



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Jaarrapportage 2011
Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM briefrapport 680530004/2013
G.C.Stefess



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Jaarrapportage 2011

Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM Briefrapport 680530004/2013
G.C. Stefess

Colofon

© RIVM 2013

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

G.C. Stefess (Projectleider), Centrum voor Milieumonitoring

Contact:
Guus Stefess
Centrum voor Milieumonitoring
guus.stefess@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Gemeente Hilversum, in het kader van Project Integraal BereikbaarheidsPlan Hilversum

Rapport in het kort

Jaarrapportage 2011 - Luchtmeetnet IBP Hilversum

De concentraties fijnstof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) in de omgeving van Hilversum in 2011 voldoen op drie meetlocaties aan de normen. Dit blijkt uit de resultaten van luchtkwaliteitsmetingen van het RIVM in de gemeenten Hilversum, Bussum en Laren. De meetpunten zijn representatief voor de omgeving van Hilversum. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Hilversum om gegevens te leveren over de luchtkwaliteit voor het Integraal BereikbaarheidsPlan (IBP) Hilversum. De meetresultaten van 2011 komen overeen met die van de eerste jaren, 2009 en 2010.

Het zogeheten Luchtmeetnet IBP Hilversum is in 2008 gestart met metingen van fijnstof. Voor stikstofoxiden zijn metingen begonnen vanaf voorjaar/zomer 2009. Afsproken is dat het meetnet in ieder geval gedurende 10 jaar in Hilversum gaat meten, en vooralsnog 5 jaar in Bussum en Laren. De concentraties op drukke wegen in Hilversum en Bussum worden hierbij vergeleken met die van een locatie in Laren met weinig verkeer. Op deze manier wordt een indruk verkregen van de mate waarin verkeer bijdraagt aan luchtverontreiniging in de periode waarin maatregelen voor het IBP Hilversum worden uitgevoerd. Het IPB is ingesteld om de doorstroom van verkeer in en rond Hilversum te verbeteren.

In 2011 verschilden de daggemiddelde fijnstofconcentraties op de drie stations onderling niet betekenisvol. De concentratieniveaus zijn vergelijkbaar met die van andere stedelijke meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML).

De concentratie aan stikstofoxiden varieerde over de dag; de hoogste waarden werden tijdens de ochtendspits gemeten. De jaargemiddelde stikstof(di)oxidegehalten op de stations van het IBP Meetnet zijn iets lager dan die van gelijksoortige type stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Trefwoorden:

fijnstof, PM₁₀, verkeer, luchtkwaliteit, stikstofdioxide, stikstofoxide

Abstract

Yearly report 2011 – Air Monitoring Network IBP Hilversum

In 2011 the ambient air quality at 3 permanent sites in the urban area of Hilversum complied with the EU limit values for particulate matter (PM₁₀) and nitrogen dioxide (NO₂). This was shown by continuous measurements, performed by the National Institute for Public Health and the Environment, in the territory of Hilversum and the neighbouring cities of Bussum and Laren. The purpose of these measurement is to get information on air quality changes during the implementation of traffic circulation enhancements by the local authority. The monitoring results for the year 2011 are in agreement with similar observations in 2009 and 2010.

The monitoring project has started with the measurement of particulate matter (PM₁₀) in 2008, followed by nitrogen dioxide mid 2009. The monitoring effort aims to continue for 10 years at the site of Hilversum and presumably 5 years at Bussum and Laren. The relative contribution of traffic emissions to the air quality is assessed by comparison of concentration levels at traffic-oriented sites (Hilversum and Bussum) with those at a city background station (Laren).

The 24-hour averages of PM₁₀ showed some variation throughout the year and the differences between the three monitoring stations were not significant. The average levels were also comparable with those at other urban monitoring stations of the National Air Quality Monitoring Network in the Netherlands.

Nitrogen dioxide levels showed more variation over the day with higher levels during morning rush hour. The yearly mean levels of nitrogen dioxide at the stations were somewhat lower than those of equally-typed stations in the National Air Quality Monitoring Network.

Keywords:

Particulate matter, PM₁₀, traffic, air quality, nitrogen dioxide, nitrogen oxides

Inhoud

Rapport in het kort—3

Abstract—4

Samenvatting—6

1 Inleiding—7

- 1.1 Achtergronden fijnstof PM₁₀—8
 - 1.1.1 Kenmerken PM₁₀—8
 - 1.1.2 Normen PM₁₀—8
 - 1.1.3 Zeezoutcorrectie—8
 - 1.1.4 Meetonzekerheid PM₁₀-metingen—9
- 1.2 Achtergronden stikstofoxiden NO_x—9
 - 1.2.1 Kenmerken NO_x—9
 - 1.2.2 Normen NO₂—9

2 Beschrijving Meetnet IBP—11

- 2.1 Opzet Meetnet—11
- 2.2 Locatiegegevens—12

3 Resultaten—13

- 3.1 Locatieomstandigheden—13
- 3.2 PM₁₀—13
 - 3.2.1 Verloop PM₁₀-concentratie—13
 - 3.2.2 Verschilberekening PM₁₀—13
 - 3.2.3 Indicatieve meting PM_{2,5}—14
- 3.3 NO en NO₂—14
 - 3.3.1 Verloop van de NO₂ en NO concentraties—14
 - 3.3.2 Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties—15
- 3.4 Kentallen—18
 - 3.4.1 Kentallen PM₁₀ en toetsing aan wettelijke normen—18
 - 3.4.2 Kentallen stikstofoxiden en toetsing aan wettelijke normen—20

4 Conclusies—24

- 4.1 PM₁₀—24
- 4.2 NO en NO₂—24

Bijlage 1 Figuren met concentratieverloop PM₁₀ en stikstofoxiden in 2011—25

Bijlage 2 Daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2011—32

Bijlage 3 Uurwaarden stikstofoxiden 2011—36

Samenvatting

Ten behoeve van het "Integraal BereikbaarheidsPlan Hilversum e.o." (IBP Hilversum) heeft het RIVM in 2008 een luchtmeetnet ingericht met drie permanente meetstations in Hilversum, Bussum en Laren. Met dit meetnet worden fijnstof (PM₁₀) en stikstofoxiden (NO en NO₂) gemeten voor een periode van tenminste 10 jaar in Hilversum en voorsnog 5 jaar in Bussum/Laren.

Het doel van de metingen is om inzicht te verschaffen in:

- de achtergrondconcentratie voor het gebied
- de relatieve bijdrage van verkeer, door vergelijking van de concentraties op de verkeersbelaste straatstations met die van het achtergrondstation te Laren
- de effectiviteit van IBP-maatregelen door het volgen van trends in de gemeten concentraties over meerdere jaren

Het voorliggende jaarrapport 2011 behandelt de meetresultaten van PM₁₀ en stikstofoxiden. Tevens is in de 2^e helft van 2011 een start gemaakt met PM_{2,5} metingen, waarvan de resultaten voorsnog indicatief zijn.

In 2011 verschillen de daggemiddelde PM₁₀-concentraties op de drie stations onderling niet betekenisvol. De concentratieniveaus zijn vergelijkbaar met die van gelijksoortige verkeersbelaste stations en achtergrondstations in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. In alle gevallen wordt voldaan aan de wettelijke luchtkwaliteitsnormen voor PM₁₀. Dit beeld komt overeen met de resultaten van meetjaar 2009 en 2010.

Er kan worden geconcludeerd dat in het jaar 2011 ook is voldaan aan de wettelijke normen voor NO₂.

De NO₂-belasting van de stations uit het IBP Meetnet is lager dan die van vergelijkbare type stations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Er zijn wel duidelijk verhoogde gehalten aan NO en NO₂ gemeten tijdens de verkeersdrukke perioden, waarbij de ochtendspits de grootste piekwaarden geeft. De waarnemingen komen overeen met de resultaten van meetjaar 2009 en 2010.

De metingen worden de komende jaren voortgezet.

1 Inleiding

De gemeente Hilversum heeft het RIVM opdracht gegeven luchtkwaliteitsmetingen te verrichten binnen de gemeentegrenzen van de gemeente Bussum, Laren en Hilversum. Aanleiding voor de metingen is de uitvoering van het "Integraal BereikbaarheidsPlan Hilversum e.o." (IBP). Het IBP beoogt met een aantal (verkeers)maatregelen de doorstroming op het Hilversumse wegennet te vergroten en de luchtkwaliteit te verbeteren. Autoverkeer levert een negatieve bijdrage aan de luchtkwaliteit door emissie van o.a. fijnstof (PM₁₀) en stikstofoxiden (NO_x).

Om de effectiviteit van het IBP te kunnen volgen hebben de betrokken partijen behoefte aan directe luchtkwaliteitsmetingen. Het RIVM doet daartoe voor een periode van 10 jaar metingen aan de luchtkwaliteit: het luchtmeetnet IBP Hilversum.

Het doel van de metingen is om inzicht te verschaffen in:

- de achtergrondconcentratie voor het gebied (gemeten op station Jagerspad, Laren)
- de relatieve bijdrage van verkeer, door vergelijking van de concentraties op de straatstations met die van het achtergrondstation
- de effectiviteit van IBP-maatregelen door het volgen van trends in de gemeten concentraties over meerdere jaren

Voor dit doel zijn meetpunten gerealiseerd in Hilversum en de omliggende gemeenten Bussum en Laren.

Verkeersbelast station nr 547: Johannes Geradtsweg, Hilversum;
Verkeersbelast station nr 548: Ceintuurbaan, Bussum;
Achtergrondstation nr 549: Jagerspad, Laren.

Er zijn drie locaties gekozen om onderscheid te kunnen maken tussen de bijdrage van verkeer langs twee drukke verkeersaders en de heersende achtergrondconcentratie. Johannes Geradtsweg en Ceintuurbaan zijn belangrijke verkeersaders in de stedelijke omgeving van Hilversum en Bussum. Het achtergrondstation is gesitueerd aan de rand van een autoluwe woonwijk in Laren en wordt begrensd door een sportcomplex.

De rapportage behandelt de meetresultaten over 2011 betreffende fijnstof PM₁₀, stikstofoxiden NO en NO₂, en de indicatieve resultaten van PM_{2,5} metingen, welke in de zomer zijn gestart. De data over het meetjaar 2012 worden in juli 2013 gerapporteerd.

De door RIVM toegepaste meetmethoden voor het luchtmeetnet Hilversum zijn gelijk aan die voor het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Vanwege de uniformiteit in methoden kan een objectief beeld verkregen worden van de ontwikkeling van de lokale luchtkwaliteit, in relatie tot de LML-meetstations. Zo kunnen variaties in achtergrondwaarden op landelijke schaal, bijv. ten gevolge van meteorologische veranderingen, verrekend worden bij de interpretatie van data van het Luchtmeetnet Hilversum.

1.1 Achtergronden fijnstof PM₁₀

1.1.1 Kenmerken PM₁₀

De term PM₁₀, ook wel aangeduid met fijnstof, wordt gebruikt voor zwevende deeltjes (*Particulate Matter*) in de atmosfeer met een (aerodynamische) diameter van 10 µm of kleiner. In het geval van PM_{2,5} betreft dit een diameter van 2,5 µm of kleiner. PM₁₀ bestaat uit een primaire en een secundaire fractie. De primaire fractie wordt door direct menselijk handelen, maar ook door natuurlijke processen in de lucht gebracht. De belangrijkste door mensen veroorzaakte uitstoot komt van transport, industrie en landbouw. Belangrijke natuurlijke bronnen zijn zeezoutaerosol en opwaaiend bodemstof. Het secundaire deel wordt in de atmosfeer gevormd door chemische reacties van gassen, waarbij in het bijzonder ammoniak (NH₃), stikstofdioxide (NO_x), zwaveldioxide (SO₂) en vluchtige organische stoffen (VOS) een belangrijke rol spelen.

De PM₁₀-concentratie in Nederland is opgebouwd uit de achtergrondconcentratie plus lokale bijdragen. Voor de gemiddelde achtergrondconcentratie PM₁₀ in buitenstedelijke gebieden is in 2005 berekend dat gemiddeld 52% afkomstig is van natuurlijke bronnen en 31% wordt veroorzaakt door menselijke activiteiten in het buitenland¹. Dit betekent dat gemiddeld ca 17% van de regionale achtergrondconcentratie PM₁₀ afkomstig is van menselijke activiteiten in Nederland. Hier bovenop komt de lokale bijdrage, vooral in dichtbevolkte gebieden, die leidt tot een verhoging van het concentratieniveau. De daggemiddelde PM₁₀ concentratie varieert in plaats en tijd, als gevolg van veranderende bijdragen van diverse bronnen en door veranderingen in klimatologische omstandigheden. De chemische samenstelling en grootteverdeling van de deeltjes die samen aangeduid worden als PM₁₀ kunnen daarbij ook sterk wisselend zijn.

Fijnstof wordt door de mens ingeademd en kan gezondheidseffecten veroorzaken. Luchtverontreiniging door PM₁₀ kan in verband gebracht worden met naar schatting 1700 á 3000 jaarlijkse vroegtijdige sterfgevallen in Nederland². Deze ernstige gezondheidseffecten zullen vooral voorkomen bij personen met een zwakke gezondheid. Minder zware effecten zoals luchtwegklachten kunnen echter bij de gehele bevolking – en dus bij veel mensen – optreden.

1.1.2 Normen PM₁₀

De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50 µg/m³ voor het daggemiddelde, die niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar mag worden overschreden. De grenswaarde voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 µg/m³ voor het jaargemiddelde.

1.1.3 Zeezoutcorrectie

In Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL; Staatscourant, 2007) is vastgelegd dat natuurlijke, niet door de mens in de lucht gebrachte stoffen die bijdragen aan de PM₁₀-concentraties, buiten beschouwing worden gelaten bij het

¹ Matthijsen, J. en Visser, H., 2006. PM10 in Nederland. Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden . MNP-rapport 500093005, Bilthoven.

² Beijl, R., Mooibroek, D., Hoogerbrugge, R. (2009) Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2008. RIVM rapport 680704008, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

beoordelen van de luchtkwaliteit. Dit heeft geleid tot een zeezoutcorrectie voor de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie.

De in dit jaaroverzicht gepresenteerde (meet)resultaten zijn niet gecorrigeerd voor natuurlijke bijdragen.

1.1.4 Meetonzekerheid PM_{10} -metingen

In het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit worden automatische continue metingen van fijnstof verricht met behulp van monitoren werkend volgens het principe van verzwakking van β -straling. Deze monitoren worden ook ingezet in het Luchtmeetnet IBP Hilversum. Voor deze automatische monitoren is het niet mogelijk de meetonzekerheid direct vast te stellen met ijkstandaarden, de gebruikelijke aanpak voor gassen.

In plaats daarvan worden vergelijkende metingen verricht volgens de referentiemethoden voor het meten van fijnstof (EN 12341:1998; EN 14907:2005). Bij de referentiemethode wordt de gewichtstoename vastgesteld van filters die een etmaal beladen zijn met aangezogen omgevingslucht. Met de hiermee verkregen dataset van verschillende stations wordt een gemiddelde kalibratiefactor voor de betastofmonitoren in het meetnet vastgesteld. Deze kalibratiemethode wordt toegepast op alle metingen van het LML en voldoet aan vereiste meetonzekerheid van $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (95% betrouwbaarheid).

Deze meetonzekerheid is samengesteld uit verschillende bronnen. Behalve de onzekerheid in de gemiddelde kalibratiefactor wordt ook een bijdrage geleverd door kleine afwijkingen van individuele apparaten.

Om de verschillen tussen meetstations van het IBP Meetnet zo nauwkeurig mogelijk te kunnen vaststellen is uitsluitend voor de verschilberekeningen het principe van de gemiddelde kalibratie losgelaten. Door deze individuele fijnafstelling van monitoren is er meer kans dat kleine verschillen aantoonbaar zijn.

1.2 Achtergronden stikstofoxiden NO_x

1.2.1 Kenmerken NO_x

Emissie van stikstofoxiden (NO_x) naar lucht vindt voornamelijk plaats bij verbrandingsprocessen. NO_x bestaat uit een mengsel van stikstofdioxide (NO_2) en stikstofmonoxide (NO). Nadelige effecten bij mens en ecosystemen van met name de fractie NO_2 treden op bij kortdurende blootstelling aan hoge niveaus en bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Met betrekking tot de effecten van stikstofdioxide stelt de GGD³: 'De oxiderende eigenschappen van NO_2 kunnen effecten in de luchtwegen en longen veroorzaken in de vorm van vermindering van de longfunctie en afname van de weerstand tegen infecties van het longweefsel. De luchtwegklachten waarmee dit gepaard gaat, kunnen ziekenhuisopnames tot gevolg hebben. Ook is aangetoond dat blootstelling aan NO_2 bij gevoelige personen kan leiden tot een versterkte reactie op allergenen en astmatische klachten.

1.2.2 Normen NO_2

De norm voor blootstelling van de bevolking aan piekconcentraties van NO_2 bedraagt $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het uurgemiddelde van NO_2 . Deze waarde mag niet

³ GGD (2005) Informatieblad luchtkwaliteit en gezondheid - Landelijk Centrum Medische Milieukunde - september 2005

vaker dan 18 maal per kalenderjaar worden overschreden. De norm voor langdurende blootstelling van de bevolking bedraagt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de jaargemiddelde NO_2 -concentratie.

2 Beschrijving Meetnet IBP

2.1 Opzet Meetnet

Het luchtmeetnet IBP Hilversum bestaat uit drie vaste meetlocaties voor het meten van fijnstof (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO , NO_2). Twee locaties liggen langs drukke verkeersaders en een achtergrondlocatie is gesitueerd aan de rand van een rustige woonwijk. In 2008 is gestart met de metingen van fijnstof (PM_{10}). In 2010 is het instrumentarium uitgebreid met monitoren voor stikstofoxiden (NO , NO_2), en in de 2^e helft van 2011 is het verkeersbelast station te Hilversum uitgebreid met een automatische $PM_{2,5}$ monitor.

Luchtmeetnet IBP Hilversum

- 547 Verkeersbelast station: Hilversum , Johannes Geradtsweg (10 jaar).
- 548 Verkeersbelast station: Bussum, Ceintuurbaan (5 jaar met een optie voor nog eens 5 jaar).
- 549 Achtergrondstation:Laren, Jagerspad (5 jaar met een optie voor nog eens 5 jaar).

Bij de keuze van de meetlocaties is zoveel mogelijk rekening gehouden met de representativiteit van de meetlocatie en de uit te voeren metingen. Het achtergrondstation dient niet beïnvloed te worden door lokale bronnen (zoals verkeer, industrie, rookgasinstallaties), terwijl de verkeersbelaste stations voldoende dicht bij de weg dienen te staan om het effect van verkeer te kunnen meten. Hierbij is uitgegaan van de criteria die aan dergelijke stations worden gesteld in de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007⁴

De gemeten concentratie op verkeersbelaste stations is opgebouwd uit de som van de stedelijke achtergrondconcentratie plus de lokale (verkeers-)bijdrage. De achtergrondconcentratie is variabel en wordt onder meer beïnvloed door meteorologische omstandigheden en door veranderende (diffuse) bijdragen van diverse bronnen.

In dit rapport wordt de lokale bijdrage aan fijnstof (PM_{10}) en stikstofoxiden benaderd door het verschil te berekenen tussen de gemeten concentraties langs de drukke wegen en die van het achtergrondstation. Deze relatief eenvoudige benaderingswijze gaat gepaard met een grote meetonzekerheid voor individuele metingen. Door gebruik te maken van meerjarige meetreeksen worden verschillen tussen meetstations gekwantificeerd, en daarmee de verkeersgerelateerde bijdrage van fijnstof en stikstofoxiden vastgesteld.

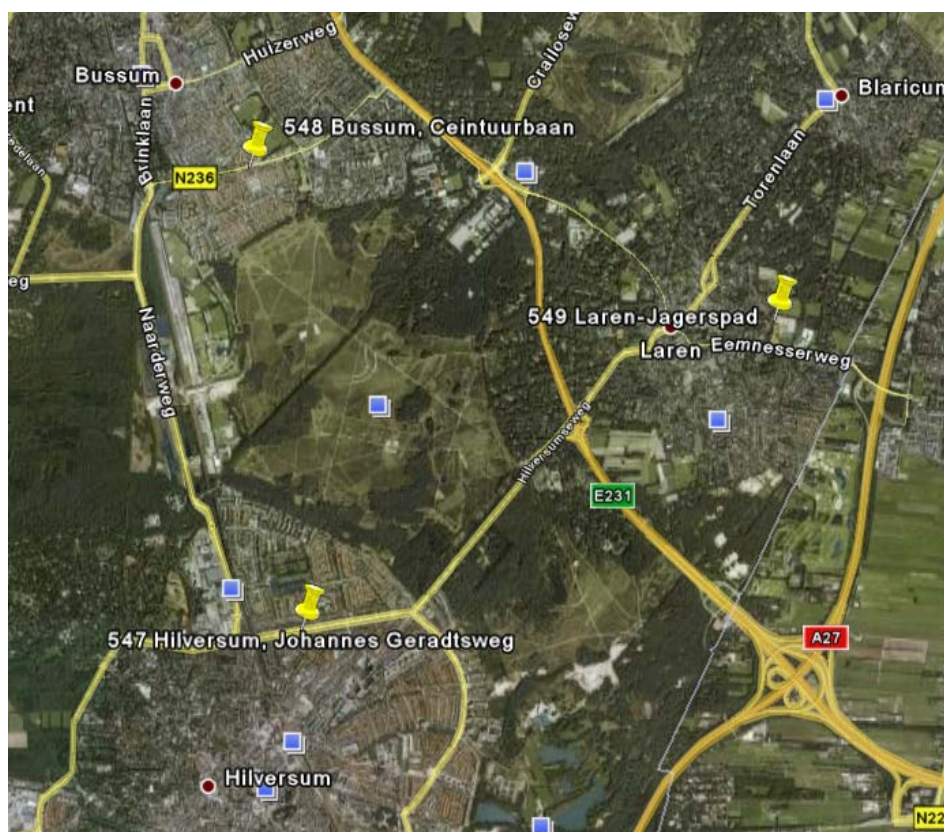
Een meerjarige meetperiode geeft de mogelijkheid om trendmatige veranderingen van de luchtkwaliteit per station en tussen de stations onderling te vergelijken. Omdat vele factoren invloed hebben op de gemeten concentraties is het van belang in deze vergelijking meetstations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit te betrekken.

⁴ Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit, nr. LMV 2007.109578, Min. VROM, 2007.

2.2 Locatiegegevens

Stationsnr.	547	548	549
Plaats	Hilversum	Bussum	Laren
Adres	Johannes Geradtsweg	Ceintuurbaan	Jagerspad
Geografische coördinaten	52°14'6.40"N 5°10'53.48"O	52°16'4.79"N, 5°10'30.50"O	52°15'26.29"N 5°14'9.35"O
Startdatum PM ₁₀	Feb. 2008	Feb. 2008	Feb. 2008
Startdatum NO _x	Apr. 2009	Jul. 2009	Jul. 2009
Startdatum PM _{2,5}	Aug 2011		

Onderstaande overzichtskaart van de omgeving Hilversum geeft de ligging van de drie meetlocaties weer.



Meetlocaties Luchtmeetnet IBP Hilversum.

3 Resultaten

3.1 Locatieomstandigheden

- Lokale factoren

Er is geen informatie bekend over veranderingen in de directe omgeving van de meetstations die invloed hebben gehad op de metingen.

- Apparatuur:

Tijdens de zomerperiode is de temperatuur van meetstation 547 en 548 door storing aan de airco buiten de limiet gekomen voor geldige metingen. Op enkele meetdagen heeft dit geleid tot afkeuring van meetwaarden. De airco van station 547 is in 2012 uiteindelijk vervangen.

In juli 2012 is op verzoek van de gemeente Hilversum een PM_{2,5} monitor bijgeplaatst in station 547 Hilversum- Johannes Geradtsweg. De bijplaatsing heeft geen invloed op de kwaliteit van de overige metingen.

3.2 PM₁₀

3.2.1 Verloop PM₁₀-concentratie

De meetwaarden zijn opgenomen in bijlage 2. Het verloop van daggemiddelde PM₁₀-concentraties op de stations te Hilversum, Bussum en Laren is weergegeven in figuur 1 van bijlage 1. De rode lijn in deze figuur geeft de grenswaarde van 50 µg/m³. Meetpunten boven deze lijn leiden tot een overschrijdingsdag.

Het verloop van de PM₁₀-concentratie op de verschillende stations vertoont een opvallende gelijkenis, zowel voor wat betreft de gemeten concentraties als het patroon over het jaar. De overschrijdingsdagen treden op in februari/maart en in november, zowel bij het achtergrondstation als de verkeersbelaste stations. In de periode eind juni tot medio september worden lage concentraties gemeten op alle stations. Deze variatie over het jaar wordt ook gemeten op de meetstations van het LML (niet weergegeven). Het is daarmee duidelijk dat de gemeten PM₁₀-concentratieniveaus in belangrijke mate bepaald worden door niet-lokale externe factoren, zoals klimatologische omstandigheden.

Het aantal overschrijdingsdagen, en de jaargemiddelde PM₁₀-concentratie zijn weergegeven in de kentallentabel (Tabel 1) ten behoeve van toetsing aan de wettelijke normen. Kentallen zijn karakteristieke grootheden die een beeld geven van de concentratieverdeling van gemeten componenten. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 3.4.

3.2.2 Verschilberekening PM₁₀

De daggemiddelde verschilconcentraties PM₁₀ tussen de verkeersbelaste stations en het achtergrondstation Laren zijn weergegeven in figuur 2 van bijlage 1. Uit deze figuur blijkt dat de fijnstof concentraties op meetstation Hilversum nauwelijks verhoogd zijn ten opzichte van achtergrondstation Laren (gemiddeld 3 µg/m³). Het verschil lijkt groter in de periode mei-september. Het verschil tussen de stations Bussum en Laren is nihil (gemiddeld 0 µg/m³). Als de meetonzekerheid van de PM₁₀ meetmethode in aanmerking genomen wordt dan is dit verschil niet significant. De standaarddeviatie van deze verschilbepaling tussen de drie stations bedraagt 3 µg/m³ op jaarbasis.

Figuur 3 in bijlage 1 toont verschil tussen de daggemiddelden PM_{10} van beide verkeerbelaste stations. Het blijkt dat station 547-Hilversum licht verhoogde PM_{10} concentraties meet (ca $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ten opzichte van station 548-Bussum. Als de meetonzekerheid van de PM_{10} meetmethode in aanmerking genomen wordt dan is ook dit verschil niet significant.

3.2.3 *Indicatieve meting $PM_{2,5}$*

In juli 2011 is een automatische $PM_{2,5}$ monitor geïnstalleerd op station 547 Hilversum en na een proefperiode van 1 maand is de continue meting gestart. De verkregen data over 2011 zijn nog indicatief omdat de benodigde kalibratie met de referentiemethode (filterwegingen) pas in 2012 is gestart. Het resultaat van deze kalibratie zal later met terugwerking toegepast gaan worden. In dit rapport worden de indicatieve resultaten gepresenteerd door het gemiddelde verband tussen de PM_{10} en $PM_{2,5}$ metingen in het LML, als voorlopige kalibratie toe te passen op de metingen van station 547. Het verloop van de verkregen indicatieve $PM_{2,5}$ concentratie is weergegeven in bijlage 1, figuur 6, met ter vergelijking ook de gemeten PM_{10} waarden. Het is duidelijk dat het patroon van de PM_{10} en $PM_{2,5}$ concentraties zeer vergelijkbaar is, maar dat de bijdrage van $PM_{2,5}$ aan de PM_{10} concentratie kan variëren. Deze bijdrage is relatief klein bij lage concentratie. Ditzelfde beeld wordt ook op de diverse LML-stations waargenomen.

In het lopende meetjaar 2012 wordt verwacht een jaardekkende meetperiode voor $PM_{2,5}$ te kunnen produceren. In de volgende jaarrapportage zal dan uitgebreider ingegaan kunnen worden op de uitkomsten en de betekenis van de $PM_{2,5}$ metingen.

3.3 **NO en NO_2**

3.3.1 *Verloop van de NO_2 en NO concentraties*

Het verloop van de daggemiddelde concentratie NO_2 is weergegeven in bijlage 1, figuur 4 en voor NO in bijlage 1, figuur 5.

De NO_2 concentratie kende een wisselend verloop met pieken en dalen, maar over de gehele periode bezien zijn in de zomerperiode lagere concentraties waargenomen dan in de winter.

Bij NO wordt een duidelijk verschil tussen zomer en winter waargenomen. In de zomer is de NO-concentratie stabiel laag en in de winter treden er hoge piekwaarden op, met name in de maand november. Dit kan mogelijk verklaard worden door temperatuurinversie van luchtlagen waarbij verontreinigingen worden opgesloten in de onderste luchtlaag. De NO-pieken in de winterperiode zijn minder groot bij het achtergrondstation te Laren.

Het feit dat in de zomerperiode lagere NO en NO_2 waarden gemeten worden kan voor een deel toegeschreven worden aan een verminderde emissiebijdrage.

Daarnaast is ook de lage NO-concentratie in de zomer verklaarbaar door chemische reactie van NO met ozon onder vorming van NO_2 . Ozon wordt vooral tijdens zonnige dagen gevormd en kan reageren met de aanwezige NO^5 . Dit leidt tot lagere ozon (en NO)gehalten in binnenstedelijk gebied en bij verkeerswegen

⁵ Wesseling J. en Beijck R. (2008) Korte termijn trend in NO_2 en PM_{10} concentraties op straatstations van het LML. RIVM briefrapportnr 680705007/2008.

ten opzichte van stedelijke achtergrondlocaties, zoals algemeen waargenomen wordt in het LML⁶.

De gemeten NO₂-waarden in 2011 voldoen opnieuw aan de wettelijke normen. Station Hilversum geeft van de drie stations in het IBP de hoogste jaargemiddelde concentratie van 29 µg/m³. Deze blijft ruim binnen de wettelijke grenswaarde voor het NO₂-jaargemiddelde van 40 µg/m³.

In hoofdstuk 3.4 worden de meetresultaten en kentallen voor stikstofoxiden verder besproken in vergelijking met die van soortgelijke type stations in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

3.3.2 *Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties*

Gemotoriseerd verkeer is een belangrijke bron van NO en NO₂ emissies. De verwachting is dat de bijdrage van verkeersemissies aan de NO en NO₂ concentratie het grootst is tijdens de ochtend- en avondspits. Om dit te bepalen is de jaargemiddelde concentratie voor NO en NO₂ per uur van de dag vastgesteld. Figuur 6 (zie volgende pagina) toont het verloop van de gemiddelde NO, NO₂ en de somconcentratie van stikstofoxiden (NO+NO₂ = NO_x) per uur over het etmaal voor de drie stations uit het Luchtmeetnet IBP Hilversum.

In figuur 6 is te zien dat alle stations van het IBP-meetnet voor de stikstofoxide componenten een vrijwel identiek patroon leveren: een eerste hoge piek rond 8:00 uur en nauwelijks waarneembare tweede verhoging rond 18:00 uur (de tijd is in wintertijd uitgedrukt). Station 549 toont met lagere piekwaarden een beperkter effect van de ochtend- en avondspits. Gebleken is dat op alle stations in de periode na middernacht tot in de vroege ochtend een lage basisconcentratie NO heerst van gemiddeld 5-7 µg/m³. Op station 549 wordt na de ochtendspits ditzelfde lage niveau bereikt rond het middaguur, terwijl de NO concentratie op de verkeersbelaste stations op een hoger niveau blijft steken en pas 's avonds daalt naar het lage basisniveau.

Voor NO₂ is het basisniveau voor de jaargemiddelde uurwaarde ca 20 µg/m³, en dit wordt voor alle stations bereikt in de vroege ochtend (02:00 -04:00 uur), en voor station 549 ook 's middags rond 14:00 uur. Station 547 en 548 geven 's middags een beperkte terugval van de NO₂-concentratie (vooral bij 547 blijft NO₂ relatief hoog).

Op de verkeersgerelateerde stations bedraagt de gemiddelde concentratietoename van NO tijdens de ochtendspits ca 18 µg/m³ voor 547-Hilversum en ca 14 µg/m³ voor 548-Bussum. Op achtergrondstation 549 te Laren is de gemeten toename tijdens de ochtendspits maximaal 10 µg/m³.

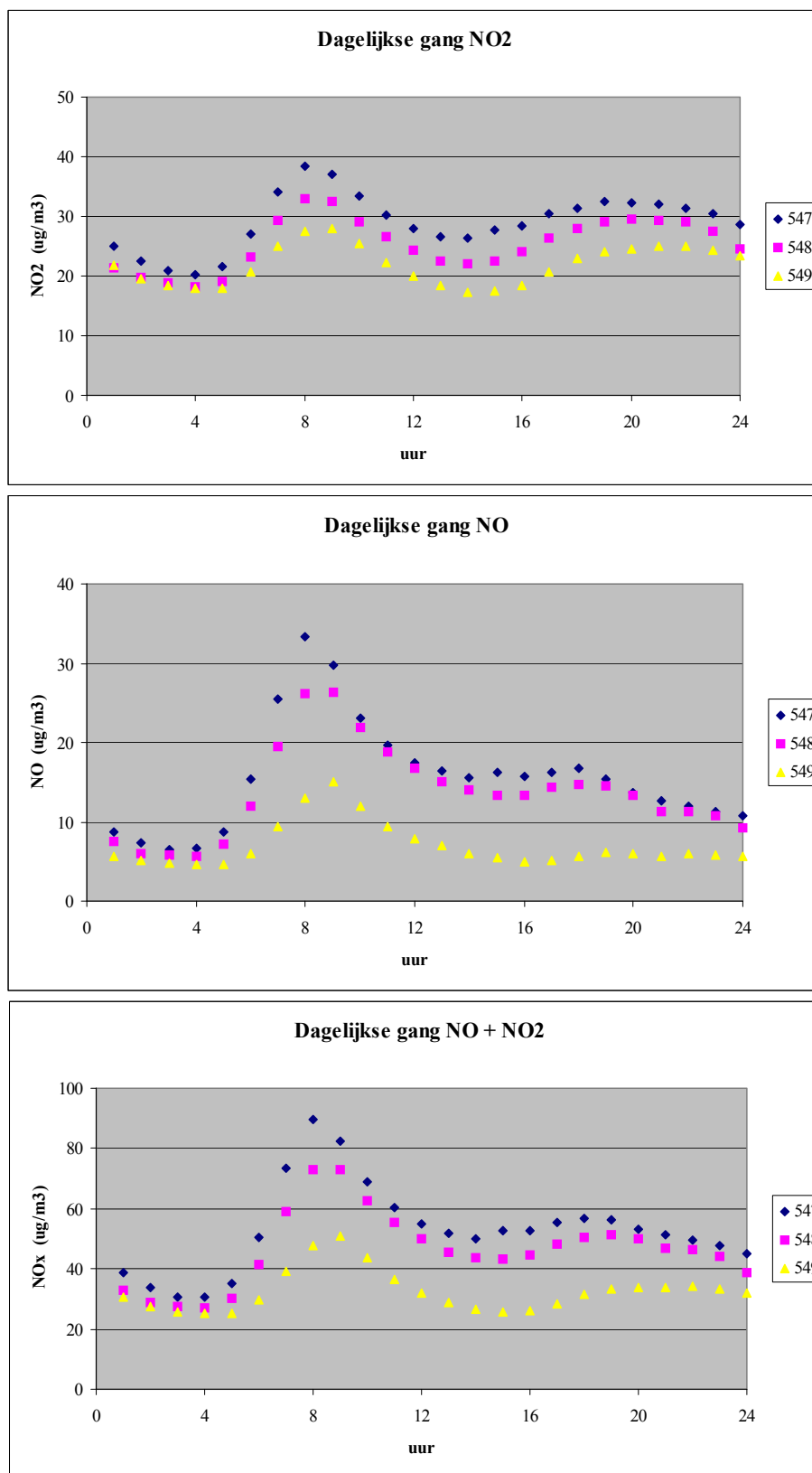
De gemiddelde concentratietoename van NO₂ tijdens de ochtendspits bedraagt ca 26 µg/m³ voor 547 en 20 µg/m³ voor 548, beide verkeersgerelateerde stations, en ca 11 µg/m³ voor het achtergrondstation te Laren.

Gelet op de hoge concentraties in de winterperiode is het waarschijnlijk dat het waargenomen concentratieverloop tijdens de spitsuren in belangrijke mate bepaald worden door piekwaarden tijdens het winterseizoen.

⁶ Mooibroek D., Beijk R., Hoogerbrugge R. (2010) Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2009. RIVM rapportnr 680704011/2010.

De concentratie stikstofoxiden op de stations van het IBP-meetnet varieert aldus over het etmaal met gemiddeld 0-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO, 0-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO₂ en 0-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de som van stikstofoxiden (NO_x, uitgedrukt als NO₂). Dit is nagenoeg identiek aan het beeld en de gevonden variaties in het meetjaar 2010⁷.

⁷ Stefess GC (2011). Jaarrapportage 2010 - Luchtmeetnet IBP Hilversum, RIVM.



Figuur 6 Het verloop van jaargemiddelde uurconcentraties NO_2 , NO en de som van stikstofoxiden ($\text{NO}+\text{NO}_2$) in 2011

3.4 Kentallen

Kentallen zijn karakteristieke grootheden die een beeld geven van de concentratieverdeling van gemeten componenten. Enkele kentallen worden gebruikt voor toetsing aan grenswaarden.

Voor de toetsing van PM₁₀ data zijn van belang de jaargemiddelde concentratie (grenswaarde 40 µg/m³) en het aantal dagen dat de daggemiddelde grenswaarde van 50 µg/m³ overschreden wordt (maximaal 35 dagen).

Voor de toetsing van stikstofoxiden is vooral de component stikstofdioxide (NO₂) van belang. Allereerst geldt een NO₂-grenswaarde van 40 µg/m³ voor de jaargemiddelde concentratie. Daarnaast is een maximum gesteld van 18 dagen waarop een NO₂ uurwaarde van 200 µg/m³ wordt overschreden (C₁₈). Voorts geldt voor de landelijke situatie (gebieden >100 km²) nog een grenswaarde voor NO₂ van 400 µg/m³, maar deze toetsing is niet relevant voor het plangebied van het Meetnet IBP Hilversum. Evenzo geldt voor de somconcentratie stikstofoxiden (NO+NO₂) een grenswaarde die alleen van toepassing is voor grotere gebieden (>100 km²). Niettemin zijn beide kentallen opgenomen in de tabel om een vergelijking te maken tussen luchtmeetstations van het IBP Hilversum en die van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Om een indruk te krijgen van de verdeling van de gemeten concentraties zijn naast het jaargemiddelde ook de verschillende percentielwaarden gegeven. Een percentielwaarde van P_x geeft aan dat x% van de meetwaarden kleiner is dan de opgegeven concentratie en (100-x)% groter is dan de opgegeven concentratie. Bij P₅₀ (ook wel de mediaan genoemd) zijn evenveel meetwaarden groter als kleiner dan de opgegeven P₅₀ waarde. Door gebruik te maken van percentielwaarden kunnen incidentele lokale piekconcentraties (bijvoorbeeld door vuurwerk tijdens de jaarwisseling) uitgefilterd worden; deze waarden worden namelijk wel in het jaargemiddelde meegenomen maar hebben geen directe relatie met verkeersinvloeden. Op basis van de percentielwaarden (o.a. P₉₅, P₉₈) is het beter mogelijk om stations onderling te vergelijken, en hiermee een relatie te leggen tussen verkeersbelasting en hogere concentraties.

3.4.1 Kentallen PM₁₀ en toetsing aan wettelijke normen

Uit tabel 1 volgt dat de PM₁₀ concentratie in 2011 voor de drie meetstations van het IBP meetnet ruim onder de grenswaarden is gebleven voor het jaargemiddelde en voor het aantal overschrijdingsdagen (D₅₀) (grenswaarden in blauw weergegeven). De PM₁₀ kentallen van de drie meetstations komen onderling nagenoeg overeenkomen, hetgeen betekent dat er ondanks de verschillen in karakteristiek van de meetstations slechts een geringe extra bijdrage is aan de PM₁₀ concentratie. De hoogste daggemiddelde PM₁₀ concentratie in het IBP meetnet werd gemeten op 2 maart 2011 op meetstation Hilversum (109 µg/m³). In deze periode waren alle PM₁₀ waarden in het landelijk meetnet sterk verhoogd door de meteorologische omstandigheden.

Tabel 1 Kentallen van de concentratieverdeling van fijnstof (PM_{10}) in 2011 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarde (P_x), hoogst gemeten daggemiddelde concentratie (max) en het aantal dagen dat de PM_{10} grenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd overschreden (D_{50}))

Middelingstijd (in uren)		24	24	24	24	
Kental	Gem	P₅₀	P₉₅	P₉₈	max₂	D₅₀
EU-grenswaarde	40					35 ¹
1. verkeersbelaste stations						
547 Hilversum - Johannes Geradtsweg IBP-Hilversum	26	22	52	75	109	19
548 Bussum - Ceintuurbaan IBP-Hilversum	23	19	52	71	104	21
636 Utrecht-de Jongweg LML	31	27	65	78	120	44
639 Utrecht-Erzejstraat LML	27	21	55	80	143	26
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	30	24	62	85	109	41
2. stadsachtergrondstations						
549 Laren - Jagerspad IBP-Hilversum	23	19	50	75	106	19
442 Dordrecht-Bamendaweg LML	26	22	57	76	104	22
3. regionale stations						
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	26	21	55	77	129	27
633 Zegveld-Oude Meije LML	25	20	52	64	97	21

¹ Overschrijding is op 35 dagen per jaar toegestaan.

² Gemeten tijdens extreme situaties, zoals jaarwisseling met vuurwerk

Uit tabel 1 blijkt ook dat de verkeersbelaste meetstations van het IBP meetnet vergelijkbare tot iets lagere PM_{10} concentraties geven ten opzichte van stations uit het Landelijk Meetnet met gelijke typering. Station Laren geeft een vrijwel identiek beeld ten opzichte van stadsachtergrondstations in het LML (als voorbeeld is Dordrecht-Bamendaweg gegeven). De PM_{10} belasting van de meetstations uit het IBP Meetnet is dus gelijk of lager dan vergelijkbare type stations in Nederland.

3.4.2 Kentallen stikstofoxiden en toetsing aan wettelijke normen

Vanaf 2010 worden stikstofoxiden (NO en NO₂) op de meetstations van het IBP Meetnet jaardekkend gemeten en is toetsing aan grenswaarden mogelijk. Uit tabel 2 kan worden geconcludeerd dat de kentallen van de drie stations in 2011 ruimschoots voldoen aan de jaargemiddelde grenswaarde van 40 µg/m³ NO₂ (weergegeven in blauw). Dit is overeenkomstig het monitoringresultaat van het voorgaande jaar 2010. Een ander resultaat is dat de jaargemiddelde NO₂-concentraties en percentielwaarden lager zijn dan gemiddeld gemeten op stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit met eenzelfde typering.

Tabel 2 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2011 (in µg/m³)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarden (P_x), hoogst gemeten waarde (max) en het aantal dagen dat de NO₂ grenswaarde van 200 µg/m³ werd overschreden (C₁₈))

Middelingstijd (in uren)	1	1	1	1	1	1	1
Kental	gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	P _{99,5}	max	C ₁₈ ¹
EU-grenswaarde	40					400 ²	200 ³
1. verkeersbelaste stations							
547 Hilversum - Johannes Geradtsweg IBP-Hilversum	29	26	60	72	87	133	79
548 Bussum - Ceintuurbaan IBP-Hilversum	25	22	58	68	81	116	76
636 Utrecht-de Jongweg LML	35	32	73	86	107	155	112
639 Utrecht-Erzejstraat LML	40	36	79	96	119	177	131
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	37	34	73	86	110	168	119
2. stadsachtergrondstations							
549 Laren - Jagerspad IBP-Hilversum	22	18	52	60	71	90	71
520 Amsterdam-Florapark LML	32	28	67	79	97	133	109
3. regionale stations							
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	15	12	38	45	54	67	57
633 Zegveld-Oude Meije LML	18	14	46	55	65	103	74

¹ Concentratie die in het kalenderjaar op 18 dagen is overschreden.

² Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km², geldend voor regionale stations/landelijke gebieden.

³ Overschrijding is op 18 dagen per kalenderjaar toegestaan.

Het is gebruikelijk om bij de beoordeling en evaluatie van gehalten aan stikstof(di)oxiden ook onderscheid te maken in de vastgestelde seizoenen voor zomer- en wintersmog. Tabel 3 toont de kentallen voor stikstofdioxide in de perioden okt 2010-mrt 2011 (wintersmog) en apr-sep 2011 (zomersmog). Voor beide perioden worden de kentallen van de drie stations uit het IBP Meetnet vergeleken met die van stations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Tabel 3 Kentallen van de concentratieverdeling stikstofdioxide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in het zomersmogseizoen 2011 en het wintersmogseizoen 2010 -2011

(Kentallen: periodegemiddelde concentratie (gem), en percentielwaarden (P_x)).

Middelingstijd (in uren)	Zomer (apr '11 – sep '11)				Winter (okt '10 – mrt '11)			
	gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈
Kental								
1. verkeersbelaste stations								
547 Hilversum-Johannes Geradtsweg IBP-Hilversum	24	22	52	66	35	32	70	79
548 Bussum-Ceintuurbaan IBP-Hilversum	20	17	45	55	33	29	69	77
636 Utrecht-de Jongweg LML	34	31	69	81	39	35	-	90
639 Utrecht-Erzejstraat LML	36	32	77	94	44	41	-	97
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	35	32	68	82	41	38	-	92
2. stadsachtergrondstations								
549 Laren-Jagerspad IBP-Hilversum	16	14	38	46	28	24	61	69
520 Amsterdam-Florapark LML	27	24	61	72	35	31	-	88
3. regionale stations								
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	12	10	28	34	19	15	-	54
633 Zegveld-Oude Meije LML	13	11	33	42	24	19	-	65

Uit tabel 3 kan worden geconcludeerd dat voor alle stations in de winterperiode hogere NO₂-concentraties gemeten worden dan in de zomerperiode; dit is een normaal beeld. De kentallen tonen dat de meetstations uit het IBP Meetnet gemiddeld lager scoren dan dezelfde typen stations van het Landelijk Meetnet. De verschillen met de LML-stations zijn vergelijkbaar voor de zomer- en winterperiode, voor zowel de verkeersbelaste als de stadsachtergrond stations. Van de drie meetstations uit het IBP Meetnet zijn op station Hilversum de hoogste NO₂-waarden gemeten.

Op dezelfde wijze als voor NO₂ is ook de somconcentratie van stikstofoxiden (NO_x) berekend. De verkregen waarden voor het IBP-Meetnet worden in tabel 4 vergeleken met die van de stations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Tabel 4 Kentallen van de somconcentratie stikstofoxiden¹ in 2011 (uitgedrukt in µg NO₂/m³)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarde (P_x), hoogst gemeten uurwaarde (max). Tevens zijn de karakteristieken weergegeven voor het zomersmogseizoen (apr 11 –sep 11)

	Kalenderjaar 2011					Zomer (apr. 11 – sep. 11)			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Middelingstijd (in uren)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kental	gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	Max	Gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈
1. verkeersbelaste stations									
547 Hilversum–Johannes Geradtsweg IBP-Hilversum	58	42	165	217	642	39	31	94	135
548 Bussum-Ceintuurbaan IBP-Hilversum	47	32	146	196	504	34	28	81	107
636 Utrecht-de Jongweg LML	58	45	146	213	495	53	43	128	168
639 Utrecht-Erzejstraat LML	82	57	233	339	937	66	48	179	246
237 Eindhoven- Noordbrabantlaan LML	77	57	206	305	972	58	49	125	166
2. stadsachtergrondstations									
549 Laren-Jagerspad IBP-Hilversum	33	21	113	155	500	21	16	52	70
520 Amsterdam-Florapark LML	50	35	145	204	904	37	29	94	128
3. regionale stations									
631 Biddinghuizen- Hoekwantweg LML	22	14	69	94	383	15	11	39	54
633 Zegveld-Oude Meije LML	27	16	83	133	429	17	12	45	63

¹ Stikstofoxiden: het totale aantal deeltjes stikstofmonoxide NO en stikstofdioxide NO₂ per miljard, uitgedrukt in microgrammen stikstofdioxide per kubieke meter.

Tabel 4 toont voor NO_x een overeenkomstig beeld met dat van NO₂ in tabel 3: Zowel de jaargemiddelde somconcentratie als de percentielwaarden voor NO_x zijn lager op de IBP stations dan op de LML-stations van gelijke typering. Dit betekent dat de NO_x jaarbelasting op de IBP stations minder groot is dan gemiddeld voor LML-stations, en dat er op de IBP-stations t.o.v. LML-stations minder hoge piekwaarden NO_x optreden. Van de drie IBP-stations toont Hilversum de hoogste jaargemiddelde NO_x-belasting. In het zomersmogseizoen zijn de NO_x-concentraties op alle stations lager en zijn de verschillen tussen

IBP-stations en LML-stations dan ook kleiner, maar het beeld is in overeenstemming met de jaargemiddelde situatie: De NO_x belasting op de IBP stations is minder groot dan gemiddeld voor LML-stations

4 Conclusies

4.1 **PM₁₀**

Op basis van de PM₁₀ meetresultaten in 2011 kan het volgende worden geconcludeerd:

- De gemeten PM₁₀ concentraties op alle meetstations van het IBP Hilversum voldoen in 2011 aan de wettelijke normen.
- De gemeten PM₁₀ concentraties op de stations te Hilversum, Bussum en Laren zijn niet afwijkend van die van LML-stations van het vergelijkbare type (verkeersbelast of stadsachtergrond).
- De verschillen in PM₁₀ concentratie tussen de verkeersbelaste stations onderling en ten opzichte van het achtergrondstation zijn gering (3-4 µg/m³) en vallen binnen de meetonzekerheid.
- In brede zin is het monitoringbeeld voor PM₁₀ in 2011 vrijwel identiek aan dat van 2009 en 2010.
- Een langere meetreeks is noodzakelijk om het kleine verschil tussen de meetstations voor PM₁₀ statistisch significant te kunnen onderbouwen.

4.2 **NO en NO₂**

- De meetwaarden in het Meetnet IBP Hilversum voldoen in het jaar 2011 aan de wettelijke normen voor NO₂. In 2009 en 2010 werd hetzelfde resultaat gerapporteerd.

Bij een vergelijking van de meetgegevens van de IBP-stations onderling, en ten opzichte van die van andere LML-stations valt het volgende op:

- Tijdens de winterperiode is de NO₂ belasting bij alle stations van het IBP Meetnet lager dan die bij vergelijkbare type stations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.
- In het zomersmogseizoen worden op alle stations lage NO en NO₂ concentraties gemeten.
- NO en NO₂ concentraties zijn verhoogd tijdens verkeersdrukte perioden, waarbij de ochtendspits de grootste piekwaarden geeft.

Bijlage 1 Figuren met concentratieverloop PM10 en stikstofoxiden in 2011

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast station.

548 Ceintuurbaan, Bussum: Verkeersbelast station.

549 Jagerspad, Laren: Achtergrondstation.

Figuur 1 Daggemiddelde PM₁₀-concentraties in het IBP-meetnet

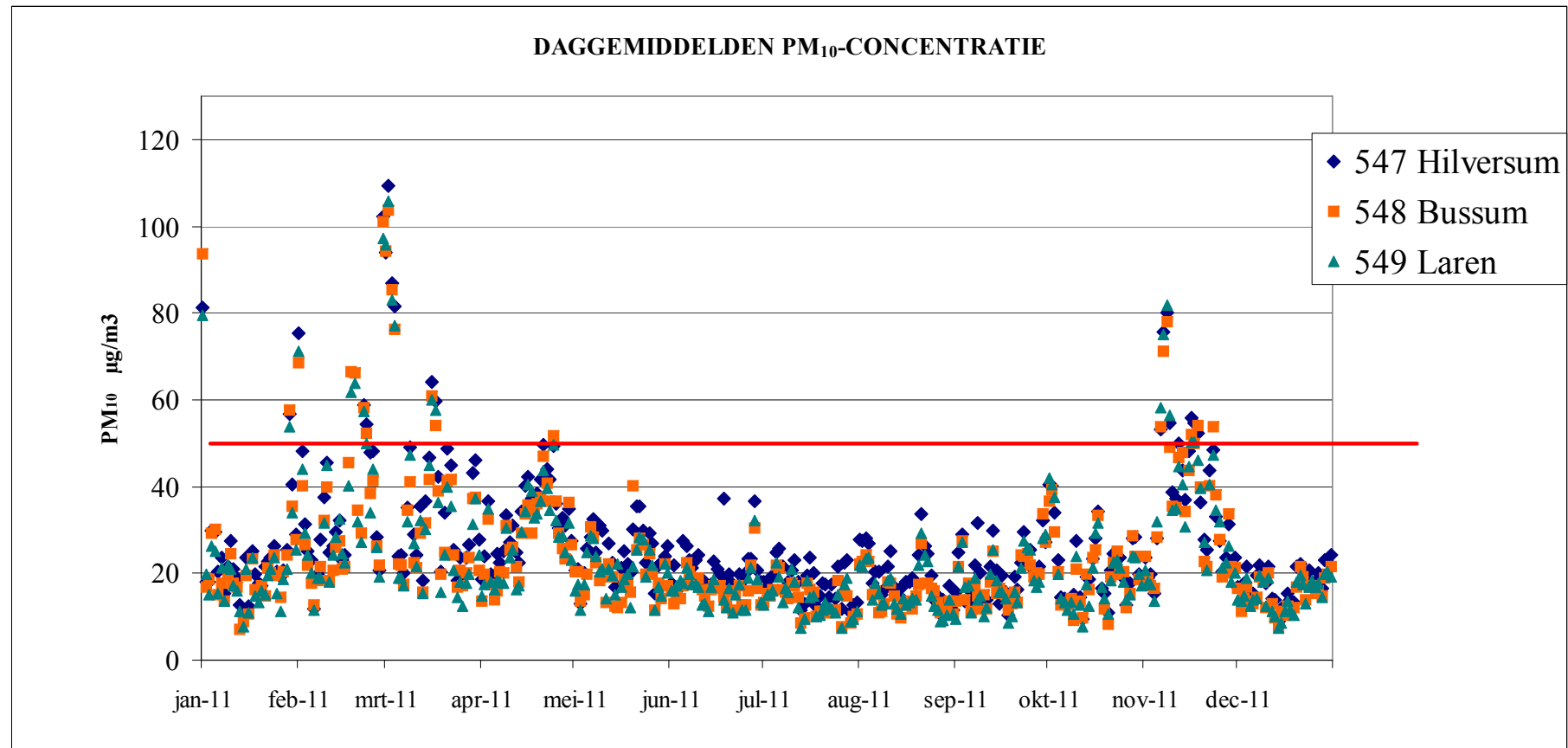
Figuur 2 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen verkeersbelast en achtergrond

Figuur 3 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen verkeerbelaste stations

Figuur 4 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO₂

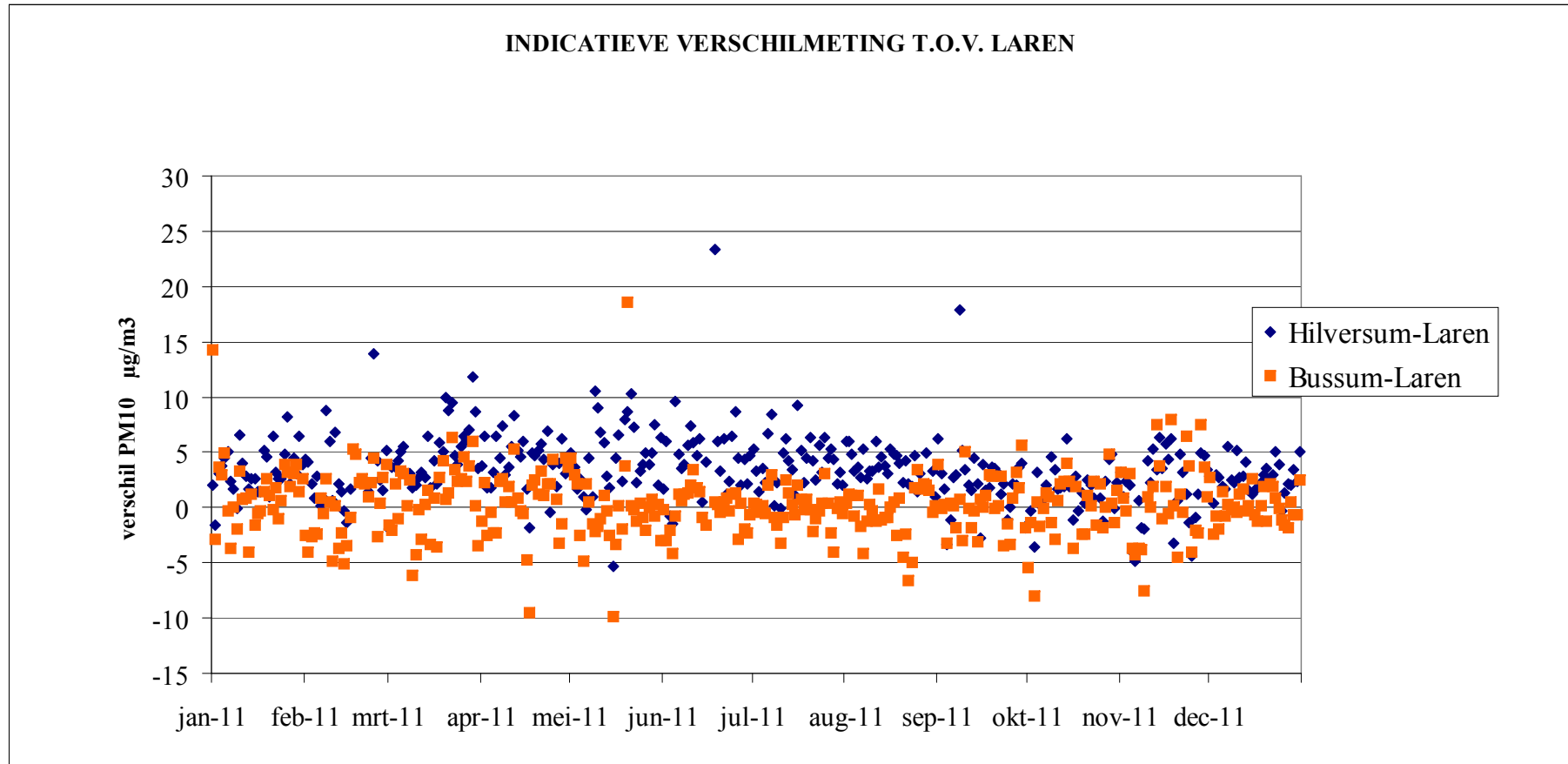
Figuur 5 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofoxide NO

Figuur 6 Daggemiddelde concentraties PM_{2,5} (indicatief) en PM₁₀ op station 547 Hilversum-J. Geradtsweg, in de periode aug-dec 2012.

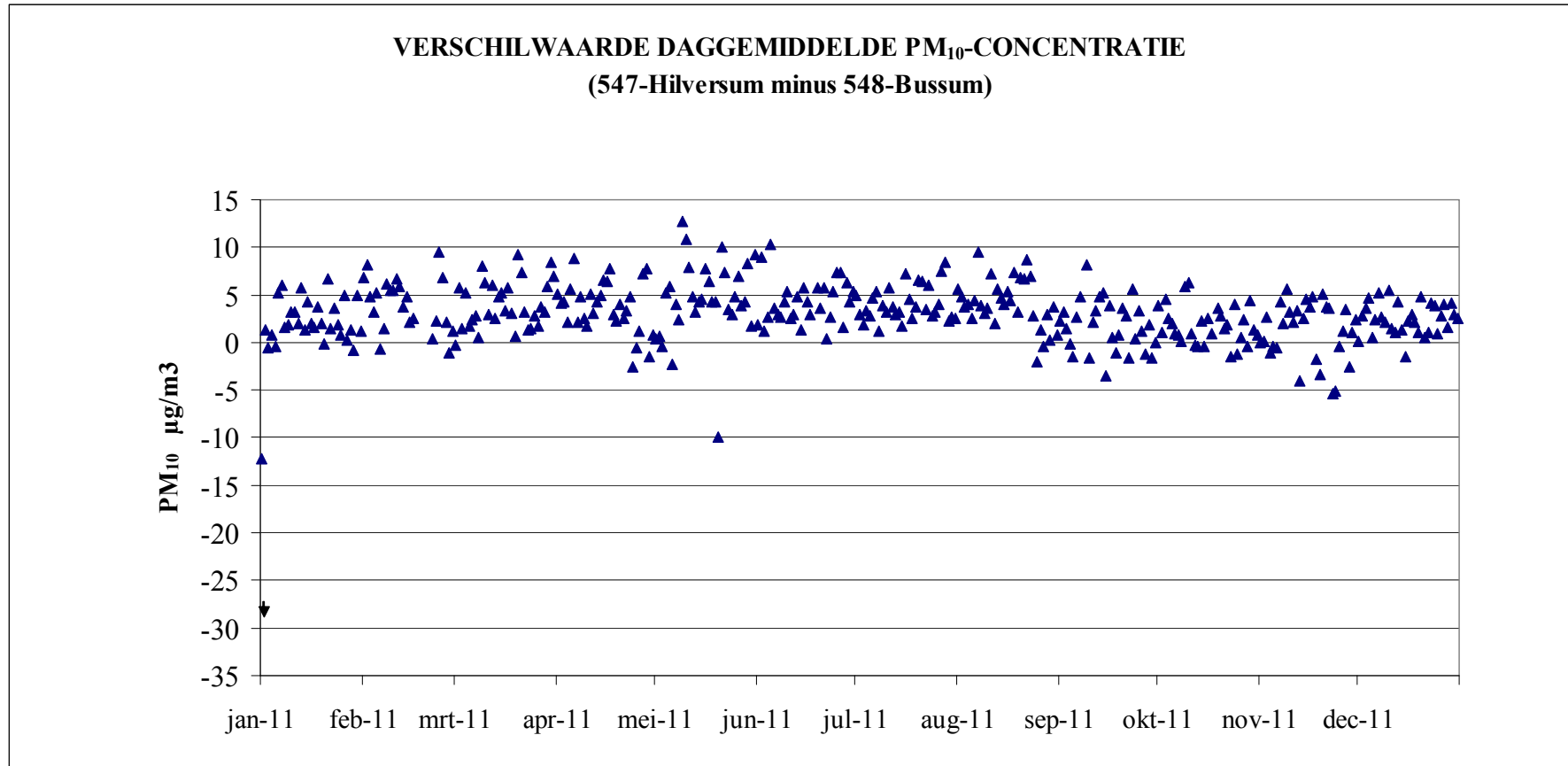


Figuur 1 Daggemiddelde PM₁₀-concentraties in het IBP-meetnet in 2011.

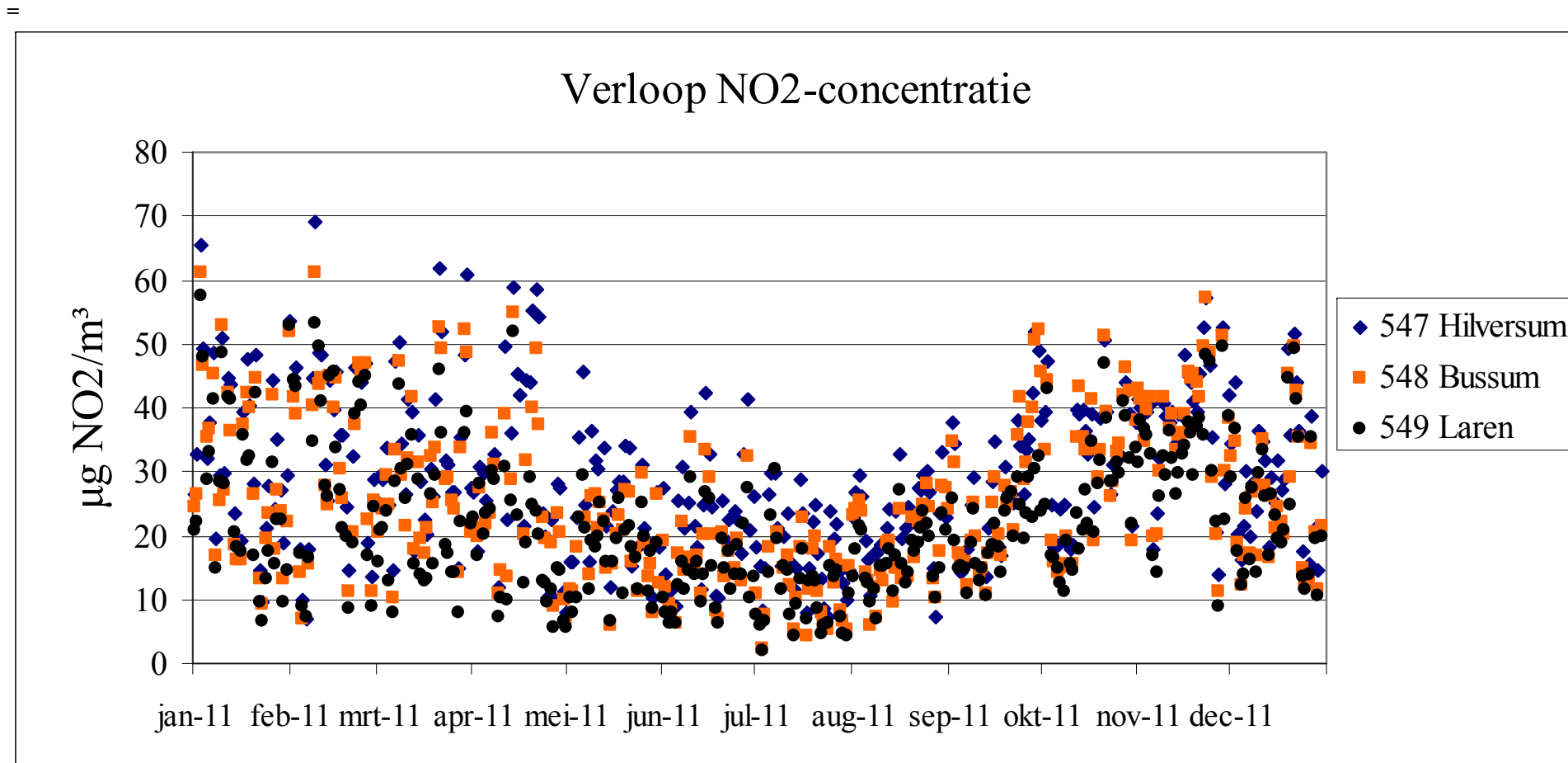
De rode lijn geeft de daggemiddelde PM₁₀ grenswaarde van 50 µg/m³.



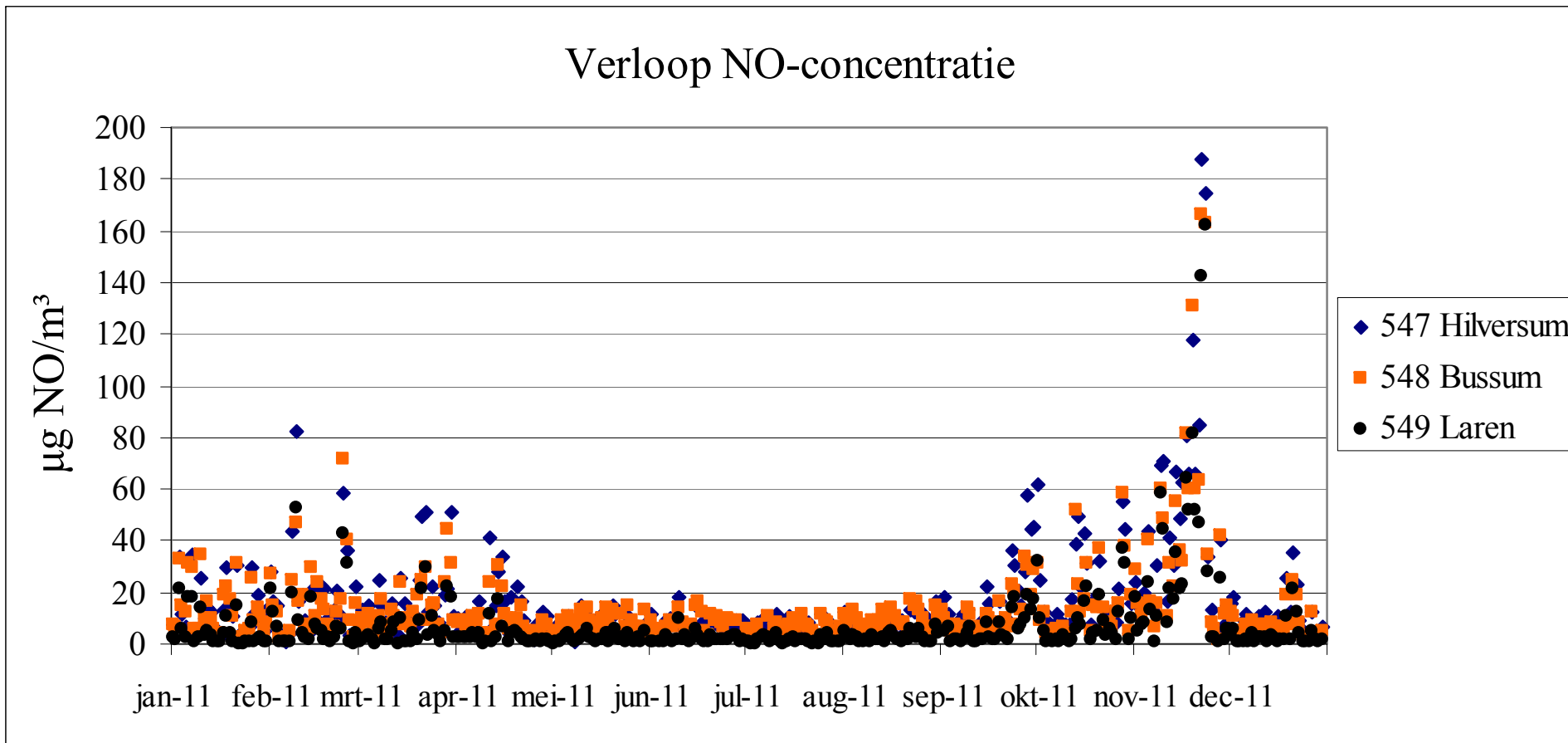
Figuur 2 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen verkeersbelast en achtergrond



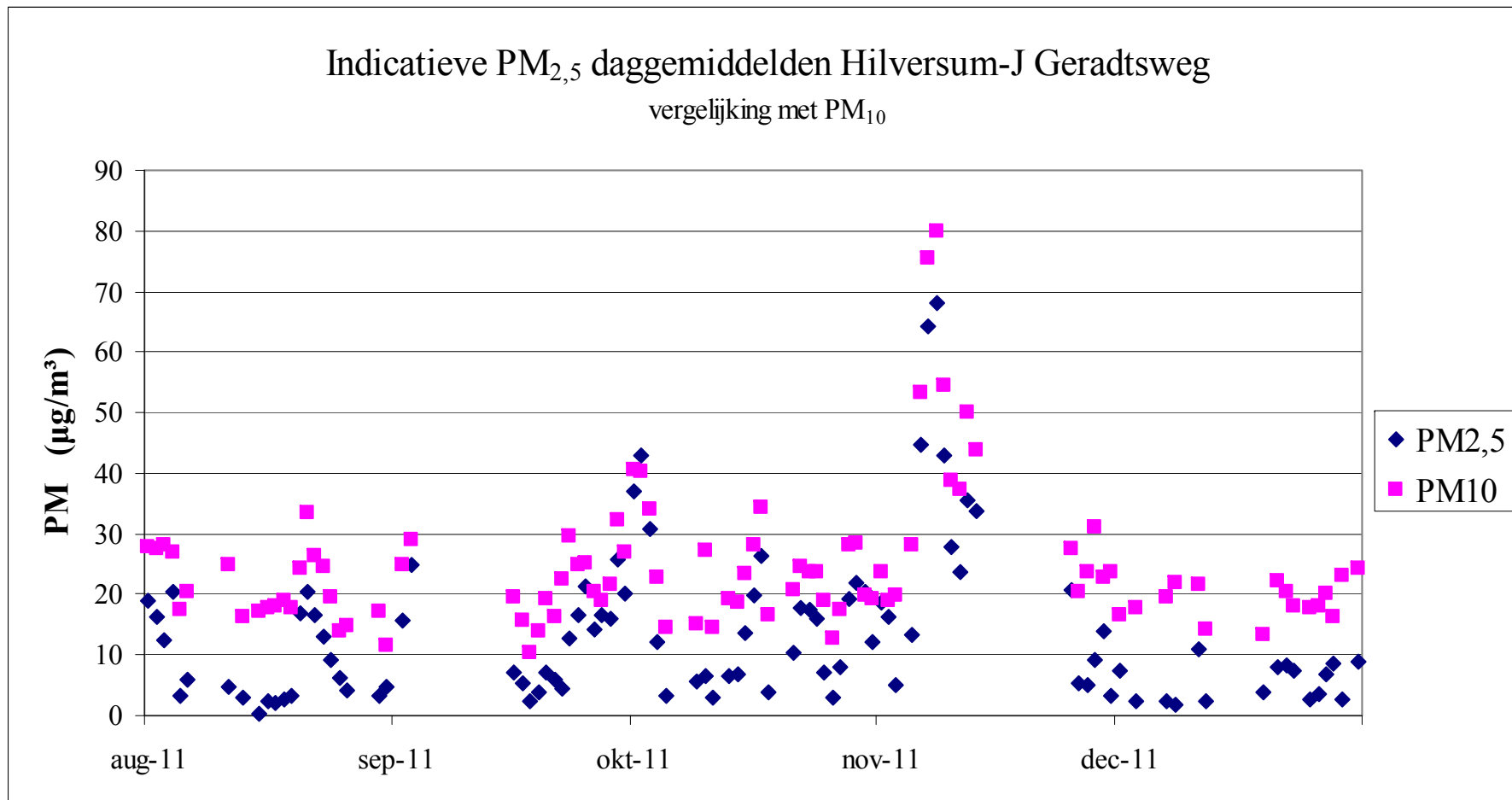
Figuur 3 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen de verkeerbelaste stations



Figuur 4 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO₂



Figuur 5 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofoxide NO



Figuur 6 Daggemiddelde concentraties PM_{2,5} (indicatief) en PM₁₀ op station 547 Hilversum Geradtsweg, in de periode aug-dec 2012.

Bijlage 2 Daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2011IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast station.

548 Ceintuurbaan, Bussum: Verkeersbelast station

549 Jagerspad, Laren: Achtergrondstation.

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
1-01-11	81	94	79
2-01-11	18	17	20
3-01-11	18	19	15
4-01-11	30	29	26
5-01-11	30	30	25
6-01-11	20	15	15
7-01-11	24	18	21
8-01-11	15	14	14
9-01-11	22	20	22
10-01-11	28	24	21
11-01-11	21	18	17
12-01-11	19	17	16
13-01-11	13	7	11
14-01-11	10	9	8
15-01-11	24	19	21
16-01-11	12	10	11
17-01-11	25	23	24
18-01-11	20	16	15
19-01-11	18	16	13
20-01-11	17	17	16
21-01-11	21	15	15
22-01-11	23	21	20
23-01-11	24	20	21
24-01-11	26	24	24
25-01-11	20	19	15
26-01-11	19	14	11
27-01-11	21	20	19
28-01-11	25	24	21
29-01-11	57	58	54
30-01-11	40	35	34
31-01-11	29	28	25
1-02-11	75	69	71
2-02-11	48	40	44
3-02-11	31	26	29
4-02-11	25	22	24
5-02-11	23	18	20
6-02-11	12	13	12
7-02-11	20	18	19
8-02-11	28	22	19

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
9-02-11	38	32	32
10-02-11	45	40	45
11-02-11	25	18	18
12-02-11	26	21	24
13-02-11	30	26	28
14-02-11	32	28	33
15-02-11	23	21	25
16-02-11	24	22	23
17-02-11	-	45	40
18-02-11	-	67	62
19-02-11	-	66	64
20-02-11	-	35	32
21-02-11	-	29	27
22-02-11	59	58	57
23-02-11	54	52	50
24-02-11	48	38	34
25-02-11	48	41	44
26-02-11	28	26	26
27-02-11	21	22	19
28-02-11	102	101	97
1-03-11	94	94	96
2-03-11	109	104	106
3-03-11	87	85	83
4-03-11	81	76	77
5-03-11	24	22	19
6-03-11	24	22	19
7-03-11	20	17	17
8-03-11	35	35	32
9-03-11	49	41	47
10-03-11	29	23	27
11-03-11	24	21	21
12-03-11	35	29	32
13-03-11	18	16	15
14-03-11	37	32	30
15-03-11	47	42	45
16-03-11	64	61	60
17-03-11	60	54	58
18-03-11	42	39	36
19-03-11	21	20	16

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
20-03-11	34	25	24
21-03-11	49	41	40
22-03-11	45	42	35
23-03-11	26	24	21
24-03-11	18	17	14
25-03-11	24	21	18
26-03-11	19	17	12
27-03-11	24	20	18
28-03-11	27	23	20
29-03-11	43	37	31
30-03-11	46	38	37
31-03-11	28	21	24
1-04-11	19	14	15
2-04-11	24	20	18
3-04-11	37	32	35
4-04-11	20	18	18
5-04-11	19	14	16
6-04-11	25	16	18
7-04-11	23	20	18
8-04-11	25	20	18
9-04-11	33	31	30
10-04-11	27	26	24
11-04-11	31	26	26
12-04-11	25	22	16
13-04-11	22	18	17
14-04-11	34	29	30
15-04-11	40	34	34
16-04-11	42	36	40
17-04-11	37	29	39
18-04-11	38	35	33
19-04-11	38	36	34
20-04-11	42	38	37
21-04-11	49	47	44
22-04-11	44	41	40
23-04-11	42	37	35
24-04-11	49	52	50
25-04-11	36	37	32
26-04-11	30	29	29
27-04-11	33	26	29
28-04-11	31	23	25
29-04-11	35	36	32
30-04-11	27	27	23
1-05-11	21	20	16
2-05-11	21	20	17
3-05-11	13	14	11
4-05-11	20	15	17
5-05-11	26	20	25
6-05-11	29	31	29

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
7-05-11	32	28	28
8-05-11	25	22	24
9-05-11	31	18	20
10-05-11	30	19	21
11-05-11	21	13	14
12-05-11	27	22	21
13-05-11	22	19	19
14-05-11	17	13	15
15-05-11	17	12	22
16-05-11	21	13	17
17-05-11	25	19	19
18-05-11	22	18	20
19-05-11	20	16	12
20-05-11	30	40	22
21-05-11	36	26	25
22-05-11	35	28	28
23-05-11	30	27	28
24-05-11	23	20	19
25-05-11	29	25	25
26-05-11	27	20	22
27-05-11	15	12	12
28-05-11	22	18	17
29-05-11	22	14	15
30-05-11	24	22	22
31-05-11	26	17	20
1-06-11	18	16	16
2-06-11	22	13	16
3-06-11	16	15	17
4-06-11	17	14	18
5-06-11	27	17	18
6-06-11	26	23	21
7-06-11	23	20	20
8-06-11	21	19	17
9-06-11	23	19	18
10-06-11	24	19	17
11-06-11	19	16	13
12-06-11	18	15	13
13-06-11	17	13	11
14-06-11	17	16	17
15-06-11	23	17	19
16-06-11	21	17	-
17-06-11	20	17	-
18-06-11	37	14	14
19-06-11	18	13	12
20-06-11	20	16	17
21-06-11	17	12	11
22-06-11	16	16	15
23-06-11	20	17	17

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
24-06-11	18	13	12
25-06-11	20	13	11
26-06-11	23	16	19
27-06-11	23	22	21
28-06-11	37	30	32
29-06-11	21	16	19
30-06-11	18	13	13
1-07-11	18	13	13
2-07-11	18	15	15
3-07-11	17	15	15
4-07-11	20	16	16
5-07-11	25	22	22
6-07-11	26	21	19
7-07-11	22	16	13
8-07-11	17	16	17
9-07-11	18	14	16
10-07-11	21	18	21
11-07-11	23	17	18
12-07-11	18	14	12
13-07-11	11	9	7
14-07-11	13	10	10
15-07-11	19	18	18
16-07-11	24	16	14
17-07-11	20	16	15
18-07-11	12	10	10
19-07-11	15	11	10
20-07-11	18	11	12
21-07-11	17	11	13
22-07-11	15	11	12
23-07-11	17	11	12
24-07-11	14	12	11
25-07-11	21	18	15
26-07-11	12	8	7
27-07-11	23	15	17
28-07-11	23	15	19
29-07-11	11	9	9
30-07-11	13	10	9
31-07-11	13	11	11
1-08-11	28	22	22
2-08-11	28	23	22
3-08-11	28	24	23
4-08-11	27	23	24
5-08-11	18	15	14
6-08-11	20	16	18
7-08-11	21	11	15
8-08-11	15	11	13
9-08-11	16	13	13
10-08-11	22	18	18

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
11-08-11	25	18	19
12-08-11	17	15	13
13-08-11	16	11	12
14-08-11	14	10	11
15-08-11	17	13	14
16-08-11	18	13	13
17-08-11	18	14	13
18-08-11	19	12	14
19-08-11	18	15	14
20-08-11	24	17	22
21-08-11	34	27	29
22-08-11	26	18	24
23-08-11	25	18	23
24-08-11	20	17	15
25-08-11	14	16	12
26-08-11	15	13	12
27-08-11	11	11	9
28-08-11	14	11	9
29-08-11	12	12	10
30-08-11	17	14	14
31-08-11	11	11	11
1-09-11	16	13	10
2-09-11	25	22	22
3-09-11	29	27	27
4-09-11	14	14	17
5-09-11	16	18	17
6-09-11	14	11	11
7-09-11	22	17	19
8-09-11	32	15	14
9-09-11	20	12	15
10-09-11	13	15	10
11-09-11	14	12	12
12-09-11	21	18	20
13-09-11	30	25	25
14-09-11	21	15	18
15-09-11	13	16	16
16-09-11	20	16	16
17-09-11	16	15	14
18-09-11	10	11	8
19-09-11	14	13	10
20-09-11	19	16	16
21-09-11	16	13	13
22-09-11	23	24	21
23-09-11	30	24	27
24-09-11	25	25	26
25-09-11	25	22	25
26-09-11	21	19	18
27-09-11	19	20	17

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
28-09-11	22	20	18
29-09-11	32	34	28
30-09-11	27	27	29
1-10-11	41	37	42
2-10-11	40	39	41
3-10-11	34	30	38
4-10-11	23	20	20
5-10-11	15	13	14
6-10-11	14	13	13
7-10-11	13	13	11
8-10-11	14	14	13
9-10-11	15	9	11
10-10-11	27	21	24
11-10-11	15	14	13
12-10-11	10	10	8
13-10-11	19	20	17
14-10-11	19	16	12
15-10-11	23	24	21
16-10-11	28	26	29
17-10-11	34	33	31
18-10-11	17	-	17
19-10-11	15	12	14
20-10-11	11	8	11
21-10-11	21	19	18
22-10-11	24	23	22
23-10-11	24	25	23
24-10-11	24	20	21
25-10-11	19	20	18
26-10-11	13	12	14
27-10-11	18	15	15
28-10-11	28	29	24
29-10-11	28	24	24
30-10-11	20	19	20
31-10-11	19	19	17
1-11-11	24	24	21
2-11-11	19	19	18
3-11-11	20	17	18
4-11-11	15	17	13
5-11-11	28	28	32
6-11-11	53	54	58
7-11-11	76	71	75
8-11-11	80	78	82
9-11-11	55	49	56
10-11-11	39	35	34
11-11-11	37	35	35
12-11-11	50	47	45
13-11-11	44	48	40
14-11-11	37	34	31

PM₁₀	547	548	549
datum	ug/m³	ug/m³	ug/m³
15-11-11	48	44	45
16-11-11	56	52	50
17-11-11	55	50	50
18-11-11	52	54	46
19-11-11	36	40	40
20-11-11	28	23	27
21-11-11	25	22	21
22-11-11	44	40	41
23-11-11	48	54	47
24-11-11	33	38	34
25-11-11	28	28	32
26-11-11	20	19	21
27-11-11	24	20	22
28-11-11	31	34	26
29-11-11	23	22	18
30-11-11	24	21	20
1-12-11	17	17	14
2-12-11	14	11	14
3-12-11	18	14	15
4-12-11	22	17	19
5-12-11	14	14	12
6-12-11	15	13	14
7-12-11	20	14	14
8-12-11	22	19	19
9-12-11	20	18	18
10-12-11	18	12	13
11-12-11	22	20	19
12-12-11	14	13	11
13-12-11	14	10	10
14-12-11	9	8	7
15-12-11	10	11	9
16-12-11	13	10	11
17-12-11	15	12	14
18-12-11	14	12	12
19-12-11	13	12	10
20-12-11	22	17	18
21-12-11	22	22	20
22-12-11	20	19	17
23-12-11	18	14	13
24-12-11	21	17	17
25-12-11	18	17	18
26-12-11	18	15	17
27-12-11	20	16	18
28-12-11	16	15	14
29-12-11	23	19	20
30-12-11	23	20	20
31-12-11	24	22	19

Bijlage 3 Uurwaarden stikstofoxiden 2011

De uurwaarden worden separaat elektronisch bijgeleverd.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl