



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

Jaarrapportage 2012
Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM briefrapport 680530005/2013
G.C.Stefess



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

Jaarrapportage 2012

Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM Briefrapport 680530005/2013
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 (Projectcoördinator), Centrum Milieukwaliteit

Contact:
Guus Stefess
Centrum Milieukwaliteit
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 2012 - Luchtmeetnet IBP Hilversum

De concentraties fijnstof (PM_{10}) en stikstofdioxide (NO_2) op drie permanente meetlocaties in de omgeving van Hilversum voldoen in 2012 aan de normen; deze meetpunten liggen in Hilversum, Bussum en Laren en zijn representatief voor de omgeving van Hilversum. De resultaten van 2012 komen overeen met die van 2009 tot en met 2011.

Dit blijkt uit de resultaten van luchtkwaliteitsmetingen van het RIVM. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Hilversum om gegevens te leveren over de luchtkwaliteit voor het Integraal BereikbaarheidsPlan (IBP) Hilversum. Het IBP is ingesteld om de doorstroom van verkeer in en rond Hilversum te verbeteren.

In 2008 werd gestart met metingen van fijnstof. Vanaf voorjaar/zomer 2009 zijn daar metingen van stikstofoxiden aan toegevoegd. De concentraties op drukke wegen in Hilversum en Bussum worden 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.

In 2012 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 van stikstofoxiden varieerde over de dag; de hoogste waarden werden tijdens de ochtendspits gemeten, en dan vooral op stations met veel verkeer. De jaargemiddelde stikstof(di)oxidegehalten op de stations van het IBP Meetnet zijn iets lager dan die van gelijksoortige type stations van het LML.

Aangezien de resultaten sterk overeenkomen met voorgaande jaren wordt het meetnet vanaf 2013 beperkt tot twee meetlocaties, in Hilversum en Laren. Gedurende vijf jaar worden hier nog metingen verricht om ontwikkelingen in de luchtkwaliteit te kunnen volgen.

Trefwoorden:

fijnstof, PM_{10} , verkeer, luchtkwaliteit, stikstofdioxide, stikstofoxide

Abstract

Yearly report 2012 – Air Monitoring Network IBP Hilversum

In 2012 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 neighboring cities of Bussum and Laren. The purpose of these measurements 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 2012 are in agreement with similar observations in the preceding years 2009 - 2011.

The monitoring project has started with the measurement of particulate matter (PM₁₀) in 2008, followed by nitrogen dioxide mid 2009. 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 did not differ significantly between the three monitoring stations. 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 some variation over the day with higher levels during morning rush hour, especially at the traffic stations. The yearly mean levels of nitrogen dioxide at all three stations were somewhat lower than those of equally typed stations in the National Air Quality Monitoring Network.

The monitoring will be continued for another 5 years at the sites of Hilversum and Laren.

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—8
 - 1.1.1 Kenmerken PM₁₀ en PM_{2,5}—8
 - 1.1.2 Normen PM_{2,5}—8
 - 1.1.3 Normen PM₁₀—8
 - 1.1.4 Zeezoutcorrectie PM₁₀—9
 - 1.1.5 Meetonzekerheid PM₁₀-metingen—9
- 1.2 Achtergronden stikstofoxiden NO_x—9
 - 1.2.1 Kenmerken NO_x—9
 - 1.2.2 Normen NO₂—10

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
- 3.3 PM_{2,5}—14
- 3.4 NO en NO₂—14
 - 3.4.1 Verloop van de NO₂ en NO concentraties—14
 - 3.4.2 Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties—15
- 3.5 Kentallen—17
 - 3.5.1 Kentallen PM₁₀ en toetsing aan wettelijke normen—17
 - 3.5.2 Kentallen stikstof(di)oxiden en toetsing aan wettelijke normen—19

4 Conclusies—21

- 4.1 PM₁₀ en PM_{2,5}—21
- 4.2—21
- 4.3 NO en NO₂—21

Bijlage 1 Figuren met concentratieverlopen van fijn stof en stikstofoxiden in 2012—22

Bijlage 2 Daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2012—29

Bijlage 3 Daggemiddelde PM_{2,5} concentraties 2012—35

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 (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO en NO_2) gemeten voor een periode van 10 jaar in Hilversum/Laren en 5 jaar in Bussum.

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 2012 behandelt de meetresultaten van PM_{10} en stikstofoxiden op alle stations, en die van $PM_{2,5}$ op station 547-Hilversum

In 2012 verschillen de daggemiddelde PM_{10} -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 PM_{10} . Dit beeld komt overeen met de resultaten van voorgaande meetjaren 2009 t/m 2011.

De jaargemiddelde $PM_{2,5}$ concentratie op station Hilversum voldoet met 13 $\mu g/m^3$ ruim aan de grenswaarde van 25 $\mu g/m^3$ die vanaf 2015 gaat gelden.

Verder kan worden geconcludeerd dat in het jaar 2012 opnieuw is voldaan aan de wettelijke normen voor NO_2 . De NO_2 -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 NO_2 gemeten tijdens de verkeersdrukke perioden, waarbij de ochtendspits de grootste piekwaarden geeft. De waarnemingen komen overeen met de resultaten van voorgaande meetjaren 2009 t/m 2011.

De metingen worden de komende jaren voortgezet op stations 547-Hilversum en 549-Laren om een vinger aan de pols te houden bij de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in omgeving Hilversum.

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 (PM_{10}) 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 2012 voor fijnstof PM_{10} en stikstofoxiden NO en NO_2 op alle stations, en voor $PM_{2.5}$ op station 547-Hilversum.

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-metstations. 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

1.1.1 Kenmerken PM_{10} en $PM_{2,5}$

De term fijn stof wordt gebruikt voor een bepaalde fractie zwevende deeltjes ("particulate matter", PM) in de atmosfeer. In de Europese kaderrichtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen $PM_{2,5}$ en PM_{10} . In het geval van PM_{10} gaat het om deeltjes met een (aerodynamische) diameter van 10 μm of kleiner. Bij $PM_{2,5}$ is de diameter 2,5 μm of kleiner. Hiermee is $PM_{2,5}$ per definitie onderdeel van PM_{10} . Omdat $PM_{2,5}$ dieper in de longen doordringt is $PM_{2,5}$ op massabasis schadelijker voor de mens dan PM_{10} ¹. Tevens is de natuurlijke bijdrage in $PM_{2,5}$ (zeezout en bodemstof) kleiner dan bij PM_{10} . Dit maakt $PM_{2,5}$ beter hanteerbaar voor beleidsmaatregelen dan PM_{10} .

PM 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 (NH_3), stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO_2) en vluchtige organische stoffen (VOS) een belangrijke rol spelen.

Het grootste deel van de door mensen veroorzaakte PM-achtergrondconcentratie in Nederland komt uit het buitenland². De lokale bijdragen, vooral in dichtbevolkte gebieden, leiden tot een verhoging van het concentratieniveau. De chemische samenstelling en grootteverdeling van PM (dus ook de verhouding tussen $PM_{2,5}$ en PM_{10}) kunnen sterk wisselend zijn.

1.1.2 Normen $PM_{2,5}$

In de Europese richtlijn 2008/50/EG is opgenomen dat per 2015 moet worden voldaan aan een grenswaarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie van 25 $\mu g/m^3$. Deze is gelijk aan de huidige streefwaarde. Daarnaast is er vanaf 2015 ook een gemiddelde blootstellingsindex vastgesteld voor het driejarig voortschrijdend $PM_{2,5}$ gemiddelde op stedelijke achtergrondlocaties. Deze mag maximaal 20 $\mu g/m^3$ bedragen.

1.1.3 Normen PM_{10}

De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50 $\mu g/m^3$ voor het daggemiddelde, die niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar mag worden overschreden. De grenswaarde voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 $\mu g/m^3$ voor het jaargemiddelde.

¹ WHO (2006). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

² Hendriks, C., Kranenburg, R., Kuenen, J.J.P., Gijlsdijk, R.N. van, Denier van der Gon, H.A.C., Schaap, M., "Establishing the origin of Particulate Matter concentrations in the Netherlands", TNO-060-UT-2012-00474

1.1.4 Zeezoutcorrectie PM_{10}

In Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL; Staatscourant, 2007) is vastgelegd dat natuurlijke, niet door de mens in de lucht gebrachte stoffen, die bijdragen aan de PM_{10} -concentraties, buiten beschouwing worden gelaten bij het beoordelen van de luchtkwaliteit. Dit heeft geleid tot een zeezoutcorrectie voor de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie (een aftrek in $\mu\text{g}/\text{m}^3$), en tevens voor de kortdurende blootstelling een correctie op het aantal overschrijdingsdagen per jaar. In 2011 zijn nieuwe schattingen gemaakt van de hoeveelheid zeezout in de lucht, gebaseerd op recent gemeten natriumconcentraties. Dit is betrouwbaarder gebleken dan de chlorideconcentraties waarop de vorige zeezoutregeling was gebaseerd. De jaargemiddelde zeezoutconcentratie in Nederland is hiermee bijna de helft lager dan eerder was ingeschat. De zeezoutcorrectie voor de gemeten concentraties PM_{10} is daarop in 2011 opnieuw vastgesteld ³.

In de vernieuwde versie van het RBL is voor de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie een absolute zeezoutcorrectiewaarde per gemeente opgenomen. Voor de kortdurende blootstelling geldt een provincieafhankelijke correctie van het overschrijdingsdagen per jaar.

In dit rapport worden uitsluitend de feitelijke meetresultaten weergegeven. Geen van de gepresenteerde (meet)resultaten zijn daarom gecorrigeerd voor natuurlijke bijdragen.

1.1.5 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.

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

³ Hoogerbrugge R, Nguyen PL, Wesseling J, Schaap M, Wichink Kruit RJ, Kamphuis V, Manders AMM, Weijers EP (2012) Schatting van de zeezoutconcentratie in PM_{10} in Nederland : Effect op het jaargemiddelde en het aantal overschrijdingsdagen. RIVM rapport 680704014, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Met betrekking tot de effecten van stikstofdioxide stelt de GGD⁴: 'De oxiderende eigenschappen van NO₂ 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 NO₂ bij gevoelige personen kan leiden tot een versterkte reactie op allergenen en astmatische klachten.

1.2.2 Normen NO₂

De norm voor blootstelling van de bevolking aan piekconcentraties van NO₂ bedraagt 200 µg/m³ voor het uurgemiddelde van NO₂. Deze waarde mag niet vaker dan 18 maal per kalenderjaar worden overschreden. De norm voor langdurende blootstelling van de bevolking bedraagt 40 µg/m³ voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie.

⁴ GGD (2005) Informatieblad luchtkwaliteit en gezondheid - Landelijk Centrum Medische Milieukunde - september 2005

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. Vanaf 2013 zal de monitoring op beperkter schaal voortgezet worden om een vinger aan de pols te houden met betrekking tot de ontwikkeling van de luchtkwaliteit.

Luchtmeetnet IBP Hilversum

547 Verkeersbelast station: Hilversum , Johannes Geradtsweg (10 jaar).

548 Verkeersbelast station: Bussum, Ceintuurbaan (5 jaar).

549 Achtergrondstation:Laren, Jagerspad (10 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 2007⁵

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.

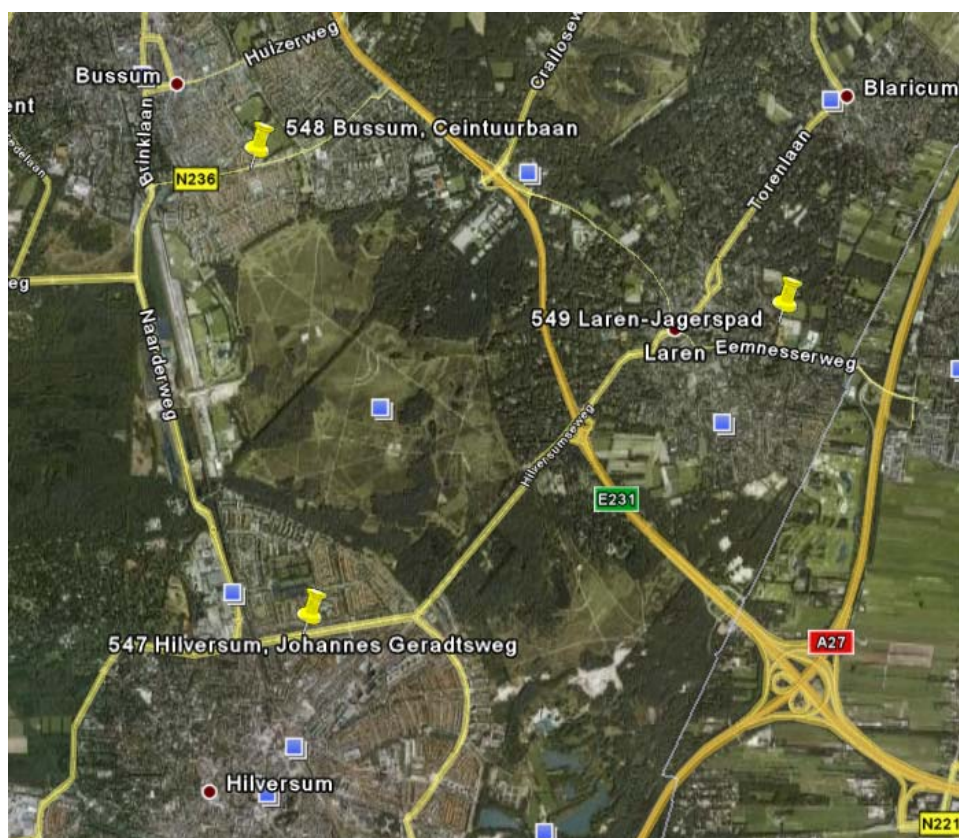
Een meerjarige meetperiode geeft de mogelijkheid om trendmatige veranderingen van de luchtkwaliteit per station en tussen de stations onderling te vergelijken. Omdat vele factoren invloed hebben op de gemeten concentraties is het van belang in deze vergelijking meetstations uit het Landelijk Meetnet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

⁵ 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

Rond meetstation 548-Bussum Ceintuurbaan zijn gedurende een groot deel van het jaar wegwerkzaamheden uitgevoerd. De Ceintuurbaan is daarbij in de periode april-augustus 2012 afgesloten geweest voor wegverkeer en in deze periode is er intensief bouwverkeer geweest in combinatie met grondverzet en bestratingswerk. De meetresultaten kunnen tijdens deze werkzaamheden zijn beïnvloed door emissies van gemotoriseerd bouwverkeer, stof en trillingen. Ook is het meetstation door de herinrichting ca 1-2 m verder van de wegrand komen te liggen.

- Apparatuur:

De airco-installatie van station 547 is in maart 2012 vervangen na enkele storingen aan het systeem.

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, waarvan er per jaar maximaal 35 zijn toegestaan. Het aantal overschrijdingsdagen blijft ruim beneden dit maximum.

Voor alle stations zijn er overschrijdingsdagen in de periode februari/maart en in oktober/november. Van eind juni tot medio september worden lage concentraties gemeten op alle stations. Dit beeld over het jaar wordt ook gemeten op overige meetstations van het LML (niet weergegeven). Daarmee is duidelijk dat de gemeten PM₁₀-concentratieniveaus in belangrijke mate bepaald worden door niet-lokale factoren, zoals bijv. klimatologische omstandigheden.

Het verloop van de PM₁₀-concentratie op de stations 547 en 549 vertoont een opvallende gelijkenis. Bij station 548 toont een grilliger patroon. Dit is vermoedelijk een gevolg van de werkzaamheden rond het meetstation.

Het aantal overschrijdingsdagen, en de jaargemiddelde PM₁₀-concentratie zijn voor alle stations weergegeven in de kentallentabel (Tabel 1). 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 fijn stof concentraties op meetstation Hilversum nauwelijks verhoogd zijn ten opzichte van achtergrondstation Laren (gemiddeld 2 µg/m³). Hetzelfde geldt voor het verschil tussen de stations Bussum en Laren (gemiddeld 1,5 µg/m³), waarbij opgemerkt wordt dat het beeld veel variabelere is dan bij station 547-Hilversum, vermoedelijk door verstoringen tijdens de wegwerkzaamheden rond meetstation Bussum. Deze episoden worden als niet-representatief beschouwd, maar als de meetonzekerheid van de PM₁₀

meetmethode in aanmerking genomen wordt dan zijn de gevonden verschillen jaargemiddeld niet significant. De standaarddeviatie van de verschilbepaling bedraagt 3-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op jaarbasis.

Figuur 3 in bijlage 1 toont het verschil in daggemiddelden PM_{10} tussen beide verkeerbelaste stations (547 en 548), met een variabel beeld in de periode maart tot juni, maar jaargemiddeld is er geen aantoonbaar verschil tussen de PM_{10} -concentratie van station 547 en 548 (rekenkundig verschil: 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.3 $\text{PM}_{2,5}$

In juli 2011 is de automatische $\text{PM}_{2,5}$ monitor op station 547 Hilversum gestart. In het jaar 2012 kon aldus een jaardekkende meetreeks opgebouwd worden.

Figuur 6 toont het verloop van de daggemiddelde $\text{PM}_{2,5}$ concentratie. Net als bij PM_{10} zijn er episoden te zien met verhoogde concentratie, in de maanden februari-maart en in november-december. De jaargemiddelde $\text{PM}_{2,5}$ concentratie voor station 547 Hilversum bedraagt 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In het LML is voor 2012 de jaargemiddelde $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie over Nederland berekend op circa 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; deze waarden liggen beide ruim onder de grenswaarde voor het jaargemiddelde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die geldt vanaf 2015.

3.4 NO en NO_2

3.4.1 *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 is hoger in de winter dan in de zomerperiode. Vooral 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. Dit is een normaal jaarlijks verschijnsel in het gehele LML, en wordt met name waargenomen in de maanden november t/m januari.

Een mogelijke verklaring is temperatuurinversie van luchtlagen waarbij op kopude dagen de verontreinigingen worden opgesloten in de onderste luchtlag. De NO-pieken in de winterperiode zijn overigens 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 emissie van verbrandingsgassen (verkeer en huisverwarming).

