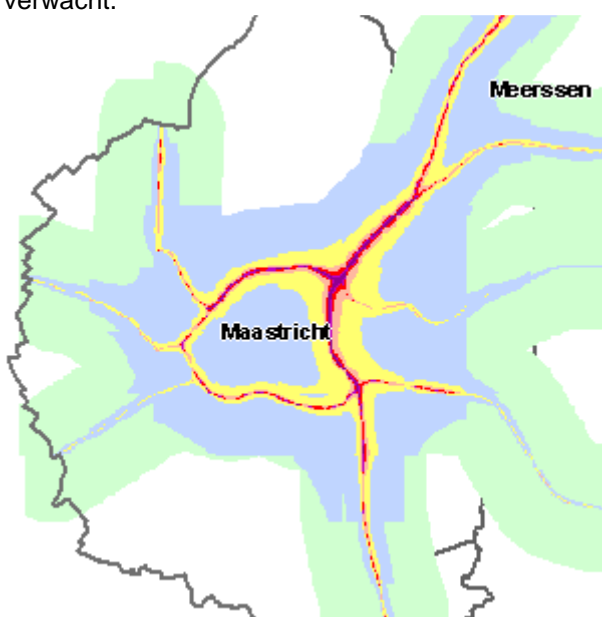
Norm	Niveau in µg/m ³	Status (2013)
Jaargemiddelde	40	Grenswaarde 2010
Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 18 uur per jaar.	200	Grenswaarde 2010
Uurgemiddelde; waargenomen gedurende 3 opeenvolgende uren in een gebied van minimaal 100 km ² .	400	Alarmdrempel

De jaargemiddelde normen zijn opgesteld ter bescherming tegen chronische effecten door langdurige blootstelling aan stoffen in de lucht. De uurgemiddelde normen zijn opgesteld ter bescherming tegen acute effecten door kortdurende blootstelling aan hoge concentraties van stoffen in de lucht. In voorliggend rapport zijn de gemeten waarden vergeleken met de jaargemiddelde norm van 40 µg/m³.

2.2. Knelpuntlocaties NO₂ in Maastricht (2005, 2013)

Met behulp van het computerprogramma CAR II (Calculation of Air pollution from Road) is in 2004 door de gemeente Maastricht de lokale luchtkwaliteit ten aanzien van NO₂ waar het gaat om verkeersbelaste locaties in kaart gebracht. In dit computerprogramma wordt rekening gehouden met de door het RIVM aangegeven achtergrondconcentraties. Uit deze berekening bleek dat in Maastricht sprake was van 22 potentiële knelpuntlocaties waar de jaargemiddelde norm voor NO₂ mogelijk niet tijdig zou worden gehaald.

In onderstaande figuur is aangegeven waar, op basis van bovengenoemde berekeningen, in Maastricht een overschrijding (aangegeven in rood) van de jaargemiddelde grenswaarde NO₂ (40 µg/m³) werd verwacht.



Figuur 2: weergave van de concentratie NO₂ in Maastricht in 2005.

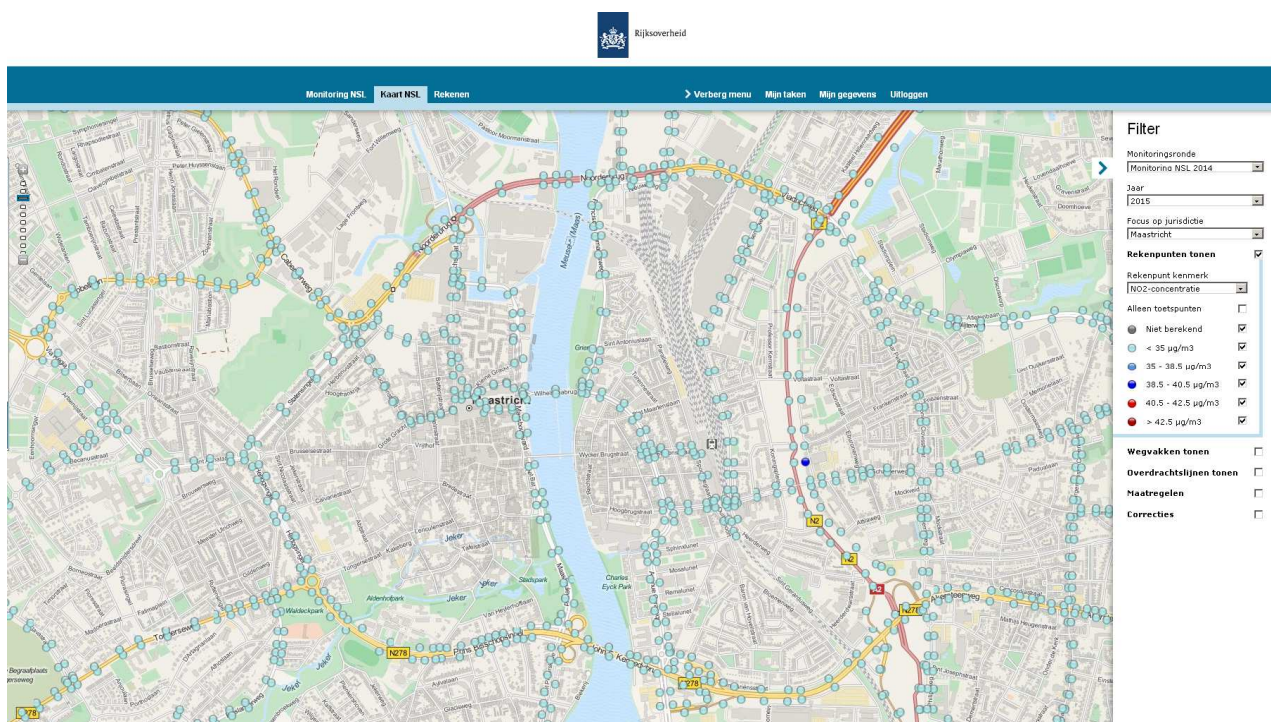
Op basis van de huidige wetgeving wordt de luchtkwaliteit in Nederland en daarmee de voortgang van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) gemonitord met de monitoringstool. Met dit landelijk dekkend model wordt de luchtkwaliteit jaarlijks berekend langs ondermeer alle grotere wegen in Nederland. Doel hiervan is om jaarlijks na te gaan welke locaties in Nederland wel of nog niet voldoen aan de grenswaarden voor NO₂ en PM₁₀.

Het model wordt ondermeer gevoed met meetresultaten en gegevens aangeleverd door gemeenten. Ook Maastricht levert input aan voor dit model. Het gaat hier dan vooral om verkeersgerelateerde gegevens zoals intensiteiten en eigenschappen van wegen (snelheid, doorstroming, bebouwing, etc.), die voornamelijk afkomstig zijn uit het gemeentelijk verkeers- en milieumodel.

De gegevens in de monitoringstool worden door gemeenten jaarlijks gecontroleerd en indien nodig geactualiseerd. Dit gebeurt met name door het vergelijken van de invoergegevens met recente verkeerstellingen en het toevoegen van ontwikkelingen die een verkeerstoename dan wel afname tot gevolg hebben. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt voor het berekenen van de luchtkwaliteit en worden via een digitale kaart openbaar toegankelijk gemaakt op www.nsl-monitoring.nl. Op deze kaart is

te zien wat de concentraties NO₂ en PM₁₀ zijn langs alle grotere wegen in Nederland. Ook is te zien welke invoergegevens zijn gebruikt voor het berekenen van deze concentraties.

De meest recente gegevens in de monitoringstool hebben betrekking op 2013. De gegevens hiervoor zijn in 2014 verzameld en verwerkt. Hiernaast laat het model ook de verwachte luchtkwaliteit voor de jaren 2015 en 2020 zien. De NO₂ kaart van Maastricht voor 2013 is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 3 Kaart 2013

De gegevens uit de monitoringstool laten zien dat er op dit moment geen overschrijdingen van de grenswaarden meer aanwezig zijn op de gemeentelijke wegen. Voor de meetlocaties wordt echter nog altijd uitgegaan van de in 2004 berekende overschrijdingslocaties (zie tabel 7).

2.3. Meten en rekenen aan NO₂ concentraties

Er zijn drie manieren om de concentratie NO₂ op een bepaalde plaats te bepalen:

1. bereken met behulp van een computerprogramma;
2. meten met een actieve methode (NO_x-monitor);
3. meten met een passieve methode (diffusie buisje).

2.3.1. Berekenen met behulp van een computerprogramma

Door middel van computermodellen kan berekend worden wat de invloed is op de lokale luchtkwaliteit van verkeer waar het gaat om verkeersbelaste locaties. Zo werd in 2008 met het programma "Calculation of Air pollution from Road traffic" (CAR II) aan de hand van onder andere verkeersintensiteiten de concentratie NO₂ berekend. In dit computerprogramma wordt rekening gehouden met door het RIVM

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

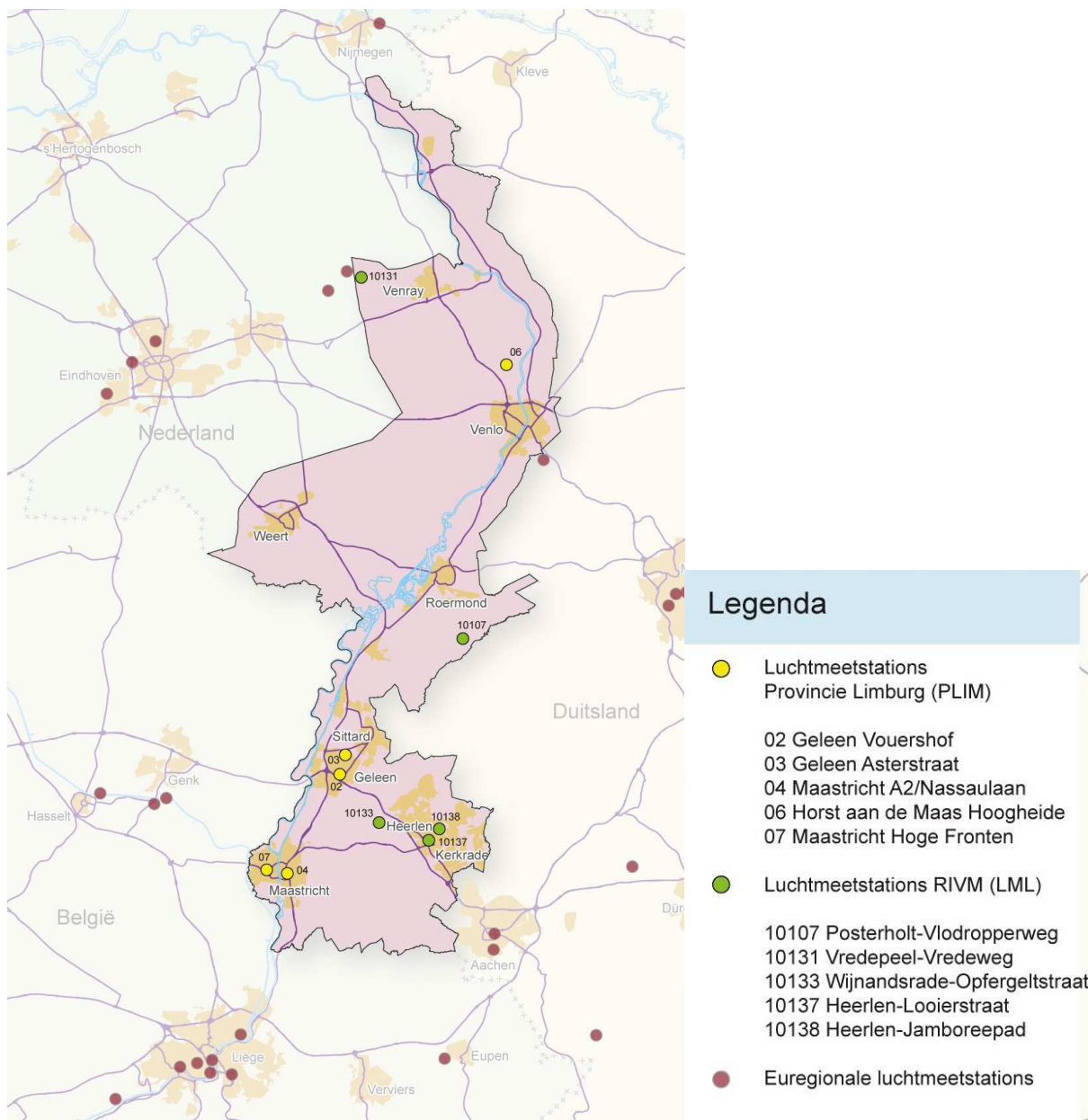
aangegeven achtergrondconcentraties. Deze modellen kennen een bepaalde onzekerheid, onder meer omdat de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen sterk afhankelijk is van meteorische omstandigheden, zoals windrichting en -kracht, neerslag en de terreinruwheid.

2.3.2. Meten met een actieve methode

De kwaliteit van de lucht wordt ook op een groot aantal plaatsen in Nederland gemeten. Dit gebeurt voor NO₂ met behulp van een actieve, door de EU conform de NEN-EN 14211 norm voorgeschreven referentiemethode met behulp van chemiluminescentie monitoren. Landelijk wordt deze methodiek gebruikt door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het RIVM beheert het zogenaamde Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). In Limburg zijn er 5 locaties van het LML. Ondermeer op basis van deze meetgegevens wordt door middel van modellen een uitspraak gedaan over de achtergrondconcentraties van luchtkwaliteit op een schaal van 1 km².

De provincie Limburg heeft haar eigen meetnet, ook bestaande uit 5 locaties, en deze locaties worden Provinciaal Lucht Immissie Meetnet (PLIM) stations genoemd. In drie van de provinciale stations wordt NO₂ eveneens gemeten met een chemiluminescentie monitor.

In onderstaande figuur is aangegeven waar de 5 RIVM-stations en de 4 PLIM-stations zich bevinden. Inmiddels is er in Maastricht een tweede station aanwezig in het Frontenpark. Op deze locatie wordt de stadsachtergrond van fijn stof (PM_{2,5}) en zwarte rook gemeten. Daarom wordt deze voor de NO₂ metingen buiten beschouwing gelaten.



Figuur 4: Weergave van Limburg met de locaties van de PLIM en RIVM stations

Het inrichten (en onderhouden) van een meetstation voor de meting van luchtkwaliteit met actieve meetmethodes is kostbaar. Het is uit het oogpunt van kosten en menskracht eenvoudigweg onmogelijk om op heel veel locaties meetstations in te richten.

2.3.3. Meten met een passieve methode

Voor de bepaling van de hoeveelheid NO_2 in de lucht kan men ook een passieve methode gebruiken. Een voorbeeld van een passieve methode is een diffusiebuisje. Diffusiebuisjes zijn voor een aantal componenten beschikbaar, zoals ammoniak, VOS, O_3 , SO_2 en NO_2 . Passieve monsternamen van NO_2 met behulp van diffusiebuisjes wordt in de Europese dochterrichtlijn geadviseerd en erkend als

'indicatieve meetmethode". De NO₂-diffusiebuisjes zijn er in vele uitvoeringen en ze berusten allemaal op het principe dat er lucht diffundeert in een buisje waaraan bovenaan in een dopje een stof zit die de te meten stof via een evenwichtsreactie omzet in een stof die vastgehouden wordt.

Diffusiebuisjes worden op circa 3 tot 3,5 meter hoogte, bijvoorbeeld aan een lantaarnpaal, in een open behuizing opgehangen en blijven dan enkele weken hangen. Vervolgens worden de buisjes gewisseld en worden de bemonsterde buisjes geanalyseerd. Op deze wijze komt dus één meetwaarde (totaalwaarde) per buisje over het aantal bemonsterde weken beschikbaar. In de regel wordt een frequentie van 4 weken aangehouden voor het verwisselen van de buisjes.

3. UITVOERING

3.1.1. Metingen knelpuntlocaties Maastricht 2008-2009

Ter plaatse van de 22 verwachte knelpuntlocaties in Maastricht zijn gedurende 52 weken diffusie-buisjes van de firma Gradko opgehangen. Daarnaast zijn, ter controle, op vier over Maastricht verdeelde niet-knelpunten eveneens gedurende 52 weken buisjes opgehangen. Dit betreft de locaties die op bovenstaand figuur 3 aangegeven zijn met nummer 24 (Planetenhof), 25 (Rondostraat), 26 (Desire Leesenstraat) en nr. 27 (Molenweg).

De overzichtskaart alsmede de exacte locaties waar de buisjes hebben gehangen zijn gedetailleerd opgenomen in bijlage 1.

Per locatie zijn gedurende 13 periodes van 4 weken (periode A t/m M) 3 diffusiebuisjes in een open behuizing opgehangen, veelal aan een lantaarnpaal. Ter voorkoming van vernieling zijn de buisjes op ca. 3 á 3,5 meter hoogte opgehangen. Op één knelpunt en op één niet-knelpunt werd er tevens een diffusie buisje, als blanco, opgehangen. Bij een blanco buisje wordt de dop niet van het buisje gehaald, waardoor er geen blootstelling aan NO₂ plaatsvindt. Hiermee kan gekeken worden of er door andere omgevingsfactoren dan NO₂, toch een reactie met het in het buisje aanwezige reagens plaatsvindt. De eerste serie buisjes is op 21 januari 2008 opgehangen, de laatste serie is 19 januari 2009 afgehaald. De buisjes zijn na elke periode van 4 weken gewisseld waarbij nieuwe 'onbeladen' buisjes werden opgehangen en de 'beladen' buisjes afgehaald en opgestuurd naar de firma Gradko (Engeland). Hier werden de buisjes geanalyseerd.



Figuur 5a: diffusiebuisje



Figuur 5b: in houder



Figuur 5c: aan lantaarnpaal

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

3.1.2. Metingen knelpuntlocaties Maastricht 2013-2014

Voor de meetreeks van 2014-2014 zijn zoveel als mogelijk exact dezelfde locaties voor de buisjes gekozen. Door deze keuze wordt het mogelijk om de NO₂ concentratie zoals die ter plaatse in 2008-2009 gemeten is te vergelijken met de concentratie van 2013-2014. Op enkele locaties kon door weg- en of bouw werkzaamheden niet meer gemeten worden. Voor deze meetlocaties zijn andere locaties gezocht. Dit betreft onder andere de locatie nummer 2; Viaductweg. Deze meetlocatie is vervangen voor nummer 2 Kasteel Hillenraadweg 85a, locatie nummer 9; Cabergerweg. Deze meetlocatie is verplaatst naar de Cabergerweg in de buurt van huisnummer 3. Tenslotte locatie nummer 18 Scharnerweg. Deze meetlocatie is verplaatst naar de President Rooseveltlaan in de buurt van nummer 215 (bij de Theresiaschool).

Aanvullend aan de metingen zoals die in 2008-2009 zijn uitgevoerd, zijn er op verzoek van een aantal buurtplatforms en Klaor Loch, nog 4 locaties aan de metingen toegevoegd: nummer 29 Cuyleborg, nummer 30 Hasseltkade, nummer 31 Oeslingerbaan en nummer 32 Kasteel Hillenraadweg nabij 105a. Ook is de locatie nummer 28 Frontenpark (meetcabine voor PM_{2,5} en zwarte rook) toegevoegd aan de metingen.

Tenslotte zijn er gedurende de meetreeks in oktober 2013 op zowel de Statensingel en de Prins Bisschopssingel aan de overzijde van de weg van de reeds bestaande meetlocatie, een extra meetlocatie (locatie 33 en 34) toegevoegd. Ter verificatie van hoge gemeten waarden.

Gedurende de meetperiode 2013-2014 zijn er ook per locatie gedurende 13 periodes van 4 weken 3 diffusie buisjes in een behuizing opgehangen, veelal aan een lantaarnpaal. De in 2013-2014 gebruikte behuizingen zijn afwijkend ten opzichte van de behuizingen die gebruikt zijn in de periode 2008-2009. Een van de voordelen van de nieuwe behuizingen is dat de windsnelheid ter plaatse van het open uiteinde van het buisje in de houder lager is. De in 2013-2014 gebruikte houders van de buisjes geven daarom lagere (en meer correcte) meetwaarden ten opzichte van de in 2008-2009 gebruikte buisjes houders als het hard waait. (De in 2008-2009 gebruikte houders hadden als nadeel dat bij hoge windsnelheden incorrecte hoge meetresultaten (als gevolg van luchtwervelingen in het buisje) ontstonden.) Ook is het verwisselen van de buisjes met de nieuwe houders gemakkelijker.

Ter voorkoming van vernieling zijn de buisjes in 2013-2014 op dezelfde hoogte als in 2008-2009 opgehangen (op ca. 3 á 3,5 meter hoogte). Op twee locaties werd tevens een blanco opgehangen. De eerste serie buisjes is op 14 mei 2013 opgehangen, de laatste serie van deze rapportage is 13 mei 2014 afgehaald. De buisjes zijn na elke periode van 4 weken gewisseld waarbij nieuwe 'onbeladen' buisjes werden opgehangen en de 'beladen' buisjes afgehaald en opgestuurd naar Buro Blauw. Hier werden de buisjes geanalyseerd. Aangezien de meetperiode van deze nieuwe meetreeks 5 jaar is, lopen de metingen nog steeds door.



Figuur 6: Diffusiebuisjes en houder zoals gebruikt voor het onderzoek van 2013-2014: Diffusiebuisje, gesloten en open, (tijdens gebruik wordt alleen het gele dopje verwijderd); de diffusiebuisjes en de open houder; en de houder aan een lantaarnpaal.

3.2.1 Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations 2008-2009

Om een vergelijking te krijgen tussen de resultaten van de passieve meetmethode met Gradko buisjes en een actieve (genormeerde) meetmethode zijnde de NO₂ monitor, zijn gedurende de 52 weken eveneens buisjes opgehangen bij drie RIVM-stations en vijf PLIM-stations. Het betreft:

- de RIVM stations in: Posterholt, Heerlen a/d Looierstraat en Heerlen aan de Deken Nicolayestraat;
- de PLIM-stations in: Geleen Asterstraat, Geleen Vouershof, Roermond, Buggenum, Maastricht Gouvernement (tot en met periode E) en Maastricht A2 (vanaf periode G).

Ter plaatse van bovengenoemde stations is per locatie één diffusiebuisje opgehangen nabij de aanzuigopening van de monitor. Ook deze buisjes zijn na elke periode van 4 weken gewisseld waarbij nieuwe 'onbeladen' buisjes werden opgehangen en de 'beladen' buisjes afgehaald en opgestuurd naar de firma Gradko (Engeland).

Door het RIVM is toestemming gegeven voor het ophangen van buisjes ter plaatse.



Figuur 7: diffusiebuisjes in houder bij PLIM- en RIVM meetstation

3.2.2 Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations 2013-2014

Om een vergelijk te krijgen tussen de resultaten van de passieve meetmethode met de buisjes afkomstig van Buro Blauw buisjes en een actieve (genormeerde) meetmethode zijnde de NO₂ monitor, zijn gedurende de 52 weken eveneens buisjes opgehangen bij twee RIVM-stations en drie PLIM-stations. Het betreft:

- de RIVM stations in: Heerlen a/d Looierstraat en Heerlen aan de Deken Nicolayestraat. Dit station is gedurende de meetperiode verplaatst naar Jamboreepad in Heerlen;
- de PLIM-stations in: Geleen Asterstraat, Geleen Vouershof en Maastricht Nassaulaan A2

Ter plaatse van bovengenoemde stations zijn per locatie vier diffusiebuisjes opgehangen nabij de aanzuigopening van de monitor. Ook deze buisjes zijn na elke periode van 4 weken gewisseld waarbij nieuwe 'onbeladen' buisjes werden opgehangen en de 'beladen' buisjes afgehaald en opgestuurd naar Buro Blauw.

Ook voor deze meetperiode is door het RIVM is toestemming gegeven om de buisjes ter plaatse op te hangen.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

3.3 Wijze van toetsing

De verkregen meetwaarden (NO₂ gemiddeldes) zijn vergeleken met de in 2004 berekende (en verwachte) waarden voor 2005 en 2010. Daarnaast zijn de resultaten vergeleken met de geldende grenswaarde voor NO₂ van 40 µg/m³. Aan deze norm dient in 2015 te worden voldaan.

Disclaimer

Opgemerkt dient te worden dat bovenstaande in 2004 berekende waarden inmiddels (oktober 2014) zijn achterhaald. Naast de wijziging in het verkeersaanbod en uitstoot per voertuig, werd in 2004 ook een jaargemiddelde berekend op 5 meter van de as van de weg. Tegenwoordig wordt de jaargemiddelde NO₂ concentratie berekend op 10 m vanaf de rand van de weg. De in het voorliggend onderzoek gemeten gehalten zijn over het algemeen veel dichterbij de weg gelegen (enkele zelfs op enkele centimeters). Dit is het gevolg van de praktische invulling (bereikbaarheid, kosten en veiligheidsoverwegingen) om de buisjes aan beschikbare palen (lantarenpalen) op te hangen. Hierdoor zijn de buisjes eveneens niet altijd op een minimale afstand van 25 meter van kruispunten opgehangen.

Voor de bepaling van exacte meetcijfers (bijvoorbeeld ten behoeve van de juridische toets bij RO-plannen) en ook voor het inzichtelijk maken van fluctuaties gedurende een korte periode (per dag of binnen een dag), voldoen diffusiebuisjes niet. Waar de methode, binnen de randvoorwaarden, wel voor kan worden gebruikt is om trends weer te geven, langdurig te monitoren of in gelijktijdige meetopstellingen verschillen in kaart te brengen.

Het voorgaande betekent dat de gemeten gehalten in principe niet één op één vergeleken mogen worden met bovenstaande grenswaarde. Echter om een indicatie/gevoel te krijgen is deze vergelijking wel uitgevoerd.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

4. RESULTATEN

4.1 Resultaten knelpuntlocaties Maastricht

Onderstaand worden de resultaten van de knelpuntlocaties gepresenteerd. De locaties van de buisjes, de individuele meetwaarden en de grafische weergave van de resultaten zijn terug te vinden op www.luchtmeetnet-maastricht.nl.

In tabel 2 zijn alle gemeten NO₂ resultaten (2008-2009) ter plaatse van de 22 knelpuntlocaties (nr. 1 t/m 22) aangegeven alsmede ter plaatse van de 4 referentie (achtergrond) locaties (nr. 24 t/m 27). Het betreft per periode de gemiddelden van drie buisjes, met in achtneming van de uitbijters. De resultaten zijn weergegeven in µg/m³ en afgerond op gehele getallen.

In tabel 3 zijn alle gemeten NO₂ resultaten (2013-2014) ter plaatse van de 34 meetpunten (nr.1 t/m 22 en 29 t/m 34) aangegeven, de resultaten bij de twee meetcabines in Maastricht (nr. 27 en 28) alsmede ter plaatse van de 4 referentie (achtergrond) locaties (nr.23 t/m 26). Het betreft per periode de gemiddelden van drie buisjes, met in achtneming van de uitbijters. De resultaten zijn weergegeven in µg/m³ en afgerond op gehele getallen. De in deze tabel vermeldde meetresultaten zijn de niet gekalibreerde waarden.


In tabel 4 zijn de gemeten NO₂ resultaten van de periode (2013-2014) gekalibreerd. De waarden zoals vermeld in tabel zijn voor iedere maand vermenigvuldigd met de kalibratiefactor. De kalibratiefactor is bepaald door de meetresultaten van de Palmes diffusiebuisjes bij de RIVM stations te vergelijken met de meetresultaten van dezelfde 4-wekelijkse periode zoals gemeten met de actieve referentie meting. Er is in dit onderzoek ervoor gekozen om de kalibratiefactoren zoals bepaald met de meetgegevens van de RIVM meetstations te gebruiken omdat daarmee de hoogste waarden worden verkregen, zie ook paragraaf 4.3.

Zoals reeds besproken zijn de diverse meetlocaties in triplo gemeten; per periode zijn op ieder meetlocatie 3 buisjes opgehangen. De meetwaarden zoals vermeld in de onderstaande tabellen zijn de gemiddelde concentraties van deze drie buisjes gedurende de desbetreffende meetperiode. De uitbijters van deze triplo's zijn voor beide periodes geselecteerd door te kijken naar de procentuele variatiecoëfficiënt. Bij een variatiecoëfficiënt groter dan 10% voor de triplo is gekeken welk buisje een afwijkende waarde had. Het meetresultaat van dit buisje is vervolgens verworpen (Zie verder hiervoor de bijlage 6.3)

Cluster	Provincie Limburg
MOA	Postbus 5700 6202 MA Maastricht

Tabel 2: Resultaten per periode voor het onderzoek 2008-2009 (NO₂ in µg/m³) zonder kalibratie

Periode		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Van		21-1-2008	18-2-2008	18-3-2008	15-4-2008	13-5-2008	9-6-2008	7-7-2008	5-8-2008	2-9-2008	29-9-2008	27-10-2008	24-11-2008	22-12-2008
tot		18-2-2008	18-3-2008	15-4-2008	13-5-2008	9-6-2008	7-7-2008	5-8-2008	2-9-2008	29-9-2008	27-10-2008	24-11-2008	22-12-2008	19-1-2009
1	Meerssenerweg	51	49	38	42	43	45	35	40	33	39	50	55	54
2	Viaductweg	62	63	57		66	58	35	44	42	45	40	61	56
3	Franciscus Romanusweg	51	40	40	40	55	39	35	35	35	37	45	59	62
4	Noorderbrug	59	57	51	61	55	50	44	55	40	53	56	65	58
5	Willem Alexanderweg	52	54	51	46	36	54	41	52	38	50	54	71	55
6	Bosscherweg	45	37	35	27	45	22	28	28	29	32	29	47	52
7	Boschstraat	49	41	35	43	54	35	30	30	29	17	40	48	53
8	Achter de Barakken	54	44	32	51	49	42	41	45	38	45	45	46	52
9	Cabergerweg	48	37	46	56	63	42	37	36	56	48	41	57	56
10	Fort Willemweg	48	36	30	37	38	31	32	35	33	42	45	52	52
11	Statensingel	55	44	45	48	58	63	47	48	43	52	49	59	57
12	Hertogsingel	57	53	43	41	58	52	45	58	42	56	52	62	53
13	Tongerseweg	49	40	31	44	38	33	30	30	32	36	38	48	43
14	Prins Bisschopsingel	65	70	63	65	96	84	64	76	61	68	51	83	70
15	Limburglaan	44	37	40	33	40	32	26	29	33	41	41	48	48
16	Avenue Ceramique	46	44	41	36	36	37	32	37	37	46	43	52	50
17	Wilhelminasingel	53	49	50	67	57	46	45	42	62	50	56	57	55
18	Scharnerweg	49	40	43	38	30	35	31	29	35	39	41	56	52
19	Akersteenweg	53	48	44	40	43	31	37	41	38	45	45	54	50
20	Vijverdalseweg	36	35	29	20	29	27	22	24	24	36	39	50	46
21	Amyerstraat-Zuid	40	35	33	27	32	21	23	25	29	35	40	47	42
22	Amyerstraat-Noord	37	38	32	30	30	24	21	25	27		39	44	46
23	Rondostraat	36	26	22	25	25	18	16	16	27	24	26	40	41
24	Planetenhof	39	25	25	26	27	18	17	17	24	27	28	38	40
25	Desire Leesensstraat	36	28	23	20	23	17	16	18	20	27	27	37	37
26	Molenweg	33	27	23	18	20	14	17	17	20	25	28	37	35

 Gehalte NO₂ hoger dan 40 in µg/m³

Cluster	Provincie Limburg
MOA	Postbus 5700 6202 MA Maastricht

Tabel 3: Resultaten per periode voor het onderzoek 2013-2014 (NO₂ in µg/m³) zonder kalibratie

Periode (week nummer)		20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-4	4-8	8-12	12-16	16-20	
		Van	14-05-13	11-06-13	9-07-13	6-08-13	3-09-13	1-10-13	29-10-13	26-11-13	23-12-13	21-01-14	18-02-14	18-03-14	15-04-14
		Tot	11-06-13	9-07-13	6-08-13	3-09-13	1-10-13	29-10-13	26-11-13	23-12-13	21-01-14	18-02-14	18-03-14	15-04-14	13-05-14
1	Meerssenerweg 75	31	34	32	39	36	35	37	43	36	37	42	40	31	
2	Kasteel Hillenraadweg 85a	33	36	42	41	38	38	*	45	41	43	49	44	34	
3	Franciscus Romanusweg	31	28	30	33	33	29	33	38	29	29	36	33	27	
4	Noorderbrug	31	35	37	40	39	40	44	49	45	45	50	46	41	
5	Willem Alexanderweg	30	27	31	36	31	34	41	44	36	40	41	37	30	
6	Boscherweg 207	25	22	23	28	27	21	29	31	25	25	31	29	22	
7	Boschstraat-Noord	32	25	27	31	29	26	34	37	29	30	36	31	27	
8	Achter de Barakken 15	34	30	33	37	36	31	34	36	31	32	41	38	32	
9	Cabergerweg 3	28	25	26	32	30	28	31	34	28	28	32	31	25	
10	Fort Willemweg	24	24	25	30	31	25	30	33	25	26	34	33	23	
11	Statensingel 176	45	38	42	47	42	30	37	39	29	31	39	41	38	
12	Hertogsingel 102	35	33	34	40	39	36	38	42	33	36	42	43	34	
13	Tongerseweg 88	25	22	24	27	29	25	29	32	25	27	34	32	23	
14	Prins Bisschopssingel 21	46	47	49	53	49	48	48	50	46	47	51	50	47	
15	Limburglaan	30	27	27	32	29	28	31	36	26	30	33	33	26	
16	Avenue Ceramique	30	29	29	35	32	29	34	38	33	32	38	34	29	
17	Wilhelminasingel 117	39	34	41	40	36	33	37	41	34	38	44	41	36	
18	President Rooseveltlaan 215	29	28	26	31	29	23	34	38	31	30	36	33	29	
19	Akersteenweg 72	29	29	24	32	30	30	34	38	29	32	35	33	28	
20	Vijverdalseweg	20	19	15	22	23	21	27	31	22	23	25	23	23	
21	Ambyerstraat Zuid 115	20	19	16	22	23	19	28	31	21	24	25	24	19	
22	Ambyerstraat Noord 9	25	22	19	26	26	23	30	35	22	23	28	28	22	
23	Rondostraat 35	15	13	14	19	18	18	22	26	18	18	24	22	13	
24	Planetenhof	15	14	15	19	19	16	20	24	16	17	22	20	16	
25	D. Leesenstraat 50	14	14	12	17	17	16	22	25	15	16	20	18	13	
26	Molenweg/Wagenlaan	13	13	9	15	16	15	20	24	15	16	17	17	12	
27	Nassaulaan PLIM	27	30	34	36	29	31	33	37	32	34	36	32	22	
28	Meetstation Frontenpark	15	13	13	18	19	18	23	27	18	21	24	22	14	
29	Cuyleborg 115	18	17	16	21	21	19	24	27	19	19	24	23	16	
30	Hasseltkade 17	35	33	34	38	36	29	34	41	32	32	41	40	33	
31	Oeslingerbaan	21	21	20	27	26	22	26	30	22	21	28	29	22	
32	Kasteel Hillenraadweg 105a	38	39	50	45	43	*	44	49	41	49	51	47	37	
33	Statensingel 205						38	37	40	34	38	45	41	34	
34	Prins Bisschopssingel 22						37	39	42	31	30	40	42	35	

Gehalte NO₂ hoger dan 40 in µg/m³ *Geen meetresultaten, buisjes verdwenen.

Cluster	Provincie Limburg
MOA	Postbus 5700 6202 MA Maastricht

Tabel 4: Gekalibreerde meetresultaten per periode voor het onderzoek 2013-2014 (NO₂ in µg/m³) met 4-wekelijkse kalibratie factoren

	Periode (week nummer)	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-4	4-8	8-12	12-16	16-20
	Van	14-05-13	11-06-13	09-07-13	06-08-13	03-09-13	01-10-13	29-10-13	26-11-13	23-12-13	21-1-14	18-02-14	18-03-14	15-04-14
	Tot	11-06-13	09-07-13	06-08-13	03-09-13	01-10-13	29-10-13	26-11-13	23-12-13	21-01-14	18-2-14	18-03-14	15-04-14	13-05-14
	Kalibratie factor (RIVM)	1,10	1,06	1,09	1,13	1,10	1,20	1,06	1,08	0,98	1,08	1,13	1,12	1,08
1	Meerssenerweg 75	34	36	35	44	40	42	40	46	35	40	48	45	34
2	Kasteel Hillenraadweg 85a	37	38	46	46	42	46	*	49	40	47	55	49	37
3	Franciscus Romanusweg	34	30	33	37	36	35	35	41	28	31	41	37	30
4	Noorderbrug	34	37	40	45	43	48	47	53	44	48	57	51	44
5	Willem Alexanderweg	33	29	34	41	34	40	43	48	35	43	46	41	32
6	Bosscherweg 207	27	24	25	32	30	25	31	34	25	27	35	33	24
7	Bosschstraat-Noord	35	27	29	35	32	32	36	40	29	32	40	35	29
8	Achter de Barakken 15	37	31	36	42	40	37	36	39	31	35	46	43	35
9	Cabergeweg 3	31	26	28	36	33	33	33	37	28	30	37	35	27
10	Fort Willemweg	27	25	27	34	34	30	32	35	24	28	38	37	25
11	Statensingel 176	49	40	46	53	46	35	39	42	28	34	45	46	41
12	Hertogsingel 102	39	35	37	45	43	44	40	45	32	39	48	48	37
13	Tongerseweg 88	28	24	26	30	32	30	31	34	25	29	38	36	25
14	Prins Bisschopssingel 21	51	50	53	60	54	57	51	54	45	51	57	56	51
15	Limburglaan	33	29	29	36	32	33	33	39	25	32	37	37	28
16	Avenue Ceramique	33	31	32	39	35	34	36	41	32	35	43	39	31
17	Wilhelminasingel 117	43	36	45	45	40	39	39	44	33	41	49	46	39
18	President Rooseveltlaan 215	32	29	28	35	32	28	36	41	30	32	41	37	31
19	Akersteenweg 72	32	31	27	37	33	36	36	41	29	35	40	37	30
20	Vijverdalseweg	22	20	16	25	25	25	28	33	22	24	29	26	25
21	Amyberstraat Zuid 115	22	20	18	25	25	22	29	34	21	26	29	27	20
22	Amyberstraat Noord 9	27	24	20	30	29	28	32	37	21	25	32	32	24
23	Rondostraat 35	17	14	15	21	20	22	23	28	18	20	27	24	14
24	Planetenhof	17	14	17	21	21	19	21	26	15	19	25	22	17
25	D. Leesenstraat 50	16	15	13	19	19	19	23	27	15	18	23	21	14
26	Molenweg/Wagenlaan	14	14	10	17	18	18	21	26	15	18	19	19	13
27	Nassaulaan PLIM	29	31	37	40	32	37	35	40	31	37	40	35	24
28	Meetstation Frontenpark	16	14	14	21	21	22	24	29	18	23	27	25	16
29	Cuyleborg 115	20	18	17	23	23	23	26	29	19	20	27	26	18
30	Hasseltkade 17	39	35	38	43	39	35	36	44	31	34	47	45	35
31	Oeslingerbaan	24	22	22	30	29	26	27	33	22	22	32	33	24
32	Kasteel Hillenraadweg 105a	42	42	54	50	47	*	46	53	41	52	57	52	40
33	Statensingel 205						46	40	43	34	41	51	46	36
34	Prins Bisschopssingel 22						45	42	45	31	32	45	47	38

Gehalte NO₂ hoger dan 40 in µg/m³ *Geen meetresultaten, buisjes verdwenen.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

Met name uit de meetresultaten van 2008-2009 kan duidelijk de seizoensinvloed op de concentraties NO₂ worden afgeleid: de concentraties zijn in de winterperiode duidelijk hoger dan in de zomer periode. Dit is met name een gevolg van verminderde verkeersbewegingen (vakantieperiode), meteorologische omstandigheden en het stoken van onder andere cv's. Uit de resultaten blijkt namelijk dat met name in de koude winter van januari 2009 hogere gehalten zijn gemeten. Deze effecten zijn gedurende de meetperiode 2013-2014 minder duidelijk waar te nemen.

In de onderstaande tabel 5 zijn de berekende waarden naast de gemeten jaargemiddelde concentraties gezet. Voor de periode 2013-2014 zijn zowel de ruwe (=niet gekalibreerde) als de gekalibreerde jaargemiddelde concentraties in de onderstaande tabel vermeld. Deze gekalibreerde meetwaarden zijn berekend door gebruik te maken van de RIVM kalibratiefactor. Deze RIVM kalibratiefactor is berekend door de Palmes diffusiebuisjes bij de RIVM stations te vergelijken met de meetresultaten van dezelfde 4-wekelijkse periode zoals gemeten met de actieve referentie meting in het desbetreffende RIVM station. (zie ook de uitleg zoals hierboven vermeld bij tabel 4 en paragraaf 4.2).

De jaargemiddelde grenswaarde vanuit het Besluit Luchtkwaliteit voor NO₂ is 40 µg/m³.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

Tabel 5: Vergelijk resultaten 2008-2009 en 2013-2014 inclusief afstand meetlocatie tot rand van de weg.

	afstand van meetlocatie tot rand van de weg* [m]	Gemeten Jaargemiddelde 2008-2009	Gemeten Jaargemiddelde 2013-2014	Gemeten+ Gekalibreerd (RIVM) Jaargemiddelde 2013-2014	In 2004 berekende Jaargemiddelde op 5 meter van de as van de weg voor:		
					2005	2010	
1	Meerssenerweg	0,44	44	36	40	51	50
2/-	Viaductweg (2008-2009)		52			58	51
-/2	Kasteel Hillenraadweg 85a			40	44		
3	Franciscus Romanusweg	0,34	44	31	34	48	43
4	Noorderbrug		54	42	46	60	52
5	Willem Alexanderweg	0,54	50	35	38	58	47
6	Bosscherweg		35	26	29	41	41
7	Boschstraat	3,65	39	30	33	55	45
8	Achter de Barakken	0,44	45	34	37	48	41
9	Cabergerweg	6,3	48	29	32	48	43
10	Fort Willemweg	1,69	39	28	31	32	41
11	Statensingel	0,69	51	38	42	66	52
12	Hertogsingel	0,95	52	37	41	60	54
13	Tongerseweg	3,28	38	27	30	50	50
14	Prins Bisschopsingel	0,71	70	49	53	60	56
15	Limburglaan		38	30	33	53	46
16	Avenue Ceramique	0,96	41	32	35	65	51
17	Wilhelminasingel	0,61	53	38	42	51	46
18/-	Scharmerweg (2008-2009)		40			54	47
-/18	President Rooseveltlaan			30	33		
19	Akersteenweg		44	31	34	56	51
20	Vijverdalseweg		32	23	25	55	47
21	Amyberstraat-Zuid	0,47	33	22	25	54	45
22	Amyberstraat-Noord		33	25	28	54	43
23	Rondostraat	0,51	26	18	20	<40	<40
24	Planetenhof	0,55	27	18	20	<40	<40
25	Désire Leensensstraat		25	17	19	<40	<40
26	Molenweg	2,44	24	16	17	<40	<40
27	Nassaulaan PLIM			32	34		
28	Meetstation Frontenpark			19	21		
29	Cuyleborg			20	22		
30	Hasseltkade	1,52		35	38		
31	Oeslingerbaan			24	27		
32	Kasteel Hillenraadweg 105a			44	48		
33	Statensingel 205	0,52		39**	42**	66	52
34	Prins Bisschopsingel 22	0,76		37**	41**	60	56

 Gehalte NO₂ hoger dan grenswaarde van 40 µg/m³

*De afstand van de overige meetlocaties tot de rand van de weg zal voor de overige meetpunten nog opgemeten worden.

**Voor meetlocatie 33 en 34 betreft dit het gemiddelde van 8 in plaats van 13 vierwekelijkse periodes

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

Indien de bovenstaande meetresultaten van de periode 2008-2009 vergeleken worden met de meetresultaten van de periode 2013-2014 is duidelijk een lagere jaargemiddelde NO₂ concentratie gedurende de periode 2013-2014 waarneembaar. Ook na kalibratie van de desbetreffende meetresultaten van de periode 2013-2014 zijn de gemeten concentraties lager.

De met de diffusiebuisjes gemeten jaargemiddelde concentraties zijn op enkele meetlocaties hoger dan de *grenswaarde* NO₂. Hierbij dient (nogmaals) opgemerkt dat de in het voorliggend onderzoek gemeten concentraties over het algemeen veel dichterbij de weg zijn gemeten (enkele zelfs op enkele centimeters van de rand van de weg) terwijl momenteel zowel de berekende-gemodelleerde waarden als de grenswaarden op een wettelijk vastgelegde afstand van 10 meter vanaf de rand weg zijn berekend c.q. gelden. (Het rekenmodel zoals toegepast in 2004 berekende de concentratie volgens de methodiek die toen, in 2004, wettelijk was voorgeschreven: op een afstand van 5 meter van de as van de weg)

Daarnaast zijn de met diffusiebuisjes gemeten gehalten geen erkende meetmethode. Het voorgaande betekent dat de gemeten concentraties in principe niet één op één vergeleken mogen worden met de berekende dan wel wettelijke waarden maar alleen een indicatie geven.

4.2 Vergelijk met RIVM-stations en PLIM-stations

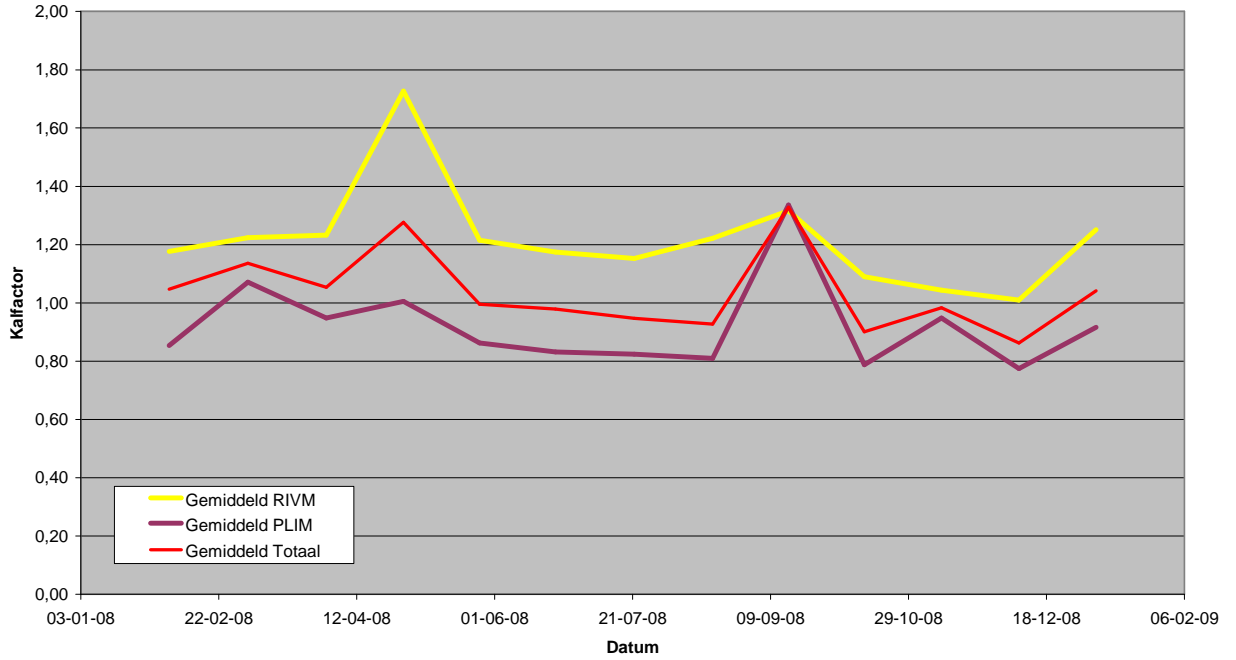
Om een vergelijk te krijgen tussen de resultaten van de passieve meetmethode met diffusiebuisjes en een actieve (genormeerde) meetmethode zijnde de NO₂ monitor, zijn gedurende de 52 weken eveneens buisjes opgehangen. In 2008-2009 is dat gedaan bij drie RIVM-stations en vijf PLIM-stations. In 2013-2014 bij twee RIVM-stations en drie PLIM-stations

In afwijking van de knelpuntlocaties zijn in 2008-2009 per station geen drie maar één diffusie buisje opgehangen. In 2013-2014 zijn er per station 4 buisjes opgehangen.

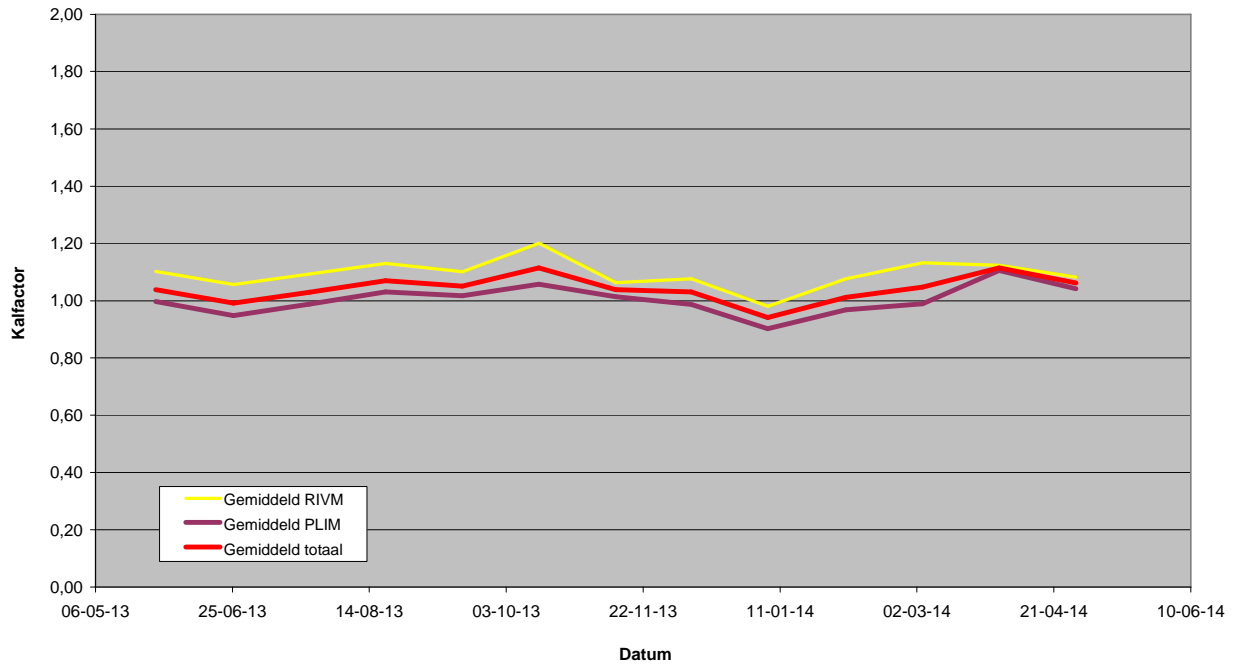
Bij de RIVM- en PLIM-stations worden de NO₂-metingen verricht met continue meetapparatuur (meetprincipe chemoluminescentie). Door zowel het RIVM als de provincie Limburg worden de meetwaarden op hun websites geplaatst.

Het RIVM rapporteert alleen de gevalideerde meetwaarden. Dit betekent dat in een aantal gevallen gegevens ontbreken in het onderstaande overzicht van meetdata. In beginsel is voorgeschreven dat men van 90% van de beschikbare uren over de meetperiode data moet beschikken om het gemiddelde betrouwbaar te kunnen toetsen. Dit is niet in alle meetperiodes gehaald. Om toch een vergelijk te kunnen maken zijn de waarden waar beschikbaar zoveel als mogelijk opgenomen. De resultaten van de verhouding Referentie concentratie NO₂/ Diffusiebuisjes concentratie NO₂ (de zgn. kalibratiefactor) zijn in de onderstaande grafieken weergegeven voor zowel 2008-2009 en 2013-2014. In deze grafieken is een onderscheid gemaakt voor de meetstations van het RIVM en de meetstations van de Provincie Limburg (PLIM).

Kalibratiefactoren Palmesbuisjes 2008-2009



Kalibratiefactoren Palmesbuisjes 2013-2014



Figuur 8: De grafieken met de kalibratiefactoren

Uit de bovenstaande grafieken is niet echt duidelijk een seizoensinvloed te zien, wel wordt in de periode 2013-2014 de laagste factoren in januari bij zowel het RIVM als bij het PLIM gemeten.

Duidelijk is ook de grote spreiding voor de periode 2008-2009 ten opzichte van de periode 2013-2014 waar te nemen. Waarschijnlijk is dit een belangrijk gevolg van het meten met slechts één diffusiebuisje per PLIM/RIVM-locatie. Daarnaast zal sprake zijn van analysegevoeligheden en weersinvloeden. Door deze grote spreiding van de kalibratiefactoren van de periode 2008-2009 is er voor gekozen om de meetresultaten van de Palmes buisjes van deze periode (die in triplo –drievoud zijn uitgevoerd) niet te kalibreren met deze kalibratiefactor die slechts met 1 buisje is bepaald.

Opmerkelijk is verder dat de diffusie-buisjes bij de PLIM stations over het algemeen een hogere waarde of gelijke waarde geven dan de monitoren en bij de RIVM-stations juist een lagere waarde (onderschatting) geven.

In onderstaande tabel is het vergelijk van de jaargemiddelde waarden gegeven van de NO₂ gehalten van de diffusiebuisjes en de gehalten van de monitoren bij de RIVM- en PLIM-stations.

Tabel 6: Vergelijk jaargemiddelde kalibratiefactoren voor de NO₂ buisjes –versus monitoren bij PLIM-stations en RIVM-stations

	2008-2009	2013-2014
Gemiddeld RIVM	1,22	1,09
Gemiddeld PLIM	0,92	1,00
Gemiddeld Totaal	1,04	1,04

Zoals hierboven al aangegeven kan de gekalibreerde waarde van een meetlocatie berekend worden door de gemeten concentratie van het Palmes buisje (het gemiddelde van de triplo's in dit onderzoek) te vermenigvuldigen met de kalibratie factor.

Voor de kalibratie van de Palmes buisjes in dit onderzoek zijn echter niet de hierboven vermelde jaargemiddelde kalibratiefactoren gebruikt; er is gebruik gemaakt van kalibratiefactor zoals die voor iedere meetperiode van 4 weken afzonderlijk is bepaald. Deze kalibratiefactoren staan vermeld in tabel 4.

Uit bovenstaande tabel kun je (voorzichtig) afleiden dat door het toepassen van 4 in plaats van 1 buisje bij elk referentie station, de spreiding in de resultaten kleiner is geworden. Verder is (waarschijnlijk door toeval?) de gemiddelde kalibratiefactor zoals gemeten bij de Limburgse stations van het RIVM en PLIM voor beide periodes identiek.

Opgemerkt zij dat genoemde factoren met name voor de periode 2008-2009 gezien de meetopzet een zeer grote onzekerheid hebben.

Ook kan geconcludeerd kunnen worden dat de voor beide periodes het RIVM t.o.v. de diffusiebuisjes hogere waarden meet terwijl het PLIM identieke of lagere waardes meet. Dit zou op een over- of onderschatting van het meetsysteem kunnen duiden. De oorzaak van het verschil in bovengenoemde over- en onderschatting is niet bekend.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

5 CONCLUSIES

Door het voormalige bureau HMAO, thans cluster Milieuonderzoek en-advies (MOA) van de Provincie Limburg is in opdracht van de gemeente Maastricht in de periode van 2008 t/m 2009 en 2013-2014 ter plaatse van in 2004 verwachte knelpuntlocaties de NO₂ concentratie een jaar lang door middel van diffusiebuisjes gemeten.

Doel van het onderzoek is te bekijken of er sprake is van een stijgende, gelijkblijvende dan wel afnemende trend in de gemeten waarden. Tevens worden de **berekende** NO₂ concentraties ter plaatse van de 22 knelpuntlocaties vergeleken met de **gemeten** waardes. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het meten met diffusiebuisjes een indicatieve meting betreft. De gemeten waarden kunnen daardoor niet getoetst worden aan de wettelijk geldende grenswaarden.

De resultaten van voorliggend onderzoek van de periode 2008-2009 zijn in 2009 wel bekendgemaakt en gepresenteerd maar waren nog niet in rapportvorm vast gelegd. In het voorliggend rapport worden daarom de uitgevoerde werkzaamheden alsmede de resultaten en conclusies van het in 2008-2009 uitgevoerde onderzoek en het vervolgonderzoek van 2013 en 2014 beschreven.

Door middel van diffusiebuisjes kan op een relatief eenvoudige en kosteneffectieve manier inzicht in de luchtkwaliteit op een locatie, in dit geval NO₂, worden verkregen. Nadeel is dat alleen een totaalgehalte over een langere periode wordt verkregen en dat deze een relatief grote onnauwkeurigheid kennen ten opzichte van de referentieapparatuur.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De neerwaartse trend zoals die landelijk wordt waargenomen in de NO₂ concentraties, ook op de diverse meetlocaties in Maastricht waarneembaar is.
- Op enkele locaties wordt met de Palmes buisjes een jaargemiddelde gemeten dat groter is dan 40 µg/m³. Deze meetlocaties liggen echter zeer kort op de rand van de weg (zie tabel 5). Toetsing (via NSL) van het jaargemiddelde wordt momenteel uitgevoerd op een afstand van 10 meter van de rand van de weg. Aangezien een grotere afstand tot de weg resulteert in een lagere concentratie, dient bij de verdere interpretatie van deze jaargemiddelde meetresultaten hiermee rekening gehouden te worden. Om dit effect van de grotere afstand inzichtelijk te maken is er voor gekozen om bij de nieuw uit te voeren metingen (periode 2014-2015) op de Prins Bisschopssingel op een afstand van ongeveer 10 meter van de rand van de weg extra metingen met behulp van Palmes buisjes uit te voeren.

Naschrift

- Ten aanzien van de hierboven genoemde meetlocaties waarbij een jaargemiddelde NO₂ concentratie groter dan 40 µg/m³ met behulp van Palmes buisjes is gemeten (met name de Noorderbrug en singels), wordt verwacht dat deze concentratie verlaagd zal worden door de ondertunneling en andere verkeerskundige ingrepen.
- De hogere concentratie op de Wilhelminasingel was niet verwacht. Daarom zal de oorzaak van deze hogere concentratie onderzocht worden. Tevens wordt er onderzocht of het mogelijk is om op de Wilhelminasingel een extra meetlocatie, op een afstand van 10 meter van de rand van de weg, in te richten.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

-Voor de andere meetlocaties-straten met gemeten jaargemiddelde NO₂ concentraties groter dan 40 µg/m³ zou ook onderzocht kunnen worden of het inrichten van een extra meetpunt noodzakelijk is om (de trend in) het concentratie verloop beter te kunnen bewaken.

-Ook bij een verandering van de verkeerstructuur, inclusief wijzigingen aan de weg, zouden extra meetlocaties met Palmesbuisjes ingericht kunnen worden om het effect van deze verandering te kunnen volgen.

Tenslotte bleek de methodiek zoals gebruikt voor het onderzoek in 2013-2014 (Buro Blauw buisjes in triplo met aangepaste houder) zo nauwkeurig te zijn dat het, met name bij de lagere concentraties, niet meer noodzakelijk is om met drie buisjes per locatie te meten. Bij de meetlocaties met een jaargemiddelde onder de 30 µg/m³ is daarom besloten om voortaan met 2 diffusiebuisjes te meten. De vrijgekomen buisjes zijn vervolgens gebruikt om al invulling te geven aan de bovenstaande opmerkingen ten aanzien van het inrichten van een aantal extra meetlocaties. Deze extra meetlocaties zijn onder andere ingericht naar aanleiding van aanvragen enkele buurtraden of op locaties waar wegwerkzaamheden een wijzigingen in het verkeersaanbod zouden kunnen veroorzaken. Het betreft de meetlocaties: Dorpsstraat (Heer), Terblijterweg-Aartshertogenplein en Gebroeders van Limburgstraat. Ook is er (zoals hierboven vermeld) een meetlocatie op de Prins Bisschopssingel op een afstand van ongeveer 10 meter van de rand van de weg geplaatst.

Cluster MOA	Provincie Limburg Postbus 5700	6202 MA Maastricht
----------------	-----------------------------------	--------------------

6 BIJLAGE

6.1 Nadere uitleg met betrekking tot de gekozen diffusiebuisjes

In 2007 had de Provincie na het uitvoeren van een vergelijkend onderzoek de voorkeur (vanuit zowel kwaliteit als kostenoverweging) om te werken met diffusie-buisjes van het merk Gradko voor de metingen in 2008-2009. In de tussenliggende jaren hebben de fabrikanten de buisjes verder ontwikkeld. Daarom is voor de metingen in 2013-2014 gekozen voor de buisjes van Buro Blauw. De voornaamste reden hiervoor is omdat de reproduceerbaarheid van deze buisjes groter is. Bovendien hoeven de buisjes dan niet meer per (lucht)post naar Engeland opgestuurd te worden waardoor een mogelijke desorptie tijdens het lucht transport wordt voorkomen.

De absolute afwijking van de buisjes, in vergelijking met een NO₂ - monitor, was in 2008-2009 rond de 25%. Brits onderzoek wijst uit dat een beter resultaat wordt verkregen door de buisjes in een gezamenlijke behuizing in triplo op te hangen. Op deze wijze is het mogelijk onder de genoemde 25% afwijking te blijven. Voor de buisjes van Buro Blauw zoals gebruikt in 2013-2014 geldt voor het jaargemiddelde, een afwijking van ±14.5%.

6.2 Omschrijving van de gebruikte buisjes

Zowel het diffusie buisje van Gradko (meetperiode 2008-2009) als het buisje van buro Blauw (2013-2014) is een kunststof buisje met daarop twee dopjes. Onder een van de bevindt zich een gaasje dat geïmpregneerd is met triethanolamine (TEA). Het buisje wordt opgehangen met dit dopje naar boven. De drie buisjes worden in een houder gedaan welke in de richting van de weg is gehangen. Daarna wordt het andere dopje (het gele dopje op de foto's van de buro Blauw buisjes) verwijderd. Vanaf dat moment begint de opname. Als de blootstellingperiode verstreken is wordt dit dopje er weer op het buisje geplaatst. Bij buisjes die als blanco dienen blijven beide dopjes te allen tijde op het buisje. Dit blanco buisje wordt gebruikt om voor eventuele invloeden tijdens transport en dergelijke te corrigeren.

De Gradko buisjes hebben verder de volgende eigenschappen.

- Lengte: 7,1 cm
- Diameter: 11 mm
- Absorbent: 20% TEA (triethanolamine) in gedemineraliseerd water.

De buisjes van buro Blauw hebben verder de volgende eigenschappen.

- Lengte: 10 cm
- Diameter: 10 mm
- Absorbent: 50% triethanolamine in aceton.

6.3 Gebruikte methodiek voor het verwerpen van de uitbijters

Per locatie is per 4 weken één gemiddelde meetwaarde van de drie diffusiebuisjes verkregen. In Engeland wordt veel met diffusiebuisjes gemeten en is een statistische methode gevonden voor het omgaan met 3 resultaten en uitbijters. Het betreft een methode omschreven als “common sense” benadering.

Hiervoor wordt de variatie coëfficiënt van de triplo berekend. Dit is de standaard deviatie gedeeld door het gemiddelde vermenigvuldigd met 100 procent. Een voorbeeld van deze berekening staat hieronder beschreven.

Als de variatie coëfficiënt onder de 10% ligt is er geen uitschieter. Ligt deze tussen de 10 en de 20% dan is er een uitschieter. De uitschieter wordt verwijderd en het gemiddelde opnieuw berekend. Ligt de variatie coëfficiënt boven de 20% dan zijn er twee opties. Als er een duidelijke uitschieter is mag deze verwijderd worden en kan het gemiddelde opnieuw berekend worden. Indien er geen duidelijke uitschieter is het niet mogelijk om op een verantwoorde wijze het gemiddelde te bepalen.

In voorliggend onderzoek zijn, na het verwijderen van uitschieters, alle resultaten gelegen tussen de 0 en 20% gebruikt. Dit om geen verlies van resultaten te hebben. Indien na het verwijderen van uitbijters het gecorrigeerde gehalte boven de 20% was gelegen, is geen gebruik gemaakt van het betreffende resultaat. Onderstaand zijn voorbeelden uitgewerkt.

Tabel 7: Voorbeeld berekening commom sence <10%: gemiddelde gebruikt

Concentraties	Gemiddelde	Standaard deviatie	stdev./gem. *100%
45,61	45,59	0,97	2,1
44,61			
46,56			

De standaard deviatie gedeeld door het gemiddelde maal 100% is 2,1%. Dit is lager dan 10% en is het gemiddelde gebruikt.

Tabel 8: Voorbeeld berekening commom sence <10%: gemiddelde gebruikt

Concentraties	Gemiddelde	Standaard deviatie	stdev./gem. *100%
42,55	40,83	5,91	14,5
34,25			
45,69			
Resultaat bij verwijderen uitschieter			
42,55	44,12	2,22	5,0
45,69			

De standaard deviatie gedeeld door het gemiddelde maal 100% is 14,5%. Dit is hoger dan 10% maar lager dan 20%. De uitschieter (een waarde die duidelijk hoger of lager is dan de andere twee concentraties, in dit geval 34,25) is er tussen uitgehaald: het nieuwe resultaat (het gemiddelde gehalte van 44,12) is gebruikt.