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 NO⁶. Dit leidt tot lagere ozon (en NO)gehalten in binnenstedelijk gebied en bij verkeerswegen ten opzichte van stedelijke achtergrondlocaties, zoals algemeen waargenomen wordt in het LML⁷.

De gemeten NO_2 -waarden voldeden in 2012 opnieuw aan de wettelijke normen. Station Hilversum geeft van de drie stations in het IBP de hoogste

⁶ 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.

⁷ Mooibroek D., Beijck R., Hoogerbrugge R. (2010) Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2009. RIVM rapportnr 680704011/2010.

jaargemiddelde concentratie van $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze blijft ruim binnen de wettelijke grenswaarde voor het NO_2 -jaargemiddelde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In hoofdstuk 3.5 worden de meetresultaten en kentallen voor stikstofoxiden verder besproken in vergelijking met die van soortgelijke type stations in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

3.4.2 *Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties*

Gemotoriseerd verkeer is een belangrijke bron van NO en NO_2 emissies. De verwachting is dat de bijdrage van verkeersemissies aan de NO en NO_2 concentratie het grootst is tijdens de ochtend- en avondspits. Om dit te bepalen is de jaargemiddelde concentratie voor NO en NO_2 per uur van de dag vastgesteld. Figuur 6 (zie volgende pagina) toont het verloop van de gemiddelde NO, NO_2 en de somconcentratie van stikstofoxiden ($\text{NO} + \text{NO}_2 = \text{NO}_x$) 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. Alle stations tonen in de periode na middernacht tot in de vroege ochtend een lage basisconcentratie NO van gemiddeld $4\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op station 549 wordt na de ochtendspits ditzelfde lage niveau bereikt rond 15:00 uur, terwijl de NO concentratie op de verkeersbelaste stations op een hoger niveau blijft steken en pas 's avonds daalt naar het lage basisniveau.

Voor NO_2 is het basisniveau voor de jaargemiddelde uurwaarde ca $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en dit wordt voor alle stations bereikt in de vroege ochtend (ca 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 NO_2 -concentratie (vooral bij 547 blijft NO_2 relatief hoog).

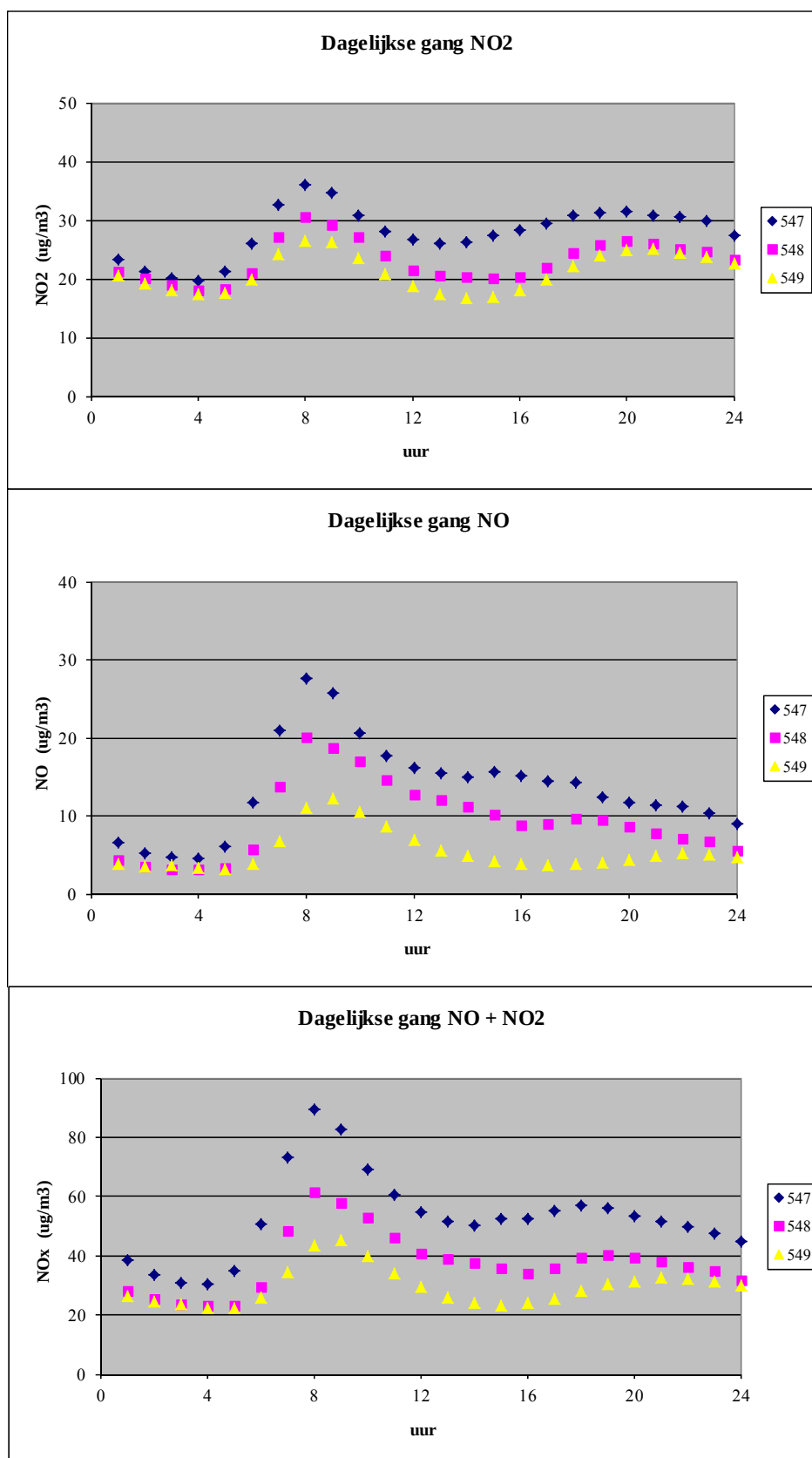
Op de verkeersgerelateerde stations bedraagt de gemiddelde concentratietoename van NO tijdens de ochtendspits ca $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 547-Hilversum en ca $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 548-Bussum. Op achtergrondstation 549 te Laren is de gemeten toename tijdens de ochtendspits maximaal $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De gemiddelde concentratietoename van NO_2 tijdens de ochtendspits bedraagt ca $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 547 en $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 548, beide verkeersgerelateerde stations, en ca $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

De concentratie stikstofoxiden in het IBP-meetnet varieert aldus over het etmaal met ca $8\text{--}23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO, $8\text{--}16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 en $20\text{--}60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de som van stikstofoxiden (NO_x uitgedrukt als NO_2). Dit is nagenoeg identiek aan het beeld en de gevonden variaties in het meetjaar 2011⁸.

⁸ Stefess GC (2012). Jaarrapportage 2011 - Luchtmeetnet IBP Hilversum, RIVM.



Figuur 6 Het verloop van jaargemiddelde uurconcentraties NO₂, NO en de som van stikstofoxiden (NO+NO₂) in 2012

3.5 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 mag worden 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.

3.5.1 Kentallen PM₁₀ en toetsing aan wettelijke normen

Uit tabel 1 volgt dat de PM₁₀ concentratie in 2012 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 overeen, hetgeen betekent dat de hogere verkeersbelasting op meetstation 547 en 548 slechts een geringe extra bijdrage geeft aan de PM₁₀ concentratie. De hoogste daggemiddelde PM₁₀ concentratie in het IBP meetnet werd gemeten op 30 januari 2012 op meetstation Bussum (103 µg/m³). In deze periode waren alle PM₁₀ waarden in het landelijk meetnet sterk verhoogd.

Tabel 1 Kentallen van de concentratieverdeling van fijnstof (PM_{10}) in 2012 (in $\mu g/m^3$)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarde (P_x), hoogst gemeten daggemiddelde concentratie (max) en het aantal dagen dat de PM_{10} grenswaarde van $50 \mu g/m^3$ 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	22	19	43	54	102	10
548 Bussum – Ceintuurbaan IBP-Hilversum	21	18	42	56	103	13
636 Utrecht-de Jongweg LML	24	22	51	67	111	19
639 Utrecht-Erzejstraat LML	21	18	41	54	100	9
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	25	21	53	64	115	21
2. stadsachtergrondstations						
549 Laren – Jagerspad IBP-Hilversum	19	17	42	52	101	9
442 Dordrecht-Bamendaweg LML	21	18	41	52	104	8
3. regionale stations						
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	22	19	42	58	97	13
633 Zegveld-Oude Meije LML	23	19	50	62	114	17

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 van 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.

3.5.2 Kentallen stikstof(di)oxiden en toetsing aan wettelijke normen

Uit tabel 2 kan worden geconcludeerd dat de kentallen van de drie stations in 2012 ruimschoots voldoen aan de jaargemiddelde grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (weergegeven in blauw). Dit is overeenkomstig het monitoringresultaat van voorgaande jaren. De jaargemiddelde NO_2 -concentraties en percentielwaarden zijn lager dan gemiddeld gemeten op stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit met eenzelfde typering.

Tabel 2 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2012 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarden (P_x), hoogst gemeten waarde (max), de concentratie die op 18 dagen is overschreden (C_{18}))

Middelingsstijd (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	28	24	60	69	81	98	87
548 Bussum - Ceintuurbaan IBP-Hilversum	23	19	55	65	75	103	83
636 Utrecht-de Jongweg LML	33	30	67	78	91	115	99
639 Utrecht-Erzejstraat LML	36	33	71	82	100	162	110
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	34	31	68	79	91	154	102
2. stadsachtergrondstations							
549 Laren - Jagerspad IBP-Hilversum	21	17	51	60	71	90	78
520 Amsterdam-Florapark LML	32	28	65	75	90	127	103
3. regionale stations							
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	14	11	39	48	58	75	61
633 Zegveld-Oude Meije LML	18	14	45	54	63	88	67

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 Concentratie die op maximaal 18 dagen per kalenderjaar overschreden mag worden.

Voorgaande meetjaren werd ook gerapporteerd over de gehalten aan stikstof(di)oxiden in de zomer- en wintersmogperiode. Deze is in het LML komen te vervallen, omdat deze geen toegevoegde waarde meer heeft vanwege het ontbreken van normen voor toetsing.

Tabel 4 Kentallen van de somconcentratie stikstofoxiden¹ in 2012 (uitgedrukt in $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$)

(Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarde (P_x), hoogst gemeten uurwaarde (max)).

Middelingstijd (in uren)	Kalenderjaar 2012				
	1	1	1	1	1
Kental	gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	Max
1. verkeersbelaste stations					
547 Hilversum-Johannes Geradtsweg IBP-Hilversum	49	35	131	184	577
548 Bussum-Ceintuurbaan IBP-Hilversum	38	25	112	159	484
636 Utrecht-de Jongweg LML	57	44	151	202	553
639 Utrecht-Erzejstraat LML	70	50	181	255	1036
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	61	47	159	217	833
2. stadsachtergrondstations					
549 Laren-Jagerspad IBP-Hilversum	30	20	87	127	454
520 Amsterdam-Florapark LML	48	35	126	176	638
3. regionale stations					
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	18	12	56	76	284
633 Zegveld-Oude Meije LML	23	15	71	104	341

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 – net als in voorgaande jaren - de hoogste jaargemiddelde NO_x-belasting.

4 Conclusies

4.1 **PM₁₀ en PM_{2,5}**

Uit de meetresultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

- De gemeten PM₁₀ concentraties op alle meetstations van het IBP Hilversum voldoen in 2012 aan de wettelijke normen, zowel voor het aantal toegestane overschrijdingsdagen als voor de jaargemiddelde concentratie.
- 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 (2 µg/m³) en vallen binnen de meetonzekerheid (3-4 µg/m³).
- In brede zin is het patroon voor PM₁₀ in 2012 vrijwel identiek aan dat van de jaren 2009-2011.
- De gemeten PM_{2,5} concentratie op station 547-Hilversum voldoet in 2012 ruim aan de grenswaarde die vanaf 2015 gaat gelden.

4.2 **NO en NO₂**

- De meetwaarden in het Meetnet IBP Hilversum voldoen in het jaar 2012 aan de wettelijke normen voor NO₂. In de periode 2009 tot en met 2011 werd hetzelfde resultaat gerapporteerd.

Bij een vergelijking van de NO_x-meetgegevens van de IBP-stations onderling, en ten opzichte van die van andere LML-stations kan het volgende opgemerkt worden:

- De NO-concentratie is hoger op verkeersbelaste stations dan op de achtergrondlocatie.
- NO en NO₂ concentraties zijn verhoogd tijdens verkeersdrukke perioden, waarbij de ochtendspits de hoogste piekwaarden geeft.
- 's Zomers worden op alle stations lage NO en NO₂ concentraties gemeten.

Bijlage 1 Figuren met concentratieverlopen van fijn stof en stikstofoxiden in 2012

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast station.

548 Ceintuurbaan, Bussum: Verkeersbelast station.

549 Jagerspad, Laren: Achtergrondstation.

Figuur 1 Daggemiddelde PM_{10} -concentraties in het IBP-meetnet

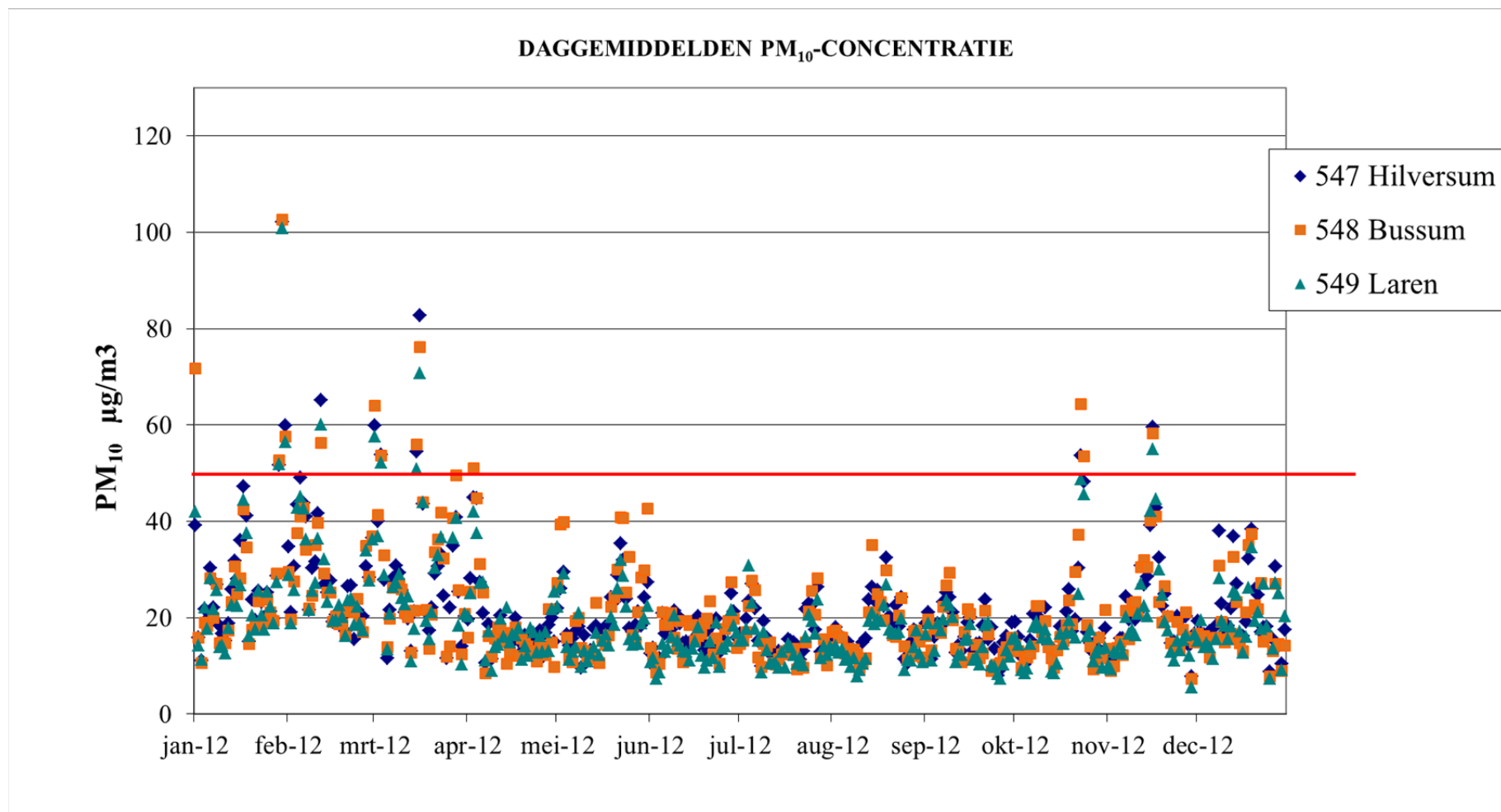
Figuur 2 Verschilconcentratie daggemiddelde PM_{10} tussen verkeersbelast en achtergrond

Figuur 3 Verschilconcentratie daggemiddelde PM_{10} tussen verkeerbelaste stations

Figuur 4 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO_2

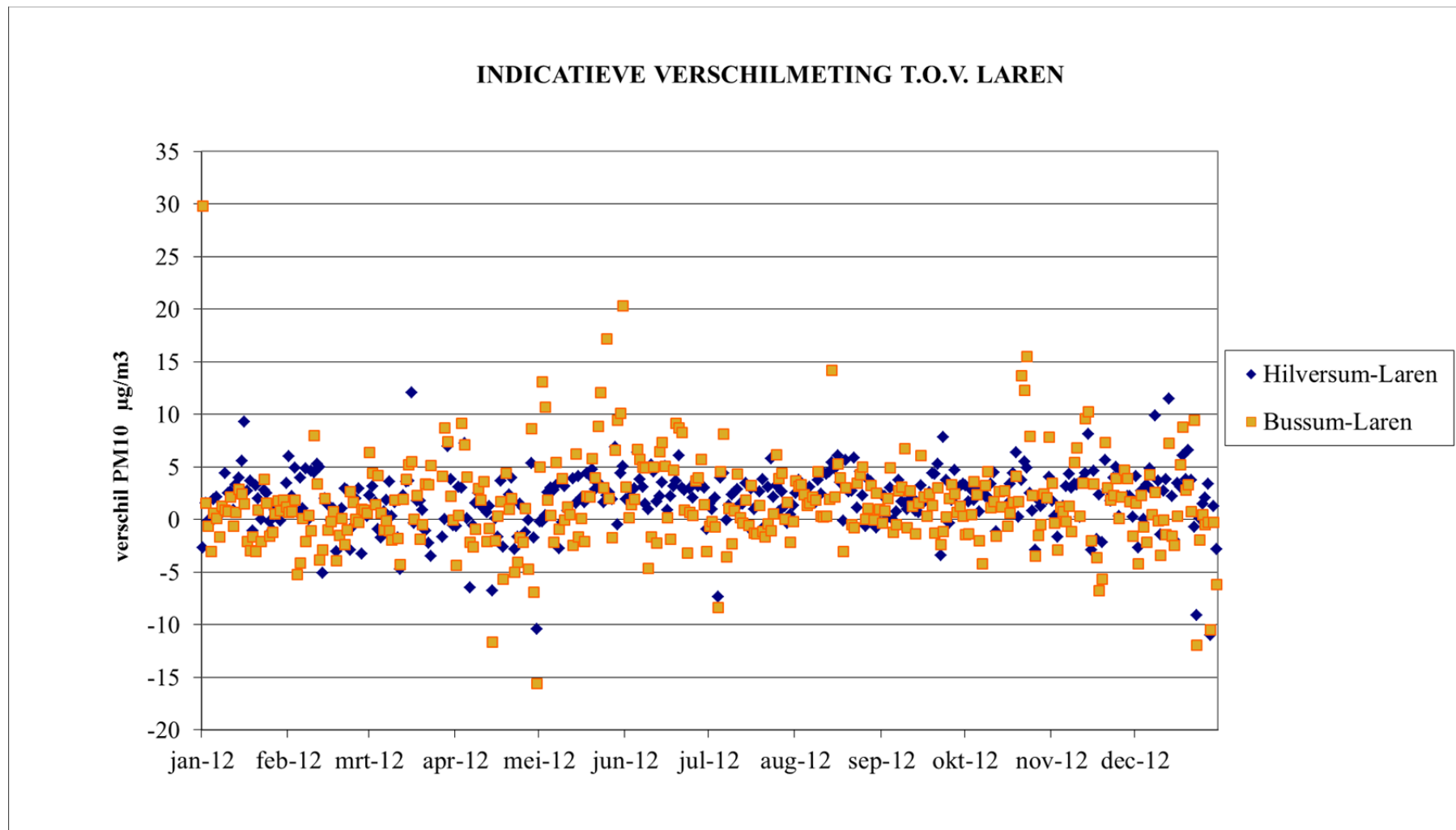
Figuur 5 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofoxide NO

Figuur 6 Daggemiddelde concentraties $PM_{2,5}$ op station 547 Hilversum-J. Geradtsweg.

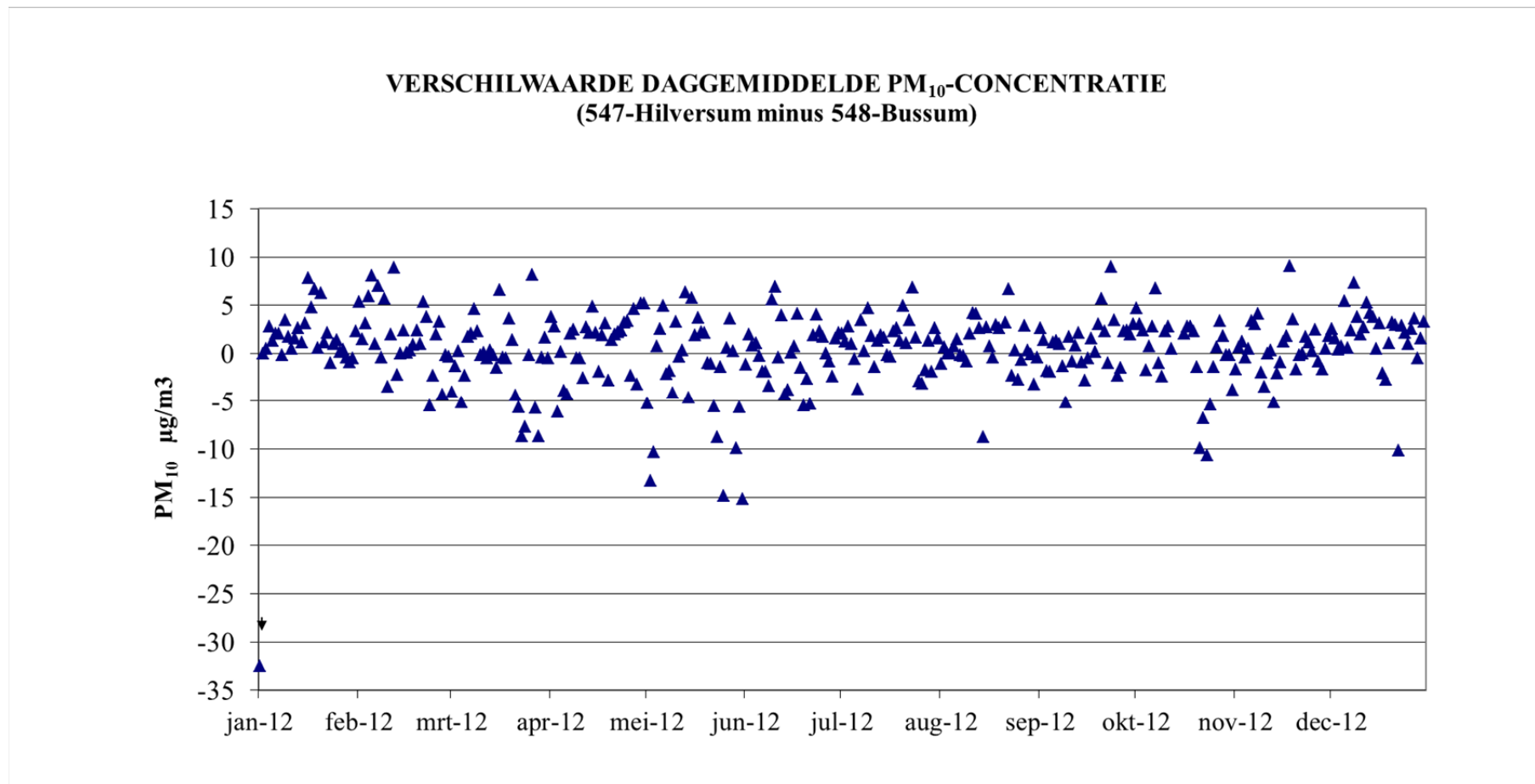


Figuur 1 Daggemiddelde PM₁₀-concentraties in het IBP-meetnet in 2012

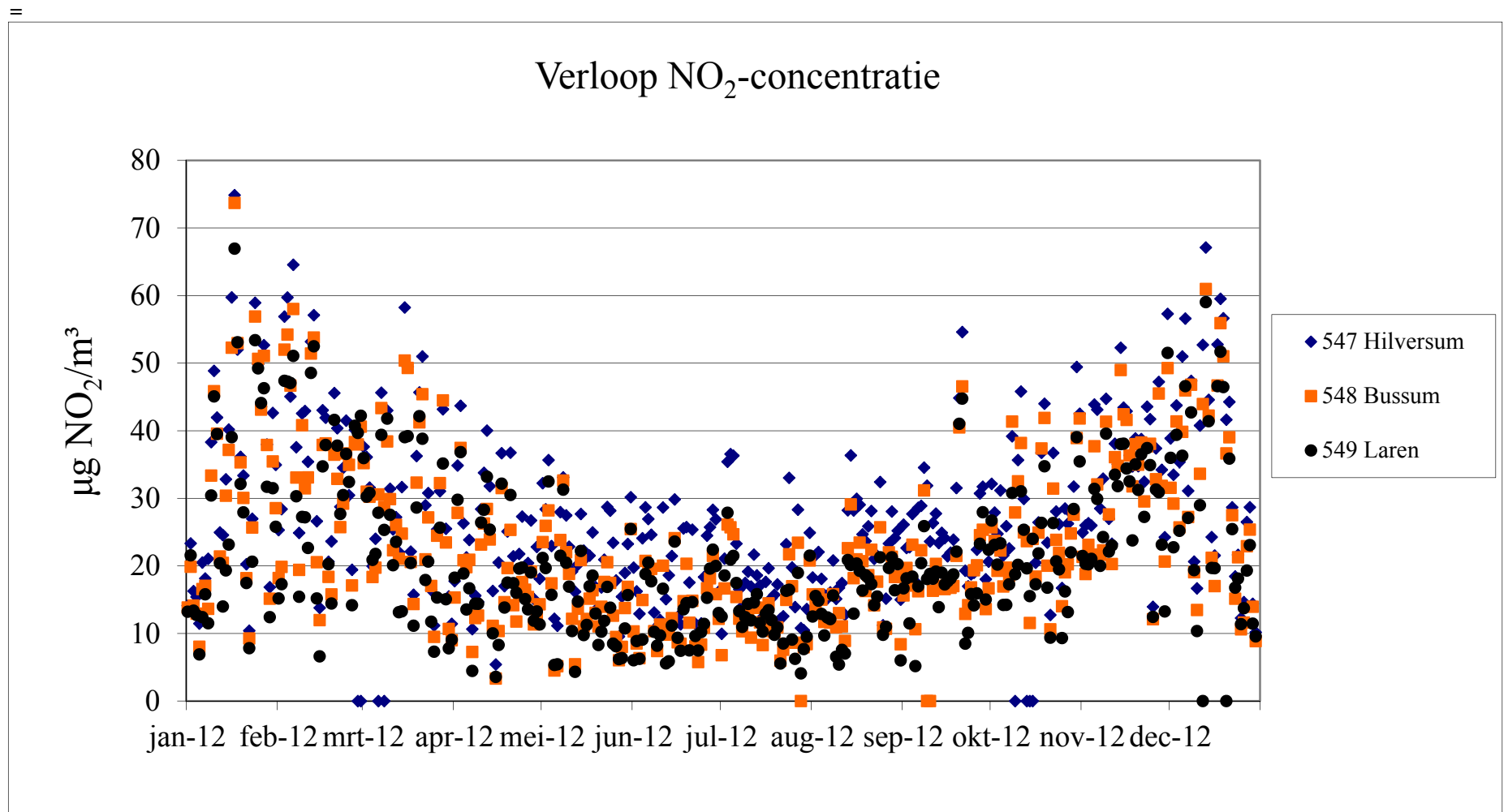
De rode lijn geeft de daggemiddelde PM₁₀ grenswaarde van 50 µg/m³.



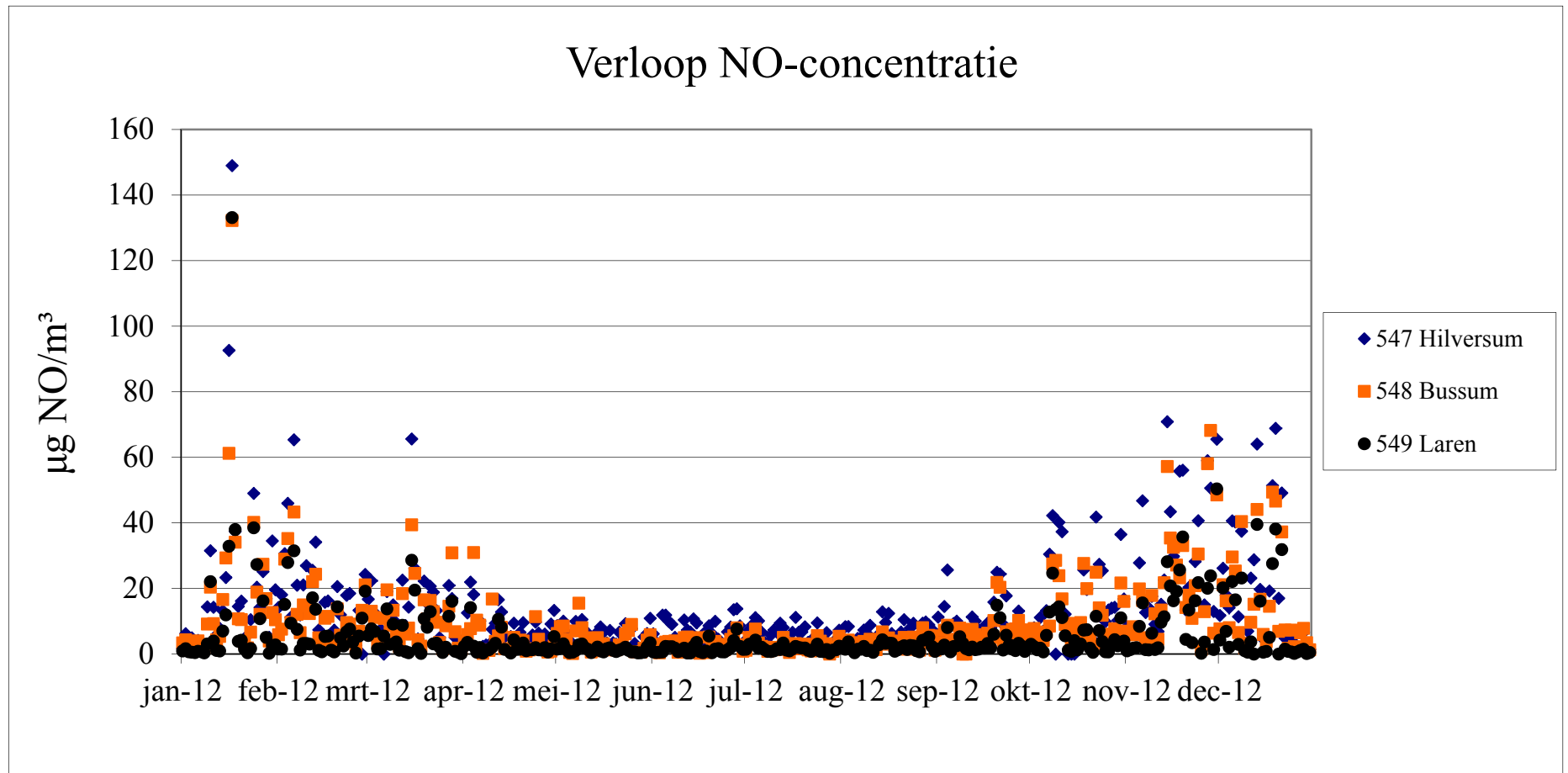
Figuur 2 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen verkeersbelast en achtergrond



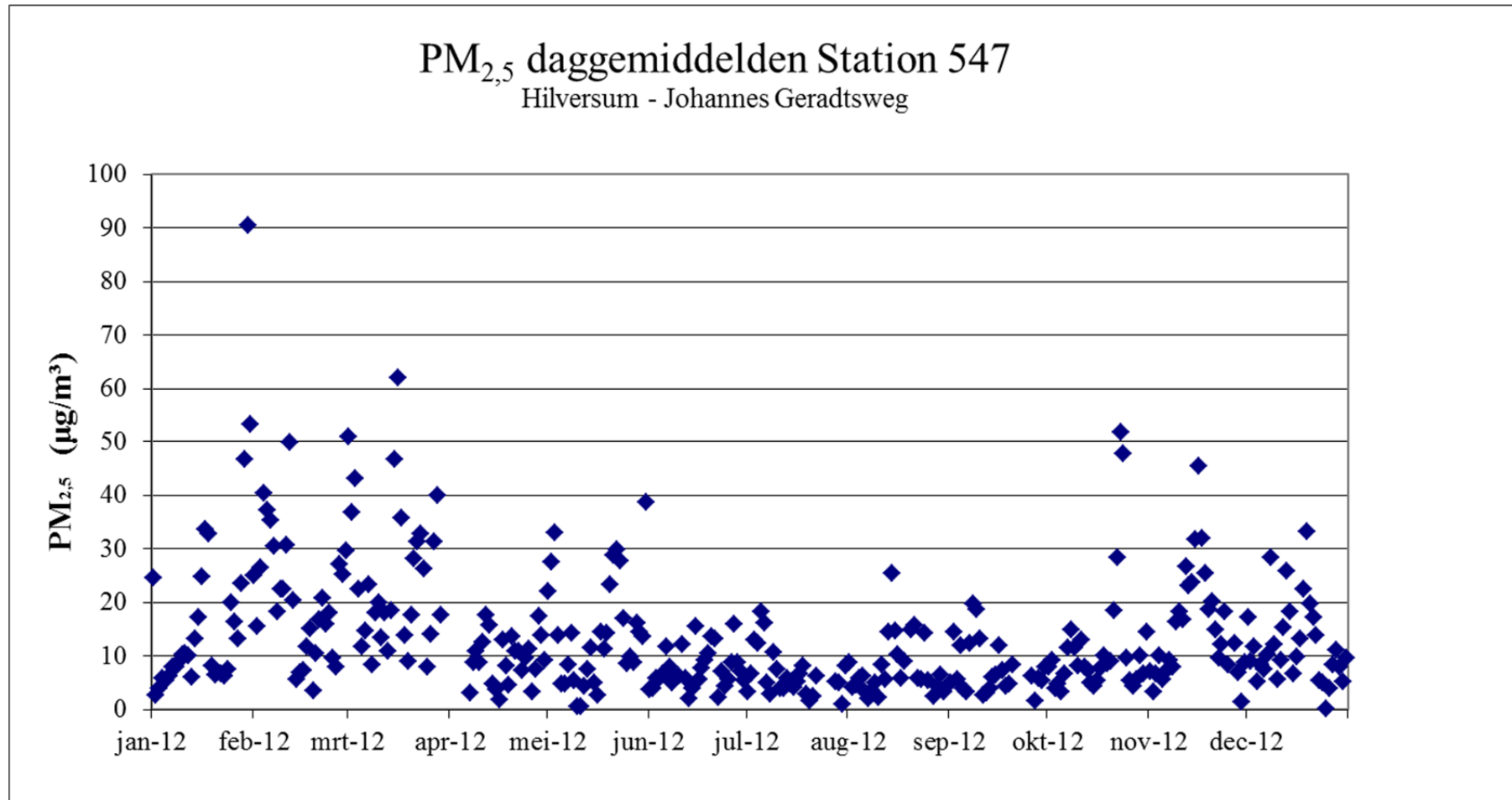
Figuur 3 Verschilconcentratie daggemiddelde PM₁₀ tussen de verkeerbelaste stations



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} op station 547-Hilversum.

Bijlage 2 Daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2012

IBP-stations

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

PM ₁₀	547	548	549
datum	ug / m ³	ug / m ³	ug / m ³
1-1-12	39	72	42
2-1-12	16	16	14
3-1-12	11	11	11
4-1-12	22	19	22
5-1-12	20	18	18
6-1-12	30	28	28
7-1-12	22	20	22
8-1-12	27	27	26
9-1-12	18	15	14
10-1-12	17	15	14
11-1-12	15	15	13
12-1-12	19	17	18
13-1-12	26	23	23
14-1-12	32	31	28
15-1-12	28	25	22
16-1-12	36	28	27
17-1-12	47	42	44
18-1-12	41	35	38
19-1-12	15	15	16
20-1-12	24	17	21
21-1-12	20	18	18
22-1-12	26	23	26
23-1-12	23	24	21
24-1-12	20	19	17
25-1-12	25	24	25
26-1-12	21	21	22
27-1-12	20	19	19
28-1-12	29	29	27
29-1-12	52	53	52
30-1-12	102	103	101
31-1-12	60	58	56
1-2-12	35	29	29
2-2-12	21	20	19
3-2-12	31	28	26
4-2-12	44	38	43
5-2-12	49	41	45
6-2-12	44	43	43
7-2-12	41	34	36
8-2-12	22	22	22
9-2-12	30	25	26
10-2-12	32	35	27
11-2-12	42	40	36
12-2-12	65	56	60
13-2-12	27	29	32
14-2-12	25	25	23
15-2-12	28	25	26
16-2-12	19	19	19
17-2-12	21	20	20
18-2-12	20	19	23
19-2-12	21	19	20

PM ₁₀	547	548	549
datum	ug / m ³	ug / m ³	ug / m ³
20-2-12	17	16	16
21-2-12	27	21	24
22-2-12	27	23	24
23-2-12	16	21	18
24-2-12	22	24	22
25-2-12	21	19	19
26-2-12	20	17	17
27-2-12	31	35	34
28-2-12	28	29	28
29-2-12	36	37	36
1-3-12	60	64	58
2-3-12	40	41	37
3-3-12	54	54	52
4-3-12	28	33	29
5-3-12	12	14	13
6-3-12	22	20	21
7-3-12	28	26	26
8-3-12	31	26	27
9-3-12	29	27	29
10-3-12	26	26	24
11-3-12	21	21	23
12-3-12	20	20	24
13-3-12	13	13	11
14-3-12	21	21	18
15-3-12	55	56	51
16-3-12	83	76	71
17-3-12	44	44	44
18-3-12	21	22	19
19-3-12	17	14	16
20-3-12	22	21	21
21-3-12	29	34	30
22-3-12	31	36	33
23-3-12	33	42	37
24-3-12	25	32	-
25-3-12	12	12	-
26-3-12	22	14	-
27-3-12	35	41	37
28-3-12	41	49	41
29-3-12	25	26	18
30-3-12	14	12	10
31-3-12	20	21	21
1-4-12	20	16	20
2-4-12	28	25	25
3-4-12	45	51	42
4-4-12	45	45	38
5-4-12	27	31	27
6-4-12	21	25	27
7-4-12	11	9	11
8-4-12	19	16	17
9-4-12	11	12	9

PM₁₀	547	548	549
datum	ug / m³	ug / m³	ug / m³
10-4-12	15	16	14
11-4-12	15	18	14
12-4-12	20	18	20
13-4-12	17	15	16
14-4-12	15	11	22
15-4-12	15	13	15
16-4-12	15	17	17
17-4-12	20	18	16
18-4-12	15	12	18
19-4-12	13	16	11
20-4-12	16	15	14
21-4-12	16	14	12
22-4-12	15	13	18
23-4-12	15	13	17
24-4-12	14	11	13
25-4-12	17	14	16
26-4-12	12	14	13
27-4-12	17	12	17
28-4-12	18	22	13
29-4-12	20	15	22
30-4-12	15	10	25
1-5-12	22	27	22
2-5-12	26	39	26
3-5-12	30	40	29
4-5-12	17	16	14
5-5-12	14	12	11
6-5-12	16	11	13
7-5-12	17	19	14
8-5-12	18	20	21
9-5-12	10	14	10
10-5-12	16	13	13
11-5-12	12	12	11
12-5-12	13	13	13
13-5-12	18	11	14
14-5-12	18	23	17
15-5-12	16	11	12
16-5-12	17	15	15
17-5-12	18	14	17
18-5-12	19	16	14
19-5-12	24	22	20
20-5-12	23	24	18
21-5-12	29	30	26
22-5-12	35	41	32
23-5-12	32	41	29
24-5-12	24	25	22
25-5-12	18	33	15
26-5-12	17	16	14
27-5-12	18	15	17
28-5-12	21	21	15
29-5-12	18	28	19

PM₁₀	547	548	549
datum	ug / m³	ug / m³	ug / m³
30-5-12	24	30	20
31-5-12	27	43	22
1-6-12	13	14	11
2-6-12	14	12	12
3-6-12	9	9	7
4-6-12	12	10	9
5-6-12	21	21	15
6-6-12	17	19	13
7-6-12	17	19	14
8-6-12	18	21	16
9-6-12	21	16	20
10-6-12	20	14	15
11-6-12	19	19	14
12-6-12	15	11	13
13-6-12	15	19	13
14-6-12	15	18	11
15-6-12	19	19	14
16-6-12	16	15	15
17-6-12	20	16	18
18-6-12	15	17	12
19-6-12	13	19	10
20-6-12	17	20	11
21-6-12	18	23	15
22-6-12	14	12	12
23-6-12	20	16	19
24-6-12	13	10	10
25-6-12	16	14	14
26-6-12	18	18	14
27-6-12	18	19	15
28-6-12	25	27	22
29-6-12	21	20	18
30-6-12	16	14	17
1-7-12	17	15	15
2-7-12	16	15	15
3-7-12	20	17	18
4-7-12	23	22	31
5-7-12	27	28	23
6-7-12	22	26	18
7-7-12	15	12	15
8-7-12	10	10	9
9-7-12	19	15	17
10-7-12	16	14	13
11-7-12	13	15	11
12-7-12	12	11	10
13-7-12	12	10	11
14-7-12	13	11	10
15-7-12	12	12	13
16-7-12	13	13	10
17-7-12	15	13	15
18-7-12	15	13	14

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

PM₁₀	547	548	549
datum	ug / m³	ug / m³	ug / m³
7-9-12	23	22	20
8-9-12	25	27	24
9-9-12	24	29	23
10-9-12	21	19	20
11-9-12	13	14	11
12-9-12	14	13	12
13-9-12	13	11	12
14-9-12	16	17	15
15-9-12	19	22	16
16-9-12	20	21	19
17-9-12	13	12	11
18-9-12	15	14	12
19-9-12	15	12	10
20-9-12	18	13	14
21-9-12	24	21	19
22-9-12	16	17	19
23-9-12	18	9	10
24-9-12	13	10	10
25-9-12	8	10	8
26-9-12	9	11	7
27-9-12	15	13	10
28-9-12	16	14	13
29-9-12	15	13	12
30-9-12	19	16	16
1-10-12	19	14	16
2-10-12	16	13	14
3-10-12	12	10	9
4-10-12	10	12	8
5-10-12	12	12	9
6-10-12	15	13	15
7-10-12	21	14	18
8-10-12	21	22	19
9-10-12	20	22	18
10-10-12	19	17	16
11-10-12	22	19	18
12-10-12	14	14	15
13-10-12	-	12	9
14-10-12	-	10	8
15-10-12	-	13	11
16-10-12	18	16	17
17-10-12	18	15	15
18-10-12	21	18	17
19-10-12	26	24	19
20-10-12	17	19	17
21-10-12	20	30	16
22-10-12	30	37	25
23-10-12	54	64	49
24-10-12	48	54	46
25-10-12	17	18	16
26-10-12	15	14	18

PM₁₀	547	548	549
datum	ug / m³	ug / m³	ug / m³
27-10-12	13	9	11
28-10-12	14	12	13
29-10-12	16	16	14
30-10-12	11	12	10
31-10-12	18	22	14
1-11-12	12	14	10
2-11-12	10	9	9
3-11-12	11	10	13
4-11-12	13	14	13
5-11-12	16	15	14
6-11-12	16	12	13
7-11-12	24	21	20
8-11-12	20	15	17
9-11-12	21	23	18
10-11-12	20	23	16
11-11-12	21	21	21
12-11-12	31	31	27
13-11-12	27	32	22
14-11-12	28	31	20
15-11-12	39	40	42
16-11-12	59	58	55
17-11-12	43	41	45
18-11-12	32	23	30
19-11-12	22	19	25
20-11-12	25	27	19
21-11-12	20	20	17
22-11-12	15	15	13
23-11-12	15	13	11
24-11-12	20	19	15
25-11-12	14	13	13
26-11-12	20	18	15
27-11-12	20	21	16
28-11-12	14	16	12
29-11-12	8	7	6
30-11-12	17	15	16
1-12-12	19	17	15
2-12-12	17	15	19
3-12-12	17	16	14
4-12-12	15	14	15
5-12-12	17	12	14
6-12-12	16	16	11
7-12-12	18	16	16
8-12-12	38	31	28
9-12-12	23	19	19
10-12-12	17	15	18
11-12-12	18	16	16
12-12-12	22	17	18
13-12-12	37	33	25
14-12-12	27	23	25
15-12-12	15	15	17

PM₁₀	547	548	549
datum	ug / m³	ug / m³	ug / m³
16-12-12	16	13	13
17-12-12	19	21	16
18-12-12	32	35	26
19-12-12	38	37	35
20-12-12	26	23	19
21-12-12	25	22	21
22-12-12	17	27	18
23-12-12	18	15	27
24-12-12	18	16	18
25-12-12	9	8	7
26-12-12	16	13	14
27-12-12	31	27	27
28-12-12	14	15	25
29-12-12	10	9	9
30-12-12	17	14	20

Bijlage 3 Daggemiddelde PM_{2,5} concentraties 2012

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast station.

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
1-1-12	25
2-1-12	3
3-1-12	4
4-1-12	6
5-1-12	5
6-1-12	6
7-1-12	8
8-1-12	8
9-1-12	9
10-1-12	10
11-1-12	10
12-1-12	10
13-1-12	6
14-1-12	13
15-1-12	17
16-1-12	25
17-1-12	34
18-1-12	33
19-1-12	8
20-1-12	6
21-1-12	7
22-1-12	7
23-1-12	6
24-1-12	7
25-1-12	20
26-1-12	16
27-1-12	13
28-1-12	24
29-1-12	47
30-1-12	90
31-1-12	53
1-2-12	25
2-2-12	15
3-2-12	26
4-2-12	40
5-2-12	37
6-2-12	35
7-2-12	30
8-2-12	18
9-2-12	22
10-2-12	22
11-2-12	31
12-2-12	50
13-2-12	20
14-2-12	5
15-2-12	7
16-2-12	7
17-2-12	12
18-2-12	15
19-2-12	3

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
20-2-12	10
21-2-12	17
22-2-12	21
23-2-12	16
24-2-12	18
25-2-12	10
26-2-12	8
27-2-12	27
28-2-12	25
29-2-12	30
1-3-12	51
2-3-12	37
3-3-12	43
4-3-12	22
5-3-12	12
6-3-12	15
7-3-12	23
8-3-12	8
9-3-12	18
10-3-12	20
11-3-12	13
12-3-12	18
13-3-12	11
14-3-12	18
15-3-12	47
16-3-12	62
17-3-12	36
18-3-12	14
19-3-12	9
20-3-12	18
21-3-12	28
22-3-12	31
23-3-12	33
24-3-12	26
25-3-12	8
26-3-12	14
27-3-12	31
28-3-12	40
29-3-12	18
30-3-12	-
31-3-12	-
1-4-12	-
2-4-12	-
3-4-12	-
4-4-12	-
5-4-12	-
6-4-12	-
7-4-12	3
8-4-12	9
9-4-12	11

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
10-4-12	9
11-4-12	13
12-4-12	18
13-4-12	16
14-4-12	5
15-4-12	4
16-4-12	2
17-4-12	13
18-4-12	8
19-4-12	5
20-4-12	14
21-4-12	11
22-4-12	11
23-4-12	7
24-4-12	10
25-4-12	11
26-4-12	3
27-4-12	8
28-4-12	17
29-4-12	14
30-4-12	9
1-5-12	22
2-5-12	27
3-5-12	33
4-5-12	14
5-5-12	5
6-5-12	5
7-5-12	8
8-5-12	14
9-5-12	5
10-5-12	0
11-5-12	1
12-5-12	4
13-5-12	7
14-5-12	11
15-5-12	5
16-5-12	3
17-5-12	14
18-5-12	11
19-5-12	14
20-5-12	23
21-5-12	29
22-5-12	30
23-5-12	28
24-5-12	17
25-5-12	9
26-5-12	10
27-5-12	9
28-5-12	16
29-5-12	14

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
30-5-12	14
31-5-12	39
1-6-12	4
2-6-12	4
3-6-12	6
4-6-12	6
5-6-12	7
6-6-12	12
7-6-12	8
8-6-12	5
9-6-12	6
10-6-12	6
11-6-12	12
12-6-12	6
13-6-12	2
14-6-12	4
15-6-12	16
16-6-12	6
17-6-12	8
18-6-12	9
19-6-12	10
20-6-12	14
21-6-12	13
22-6-12	2
23-6-12	7
24-6-12	4
25-6-12	6
26-6-12	9
27-6-12	16
28-6-12	9
29-6-12	7
30-6-12	5
1-7-12	3
2-7-12	7
3-7-12	13
4-7-12	12
5-7-12	18
6-7-12	16
7-7-12	5
8-7-12	3
9-7-12	11
10-7-12	7
11-7-12	4
12-7-12	4
13-7-12	6
14-7-12	5
15-7-12	4
16-7-12	5
17-7-12	7
18-7-12	8

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
19-7-12	3
20-7-12	2
21-7-12	2
22-7-12	6
23-7-12	-
24-7-12	-
25-7-12	-
26-7-12	-
27-7-12	-
28-7-12	5
29-7-12	5
30-7-12	1
31-7-12	8
1-8-12	9
2-8-12	4
3-8-12	5
4-8-12	6
5-8-12	6
6-8-12	3
7-8-12	2
8-8-12	3
9-8-12	5
10-8-12	2
11-8-12	8
12-8-12	6
13-8-12	14
14-8-12	25
15-8-12	15
16-8-12	10
17-8-12	6
18-8-12	9
19-8-12	-
20-8-12	15
21-8-12	16
22-8-12	6
23-8-12	6
24-8-12	14
25-8-12	5
26-8-12	-1
27-8-12	2
28-8-12	4
29-8-12	6
30-8-12	3
31-8-12	0
1-9-12	5
2-9-12	14
3-9-12	6
4-9-12	12
5-9-12	4
6-9-12	3

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
7-9-12	12
8-9-12	20
9-9-12	19
10-9-12	13
11-9-12	3
12-9-12	3
13-9-12	4
14-9-12	6
15-9-12	6
16-9-12	12
17-9-12	7
18-9-12	4
19-9-12	5
20-9-12	8
21-9-12	-
22-9-12	-
23-9-12	-
24-9-12	-
25-9-12	-
26-9-12	6
27-9-12	2
28-9-12	6
29-9-12	5
30-9-12	8
1-10-12	8
2-10-12	9
3-10-12	4
4-10-12	5
5-10-12	3
6-10-12	7
7-10-12	11
8-10-12	15
9-10-12	12
10-10-12	8
11-10-12	13
12-10-12	8
13-10-12	7
14-10-12	5
15-10-12	4
16-10-12	5
17-10-12	8
18-10-12	10
19-10-12	8
20-10-12	9
21-10-12	18
22-10-12	28
23-10-12	52
24-10-12	48
25-10-12	10
26-10-12	5

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
27-10-12	4
28-10-12	6
29-10-12	10
30-10-12	7
31-10-12	15
1-11-12	7
2-11-12	3
3-11-12	7
4-11-12	10
5-11-12	6
6-11-12	7
7-11-12	9
8-11-12	8
9-11-12	16
10-11-12	18
11-11-12	17
12-11-12	27
13-11-12	23
14-11-12	24
15-11-12	32
16-11-12	45
17-11-12	32
18-11-12	25
19-11-12	19
20-11-12	20
21-11-12	15
22-11-12	10
23-11-12	12
24-11-12	18
25-11-12	8
26-11-12	-1
27-11-12	12
28-11-12	7
29-11-12	1
30-11-12	9
1-12-12	17
2-12-12	9
3-12-12	12
4-12-12	5
5-12-12	8
6-12-12	8
7-12-12	10
8-12-12	28
9-12-12	12
10-12-12	6
11-12-12	9
12-12-12	15
13-12-12	26
14-12-12	18
15-12-12	7

PM_{2,5}	547
datum	ug / m³
16-12-12	10
17-12-12	13
18-12-12	22
19-12-12	33
20-12-12	20
21-12-12	17
22-12-12	14
23-12-12	5
24-12-12	5
25-12-12	0
26-12-12	4
27-12-12	8
28-12-12	11
29-12-12	8
30-12-12	5
31-12-12	9

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl