



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

Jaarrapportage 2016

Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM Briefrapport 2017-0146
G.C. Stefess



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

Jaarrapportage 2016
Luchtmeetnet IBP Hilversum

RIVM Briefrapport 2017-0146
G.C. Stefess

Colofon

© RIVM 2017

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.

DOI 10.21945/RIVM-2017-0146

G.C. Stefess (opdrachtcoördinator), RIVM

Contact:
Guus Stefess
MLG-MIL
guus.stefess@rivm.nl

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

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Jaarrapportage 2016

Luchtmeetnet IBP Hilversum

De concentraties fijnstof (PM_{10}) en stikstofdioxide (NO_2) op de twee permanente meetlocaties in Hilversum en Laren, en de concentratie $PM_{2,5}$ gemeten op meetlocatie Hilversum voldoen in 2016 aan de normen, net als in eerdere jaren. Deze meetpunten zijn representatief voor een locatie met veel verkeer en een zogeheten stedelijke achtergrondlocatie in de omgeving van Hilversum. Sinds de aanvang van de metingen in 2009 dalen de concentraties van fijnstof en stikstofdioxide in lichte mate op de stations. Deze trend volgt de landelijke trend in het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit (LML).

In 2016 zijn de daggemiddelde concentraties van PM_{10} op de twee stations onderling vrijwel gelijk. De concentratieniveaus zijn bovendien vergelijkbaar met die op andere stedelijke meetstations van het LML.

De concentraties van stikstofoxiden variëren sterk gedurende de dag. De hoogste waarden ontstaan tijdens de ochtendspits op de locatie met veel verkeer. De jaargemiddelde stikstof(di)oxidegehalten op de stations van het Hilversumse meetnet zijn iets lager dan die van gelijksoortige type stations van het LML.

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.

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

Synopsis

Annual report 2016

Air monitoring network IBP Hilversum

Concentrations of particulate matter (PM₁₀) and nitrogen dioxide (NO₂) on the two permanent measurement locations in Hilversum and Laren, as well as the concentration of PM_{2,5} measured at location Hilversum, are within legal limits as in previous years. These measurement locations are representative for locations exposed to traffic and locations in the city background in the Hilversum region, respectively.

In 2016, daily averaged concentrations of PM₁₀ on the two stations did not differ significantly. They were also comparable to those on other stations of the Dutch Air Quality Monitoring Network (LML) in a city environment.

Concentrations of nitrogen oxides vary substantially during the day. The highest values were recorded during the morning rush hour on locations with heavy traffic. Annual averaged levels of nitrogen (di)oxides on the stations in Hilversum are a little lower than those at similar stations of LML elsewhere.

For the years 2009-2016 the Hilversum stations show a downward trend in the concentration levels of PM₁₀ and NO₂. This trend follows the general trend in the Netherlands at similar LML stations. The annual averaged concentration levels of NO₂ in Hilversum are lower than the national average of similar type stations in the LML.

The results above summarize the air quality measurements by RIVM. This research is performed under contract from the city of Hilversum, to provide air quality data for the Integral Accessibility Plan (IBP) for Hilversum. The IBP aims to improve traffic streams in and around Hilversum.

Keywords: particulate matter, PM₁₀, traffic, air quality, nitrogen dioxide, nitrogen oxide

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11

- 1.1 Achtergronden fijnstof — 12
 - 1.1.1 Kenmerken PM₁₀ en PM_{2,5} — 12
 - 1.1.2 Normen PM_{2,5} — 12
 - 1.1.3 Normen PM₁₀ — 12
 - 1.1.4 Zeezoutcorrectie PM₁₀ — 13
 - 1.1.5 Meetonzekerheid PM₁₀-metingen — 13
- 1.2 Achtergronden stikstofoxiden NO_x — 13
 - 1.2.1 Kenmerken NO_x — 13
 - 1.2.2 Normen NO₂ — 14

2 Beschrijving Meetnet IBP — 15

- 2.1 Opzet Meetnet — 15
- 2.2 Locatiegegevens — 16

3 Resultaten — 17

- 3.1 PM₁₀ — 17
 - 3.1.1 Verloop PM₁₀-concentratie — 17
 - 3.1.2 Verschilberekening PM₁₀ — 17
- 3.2 PM_{2,5} — 17
- 3.3 NO en NO₂ — 18
 - 3.3.1 Verloop van de NO₂ en NO concentraties — 18
 - 3.3.2 Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties — 18
- 3.4 *Kentallen* — 19
 - 3.4.1 Kentallen PM₁₀ en toetsing aan wettelijke normen — 20
 - 3.4.2 Kentallen stikstofdioxide en toetsing aan wettelijke normen — 21

4 Meerjarige Trends in de periode 2008-2016 — 23

- 4.1 Trends in concentratie PM₁₀ — 23

5 Conclusies — 25

- 5.1 PM₁₀ en PM_{2,5} — 25
- 5.2 NO en NO₂ — 25

Bijlage 1 Figuren met daggemiddelde concentraties in 2016 — 27

Bijlage 2 Tabel daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2016 — 33

Bijlage 3 Tabel daggemiddelde PM_{2,5} concentraties 2016 — 38

Samenvatting

Ten behoeve van het “Integraal BereikbaarheidsPlan Hilversum e.o.” (IBP Hilversum) heeft het RIVM in de periode 2008-2012 een luchtmeetnet beheerd met drie permanente meetstations in Hilversum, Bussum¹ en Laren. Met dit meetnet zijn fijnstof (PM₁₀) en stikstofoxiden (NO en NO₂) gemeten.

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 Laren
- de effectiviteit van IBP-maatregelen door het volgen van trends in de gemeten concentraties over meerdere jaren

Vanaf 2013 heeft de gemeente besloten om station Bussum te sluiten en het verloop van de concentraties PM₁₀ en stikstofoxiden nog 5 jaar te volgen op stations Laren en Hilversum. Het voorliggende jaarrapport behandelt de meetresultaten van meetjaar 2016 en geeft een terugblik op de voorbije 8 jaren monitoring.

In 2016 verschillen de daggemiddelde PM₁₀-concentraties op het verkeersbelaste station en het achtergrondstation niet betekenisvol. De concentratieniveaus zijn ook 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 voorgaande meetjaren 2009 t/m 2015. Sinds de aanvang van de metingen wordt op de IBP stations een licht dalende trend waargenomen in PM₁₀ concentratie. Deze volgt de trend in het LML, alleen zijn jaargemiddelde concentraties PM₁₀ in het IBP meetnet iets lager dan het landelijk jaargemiddelde in het LML.

De jaargemiddelde PM_{2,5} concentratie op station Hilversum bedraagt in 2016 circa 10 µg/m³ en hiermee wordt ruim voldaan aan de grenswaarde van 25 µg/m³. Het gemeten niveau op de meetlocatie te Hilversum is vrijwel gelijk aan het resultaat in de periode 2012-2015.

Ook kan worden geconcludeerd dat in het jaar 2016 opnieuw 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. Tijdens verkeersdrukke perioden zijn verhoogde gehalten aan NO en NO₂ gemeten, waarbij de ochtendspits de grootste piekwaarden geeft. Deze waarnemingen komen overeen met de resultaten van voorgaande jaren 2009 t/m 2015. Sinds de aanvang van de metingen in 2009 wordt op de IBP stations een licht dalende trend waargenomen in de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Deze volgt de trend in het LML, alleen zijn de jaargemiddelden in het IBP meetnet lager dan gemeten in het LML voor dezelfde type stations.

¹ Het meetstation Bussum is per 1 januari 2013 gesloten.

De metingen worden in 2017 nog 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 in 2008 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.

Aanvankelijk zijn drie locaties ingericht 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. In de periode 2008 t/m 2012 is voldoende inzicht verkregen en zijn de metingen op station 548-Bussum gestopt. Om een vinger aan de pols gehouden m.b.t. de luchtkwaliteit in omgeving Hilversum wordt vanaf 2013 nog tot en met 2017 doorgemeten op 2 stations (547-Hilversum en 549-Laren).

Dit rapport behandelt de meetresultaten over 2016 voor PM₁₀ en stikstofoxiden NO en NO₂ op beide IBP 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-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

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

De term fijnstof 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} ². 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 het monitoren van het effect van beleidsmaatregelen dan PM_{10} .

Fijnstof 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 van fijnstof 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 buitenland³. 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 wisselen.

1.1.2 Normen $PM_{2,5}$

In de Europese richtlijn 2008/50/EG is een grenswaarde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie. Daarnaast bestaat er vanaf 2015 ook een gemiddelde blootstellingsindex voor het driejarig voortschrijdend $PM_{2,5}$ gemiddelde op stedelijke achtergrondlocaties. Deze mag maximaal 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedragen. De advieswaarde van de WHO is 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

1.1.3 Normen PM_{10}

De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het daggemiddelde. Deze waarde mag niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar worden overschreden. De

² 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

³ Hendriks, C., Kranenburg, R., Kuenen, J.J.P., Gijlswijk, 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

grenswaarde voor langdurige blootstelling van de bevolking is $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het jaargemiddelde.

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 mogen worden gelaten bij het beoordelen van de luchtkwaliteit. Dit heeft geleid tot een zeezoutcorrectie op het aantal overschrijdingsdagen per jaar. De zeezoutcorrectie wordt sinds 2011 gebaseerd op modellering van gemeten natriumconcentraties ⁴.

In de vernieuwde versie van het RBL is voor de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie een absolute zeezoutcorrectiewaarde per gemeente opgenomen. Voor omgeving Hilversum geldt sinds 2012 een aftrek van 3 overschrijdingsdagen.

In dit rapport worden uitsluitend de feitelijke meetresultaten weergegeven zonder correctie voor natuurlijke bijdragen.

1.1.5 *Meetonzekerheid PM_{10} -metingen*

In het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit worden automatische continue metingen van fijnstof verricht met behulp volgens het principe van verzwakking van β -straling. De gebruikte 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; EN 14907). 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 de 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 bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Met betrekking tot de effecten van stikstofdioxide stelt de

⁴ 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.

GGD ⁵: '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

Voor de toetsing van de concentratie stikstofoxiden is vooral de component stikstofdioxide (NO₂) van belang. 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.

⁵ 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 sinds 2013 uit twee vaste meetlocaties voor het meten van fijnstof (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO , NO_2). Een locatie ligt langs drukke verkeersader 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 verkeersbelaste station te Hilversum uitgebreid met een automatische $PM_{2,5}$ monitor.

Luchtmeetnet IBP Hilversum

547 Verkeersbelaste station: Hilversum, Johannes Geradtsweg.

549 Achtergrondstation: Laren, Jagerspad.

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 2007 ⁶

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 beter benaderd, en daarmee de verkeersgerelateerde bijdrage van fijnstof en stikstofoxiden vastgesteld.

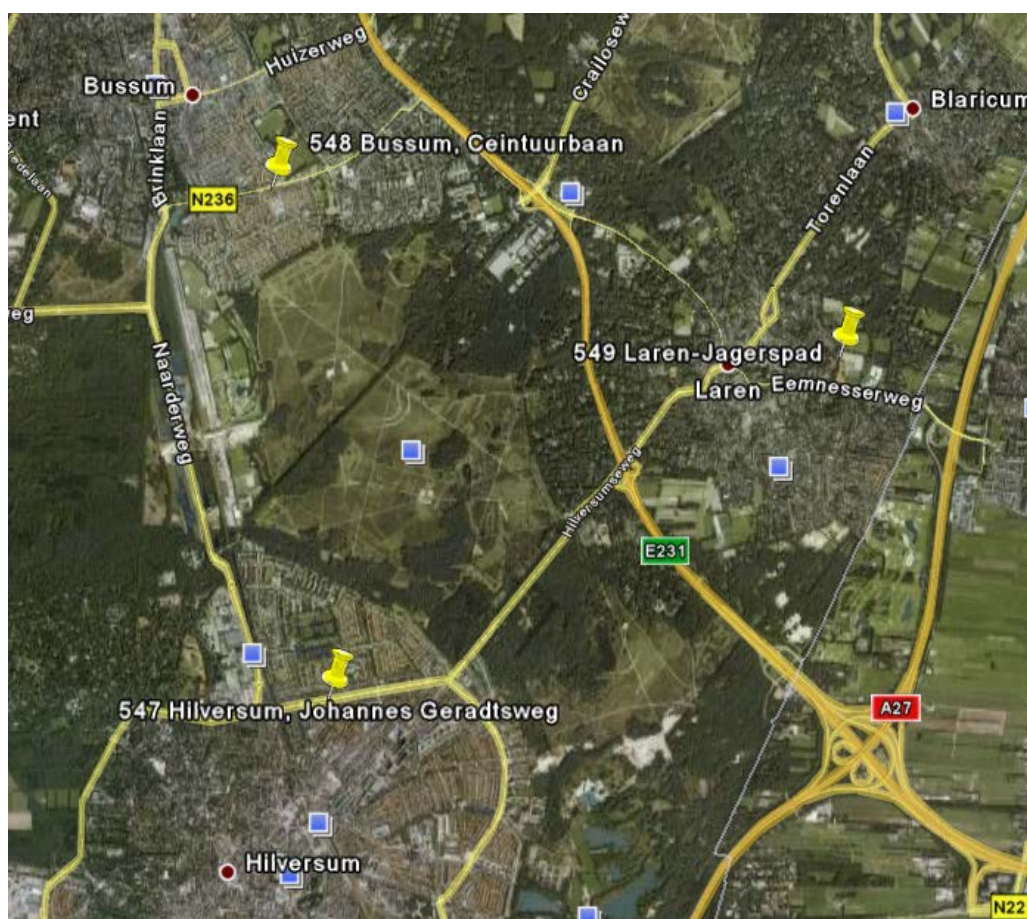
Een meerjarige meetperiode geeft de mogelijkheid om trendmatige veranderingen van de luchtkwaliteit per station en tussen de stations onderling te vergelijken. Omdat vele factoren invloed hebben op de gemeten concentraties is het van belang in deze vergelijking ook de meetstations van het Landelijk Meetnet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

⁶ Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit, nr. LMV 2007.109578, Min. VROM, 2007. Herziene uitgave in 2012.

2.2 Locatiegegevens

Stationsnr.	547	549
Plaats	Hilversum	Laren
Adres	Johannes Geradtsweg	Jagerspad
Geografische coördinaten	52°14'6.40"N 5°10'53.48"O	52°15'26.29"N 5°14'9.35"O
Startdatum PM ₁₀	Feb. 2008	Feb. 2008
Startdatum NO _x	Apr. 2009	Jul. 2009
Startdatum PM _{2,5}	Aug 2011	-
Einddatum	Planning Eind 2017	Planning Eind 2017

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



Meetlocaties Luchtmeetnet IBP Hilversum.

3 Resultaten

3.1 **PM₁₀**

3.1.1 *Verloop PM₁₀-concentratie*

De meetwaarden zijn in tabelvorm opgenomen in bijlage 2. Het verloop van de daggemiddelde PM₁₀-concentraties op station Hilversum en Laren is weergegeven in figuur 1 en 2 van bijlage 1. De figuren tonen in de winterperioden enkele piekwaarden boven de grenswaarde van 50 µg/m³. Het aantal van deze overschrijdingsdagen bedraagt respectievelijk 4 voor 547-Hilversum en 2 voor 549-Laren. In beide gevallen blijft dit aantal ruim onder het gestelde maximum van 35 dagen per jaar.

De concentratieverdeling met lage waarden in de zomer en hogere waarden met incidentele pieken in de winter is gebruikelijk, ook op andere meetstations van het LML. De daggemiddelde PM₁₀-concentratie wordt in belangrijke mate bepaald door niet-lokale factoren, zoals bijv. klimatologische omstandigheden, die van jaar tot jaar kunnen verschillen. Het onderscheid is in 2016 minder groot dan in voorgaande jaren.

Het aantal overschrijdingsdagen, de jaargemiddelde PM₁₀-concentratie en de percentielwaarden worden verder toegelicht in de kentallentabel (Tabel 1, hoofdstuk 3.4). Kentallen zijn karakteristieke grootheden die een beeld geven van de concentratieverdeling van gemeten componenten.

3.1.2 *Versilberekening PM₁₀*

Het verschil tussen de daggemiddelde PM₁₀ concentratie van het verkeersbelaste station 547-Hilversum en achtergrondstation 549-Laren bedraagt jaargemiddeld circa 2,5 µg/m³. Als de meetonzekerheid van de PM₁₀ meetmethode in aanmerking genomen wordt dan is het gevonden verschil echter niet significant (de standaarddeviatie van de verschilbepaling bedraagt circa 2,4 µg/m³ op jaarbasis).

3.2 **PM_{2,5}**

Figuur 2 toont het verloop van de daggemiddelde PM_{2,5} concentratie op station 547-Hilversum in 2016. Verspreid over het jaar zijn er perioden met verhoogde concentratie, met name in de maanden februari-april en in november-december. Dit beeld is vergelijkbaar met de verdeling van de daggemiddelde PM₁₀ concentratie op dit station.

De jaargemiddelde concentratie PM_{2,5} op station 547-Hilversum in 2016 bedraagt 10,2 µg/m³. Ter vergelijking: op de andere stedelijke en verkeersmeetpunten van het LML bedraagt deze ca 10-11 µg/m³. Het jaargemiddelde PM_{2,5} op station 547 verschilt niet significant van deze LML-locaties en ligt ruim onder de Europese grenswaarde van 25 µg/m³ en maar juist boven de advieswaarde van de WHO (10 µg/m³).

3.3 NO en NO₂

3.3.1 *Verloop van de NO₂ en NO concentraties*

Het verloop van de daggemiddelde concentraties is weergegeven in bijlage 1, figuur 4 voor NO₂ en figuur 5 voor NO. NO en NO₂ concentraties zijn hoger in de winter dan in de zomer. Dit is een normaal beeld dat in het gehele LML wordt waargenomen in de maanden oktober t/m februari.

Een van de verklaringen is temperatuurinversie van luchtlagen waarbij op koude dagen de verontreinigingen opgesloten blijft 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 NO₂ waarden gemeten worden kan ook voor een deel toegeschreven worden aan een verminderde emissie van verbrandingsgassen (verkeer en huisverwarming). Daarnaast is de lagere NO-concentratie in de zomer verklaarbaar door chemische reactie van NO met ozon onder vorming van NO₂⁷. Ozon wordt vooral tijdens zonnige dagen gevormd.

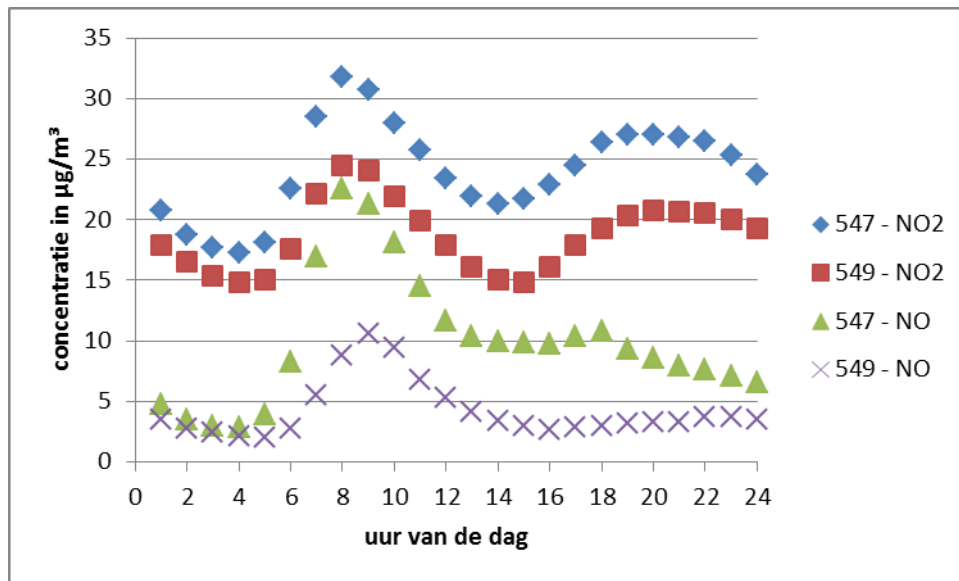
De NO₂-concentratie in 2016 voldeed net als in voorgaande jaren aan de wettelijke normen. In het IBP meetnet geeft meetstation Hilversum de hoogste jaargemiddelde concentratie van 25 µg/m³. Deze blijft ruim binnen de wettelijke grenswaarde voor het NO₂-jaargemiddelde van 40 µg/m³.

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

3.3.2 *Dagelijkse gang van NO en NO₂ concentraties*

Voor elk uur van de dag is het jaargemiddelde NO en NO₂ over het etmaal berekend. Figuur 6 toont het verloop van de jaargemiddelde uurconcentratie NO en NO₂ voor de twee stations uit het Luchtmeetnet IBP Hilversum. De jaargemiddelde uurconcentratie stikstofoxiden varieert over het etmaal. De hoogste jaargemiddelde uurconcentratie valt samen met de ochtendspits, en (in mindere mate) is ook tijdens de avondspits een verhoging te zien. Het dagelijks verloop van de concentraties kan gekoppeld worden aan gemotoriseerd verkeer (en andere activiteiten die leiden tot NO_x emissies). Gemotoriseerd verkeer is een belangrijke bron van NO en NO₂ emissies.

⁷ Wesseling J. en Beijl R. (2008) Korte termijn trend in NO₂ en PM₁₀ concentraties op straatstations van het LML. RIVM briefrapportnr 680705007/2008.



Figuur 6 Het verloop van de jaargemiddelde uurconcentraties NO₂ en NO op beide IBP-stations in 2016

Het grootste verschil tussen de laagste en hoogste jaargemiddelde uurwaarde wordt waargenomen op de verkeersbelaste locatie 547 in Hilversum en bedraagt 22 µg/m³ voor NO en 15 µg/m³ voor NO₂. Op het achtergrondstation 549 Laren is het verschil 9 µg/m³ voor NO en 10 µg/m³ voor NO₂. 's Nachts zijn de gemiddelde concentratieniveaus op beide locaties zeer vergelijkbaar, zowel voor NO als NO₂. Dit beeld is nagenoeg identiek aan dat van de voorgaande meetjaren.

Gelet op de hogere concentraties in de winterperiode (zie figuur 4 en 5 in bijlage 1) is het waarschijnlijk dat het waargenomen concentratieverloop tijdens de spitsuren in belangrijke mate bepaald wordt door piekwaarden tijdens het winterseizoen.

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

Voor stikstofoxiden is vooral de component stikstofdioxide (NO₂) van belang. Er geldt een grenswaarde van 40 µg/m³ voor de jaargemiddelde NO₂concentratie.

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 P_{50} 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. P_{95} , P_{98}) is het beter mogelijk om stations onderling te vergelijken, en hiermee een relatie te leggen tussen verkeersbelasting en verhoogde concentraties.

3.4.1 Kentallen PM_{10} en toetsing aan wettelijke normen

Uit tabel 1 volgt dat de jaargemiddelde PM_{10} concentratie in 2016 voor beide meetstations van het IBP meetnet ruim onder de grenswaarde voor het jaargemiddelde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ligt en ook het aantal overschrijdingsdagen (D_{50}) blijft ruim onder het gestelde maximum van 35 dagen (grenswaarden in blauw weergegeven).

Tabel 1 Kentallen van de concentratieverdeling fijn stof (PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in 2016 (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	P_{50}	P_{95}	P_{98}	max ₂	D_{50}
EU-grenswaarde	40					35 ¹
1. verkeersbelaste stations						
547 Hilversum – Joh. Geradtsweg IBP-Hilversum	18,2	16,0	33,9	43,5	73,7	4
636 Utrecht-de Jongweg LML	18,7	16,7	35,0	42,7	63,7	3
639 Utrecht-Erzejstraat LML	18,6	16,6	34,4	42,5	67,7	4
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	20,4	18,4	39,0	46,1	58,5	3
2. stadsachtergrondstations						
549 Laren – Jagerspad IBP-Hilversum	15,7	13,8	30,1	36,2	72,3	2
442 Dordrecht-Bamendaweg LML	17,4	15,5	34,4	40,3	53,8	1
3. regionale stations						
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	16,7	14,9	33,3	41,3	88,1	1
633 Zegveld-Oude Meije LML	17,1	15,4	32,2	38,6	69,7	2

¹ Overschrijding is op 35 dagen per jaar toegestaan.

² Gemeten daggemiddelde tijdens extreme situaties, zoals nieuwjaarsdag met vuurwerk

Uit de concentratieverdeling voor PM_{10} in tabel 1 blijkt dat de IBP-stations 547 Hilversum en 549 Laren voor alle parameters vergelijkbaar scoren als andere soortgelijke stations in het LML. De PM_{10} belasting van

de meetstations uit het IBP Meetnet is bij de gegeven meetonzekerheid statistisch niet onderscheidend van andere LML-stations met dezelfde typering.

3.4.2 Kentallen stikstofdioxide en toetsing aan wettelijke normen

Uit tabel 2 blijkt dat de jaargemiddelde NO₂-concentratie in het IBP meetnet ruimschoots voldoet aan de grenswaarde van 40 µg/m³ NO₂ (weergegeven in blauw). Dit komt overeen met het monitoringresultaat van voorgaande jaren. De jaargemiddelde NO₂-concentraties en percentielwaarden van 2016 zijn lager dan gemiddeld gemeten op stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit met eenzelfde typering.

Tabel 2 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2016 (in µg/m³) (Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarden (P_x), hoogst gemeten waarde (max), de concentratie die op 18 dagen is overschreden (C₁₈))

Middelingsstijd (in uren)	1	1	1	1	1
Kental	Gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	max
EU-grenswaarde	40				400 ¹
1. verkeersbelaste stations					
547 Hilversum – Joh. Geradtsweg IBP-Hilversum	25,0	21,2	55,7	66,1	110
636 Utrecht-de Jongweg LML	28,1	24,1	62,8	72,5	168
639 Utrecht-Erzejstraat LML	31,4	27,8	67,1	78,0	119
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	31,5	28,3	65,7	77,2	124
2. stadsachtergrondstations					
549 Laren – Jagerspad IBP-Hilversum	18,6	14,5	46,1	55,7	88,5
442 Dordrecht-Bamendaweg LML	22,8	18,9	51,4	60,2	172
3. regionale stations					
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	12,7	9,3	33,9	43,2	71,4
633 Zegveld-Oude Meije LML	18,9	15,7	41,8	49,7	70,9

¹ Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km², geldend voor regionale stations/landelijke gebieden.

Tabel 3 Kentallen van de somconcentratie stikstofoxiden¹ in 2016 (uitgedrukt in $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$) (Kentallen: jaargemiddelde concentratie (gem), percentielwaarde (P_x), hoogst gemeten uurwaarde (max)).

Middelingstijd (in uren)	1	1	1	1	1
Kental	Gem	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₈	Max uur
1. verkeersbelaste stations					
547 Hilversum – Joh. Geradtsweg IBP-Hilversum	45,0	30,7	129	189	649
636 Utrecht-de Jongweg LML	49,4	33,7	146	206	573
639 Utrecht-Erzejstraat LML	61,9	42,2	177	255	1131
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan LML	59,4	43,6	164	229	644
2. stadsachtergrondstations					
549 Laren – Jagerspad IBP-Hilversum	27,8	16,8	87,3	140	508
442 Dordrecht-Bamendaweg LML	34,1	22,2	100	149	983
3. regionale stations					
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg LML	14,8	10,2	42,7	64,8	222
633 Zegveld-Oude Meije LML	25,0	17,4	69,6	101	355

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

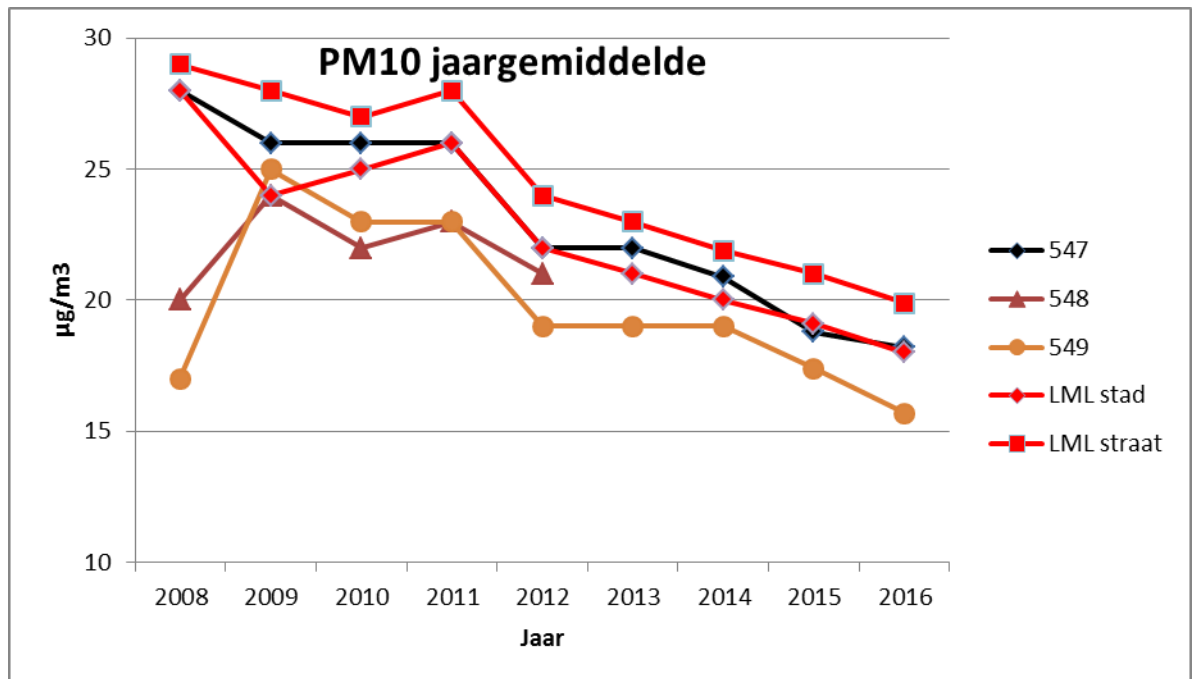
Tabel 3 toont voor de somconcentratie NO_x een overeenkomstig beeld met dat van NO₂ in tabel 2: Zowel de jaargemiddelde somconcentratie als de percentielwaarden zijn lager op de IBP stations dan op de LML-stations van gelijke typering. Dit betekent dat de NO en NO₂ jaarbelasting op de IBP stations lager is dan gemiddeld voor LML-stations, en dat er op de IBP-stations t.o.v. LML-stations minder hoge piekwaarden NO en NO₂ optreden.

4 Meerjarige Trends in de periode 2008-2016

Na een periode van 8 jaar meten ten behoeve van het IBP-Hilversum kan een beeld geschetst worden van de concentratieontwikkeling van PM₁₀ en NO₂ in buitenlucht in de omgeving Hilversum. Hierbij dient opgemerkt te worden dat station 548 is opgeheven per 2013.

De waargenomen trend voor de jaargemiddelden PM₁₀ en NO₂ op de drie locaties van het IBP Hilversum wordt vergeleken met de gemiddelde landelijke trend van stedelijke en verkeers-belaste meetlocaties in het LML.

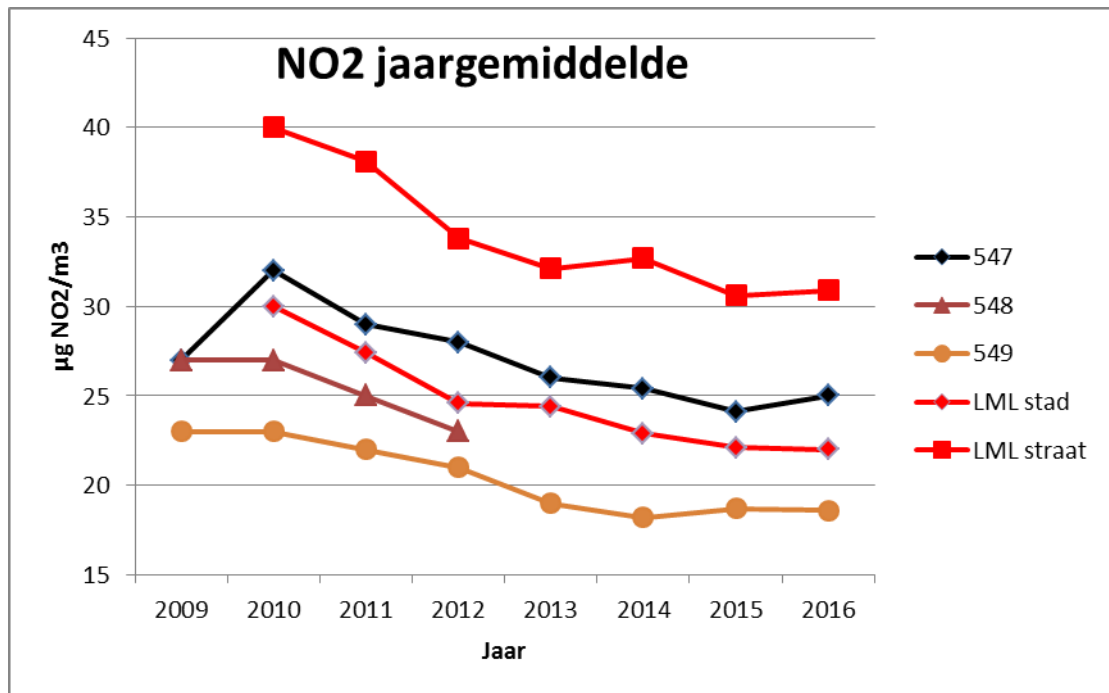
4.1 Trends in concentratie PM₁₀



Figuur 7 Het verloop van de jaargemiddelde concentraties PM₁₀ voor individuele IBP-stations, en voor stedelijke en verkeers-belaste meetlocaties van het LML.

In figuur 7 zijn de PM₁₀ jaargemiddelden van IBP-stations vergeleken met die van vergelijkbare typen LML-stations in Nederland⁸. Er kan worden vastgesteld dat de jaargemiddelden op IBP-stations lager zijn dan gemiddeld in Nederland. Sinds 2008 wordt voor alle stations een dalende trend in PM₁₀ waargenomen. Voor de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie lijkt het verschil tussen station 547 en 549 te stabiliseren.

⁸ Bron Milieucompendium: <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0243-Fijn-stof-%28PM10%29-in-lucht.html?i=14-66>



Figuur 8 Het verloop van de jaargemiddelde concentraties NO_2 voor individuele IBP-stations, en voor stedelijke en verkeersbelaste meetlocaties van het LML.

In figuur 8 zijn de NO_2 jaargemiddelden van IBP-stations vergeleken met die van vergelijkbare typen LML-stations in Nederland. De jaargemiddelden vertonen een licht dalende trend voor de IBP-stations, en ook in het LML nemen de concentraties geleidelijk af. De laatste jaren lijkt de daling te stagneren. De NO_2 jaargemiddelden op IBP-stations zijn lager dan die van vergelijkbare typen LML-stations in Nederland.

Het verschil tussen de jaargemiddelden NO_2 van het verkeersbelaste station (547) en het achtergrondstation (549) is stabiel over de jaren en volgt ook de landelijke trend⁹. Dit impliceert dat een aanzienlijk deel van de afname op straatlocaties wordt veroorzaakt door de daling van de NO_2 achtergrondconcentratie.

⁹ Bron: Nieuwsbericht "Concentraties in 2013: PM10 en NO_2 lager dan in voorgaande jaren"
<http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:250252&type=org&disposition=inline>.

5 Conclusies

5.1 **PM₁₀ en PM_{2,5}**

Uit de meetresultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

- De gemeten PM₁₀ concentraties op de meetstations van het IBP Hilversum voldoen in 2016 aan de wettelijke normen, zowel voor het aantal toegestane overschrijdingsdagen als voor de jaargemiddelde concentratie.
- De PM₁₀ concentraties op de stations te Hilversum en Laren zijn in geringe mate lager dan die op LML-stations van het vergelijkbare type (verkeersbelast of stadsachtergrond).
- Het meerjarig verloop (trend) van de PM₁₀ concentratie op de meetstations van het IBP Hilversum volgt het verloop op andere LML-stations (een gestage afname), en de concentraties zijn lager.
- De jaargemiddelde PM_{2,5} concentratie op station 547-Hilversum voldoet in 2016 ruim aan de grenswaarde en is in geringe mate lager dan die op andere verkeersbelaste stations van het LML.

5.2 **NO en NO₂**

- De gemeten NO₂ concentraties in het Meetnet IBP Hilversum voldoen in het jaar 2016 aan de wettelijke normen. Dit was ook het geval in de periode 2009 tot en met 2015.

Bij een vergelijking van de NO en NO₂ meetwaarden van de twee IBP-stations onderling, en ten opzichte van die van andere LML-stations kan het volgende opgemerkt worden:

- NO en NO₂ concentraties zijn hoger op verkeersbelaste stations dan op achtergrondstations.
- NO en NO₂ concentraties zijn extra verhoogd tijdens verkeersdrukke perioden, waarbij de ochtendspits de hoogste piekwaarden geeft.
- 's Zomers worden op alle stations lage NO en NO₂ concentraties gemeten.
- Het meerjarig verloop (trend) van de NO₂-concentratie op de meetstations van het IBP Hilversum volgt het verloop op andere LML-stations (een lichte daling), en de concentraties zijn lager.

Bijlage 1 Figuren met daggemiddelde concentraties in 2016

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast

549 Jagerspad, Laren: Stedelijke Achtergrond

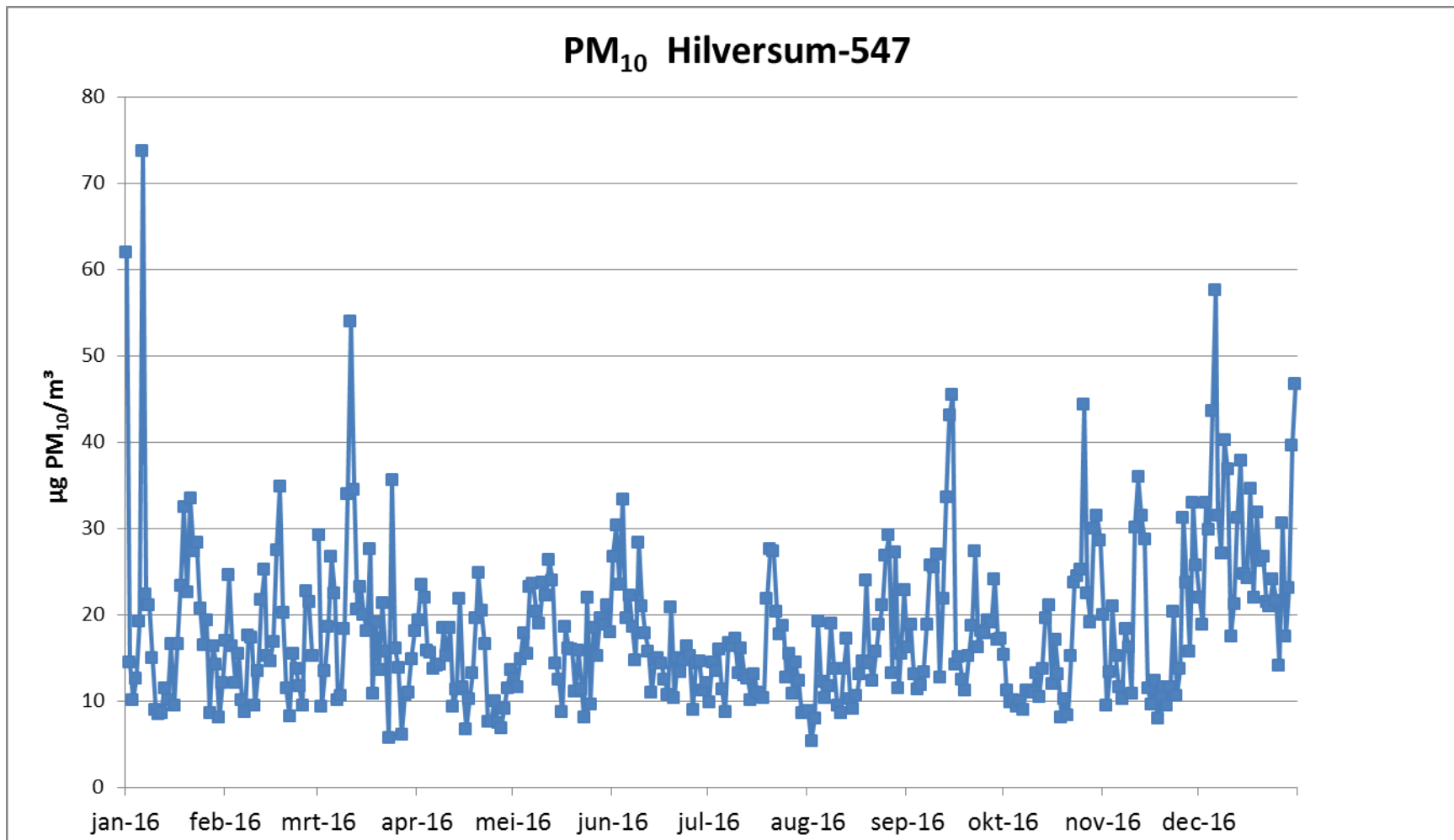
Figuur 1 Daggemiddelde PM₁₀-concentraties op station 547

Figuur 2 Daggemiddelde PM_{2,5}-concentraties op station 547

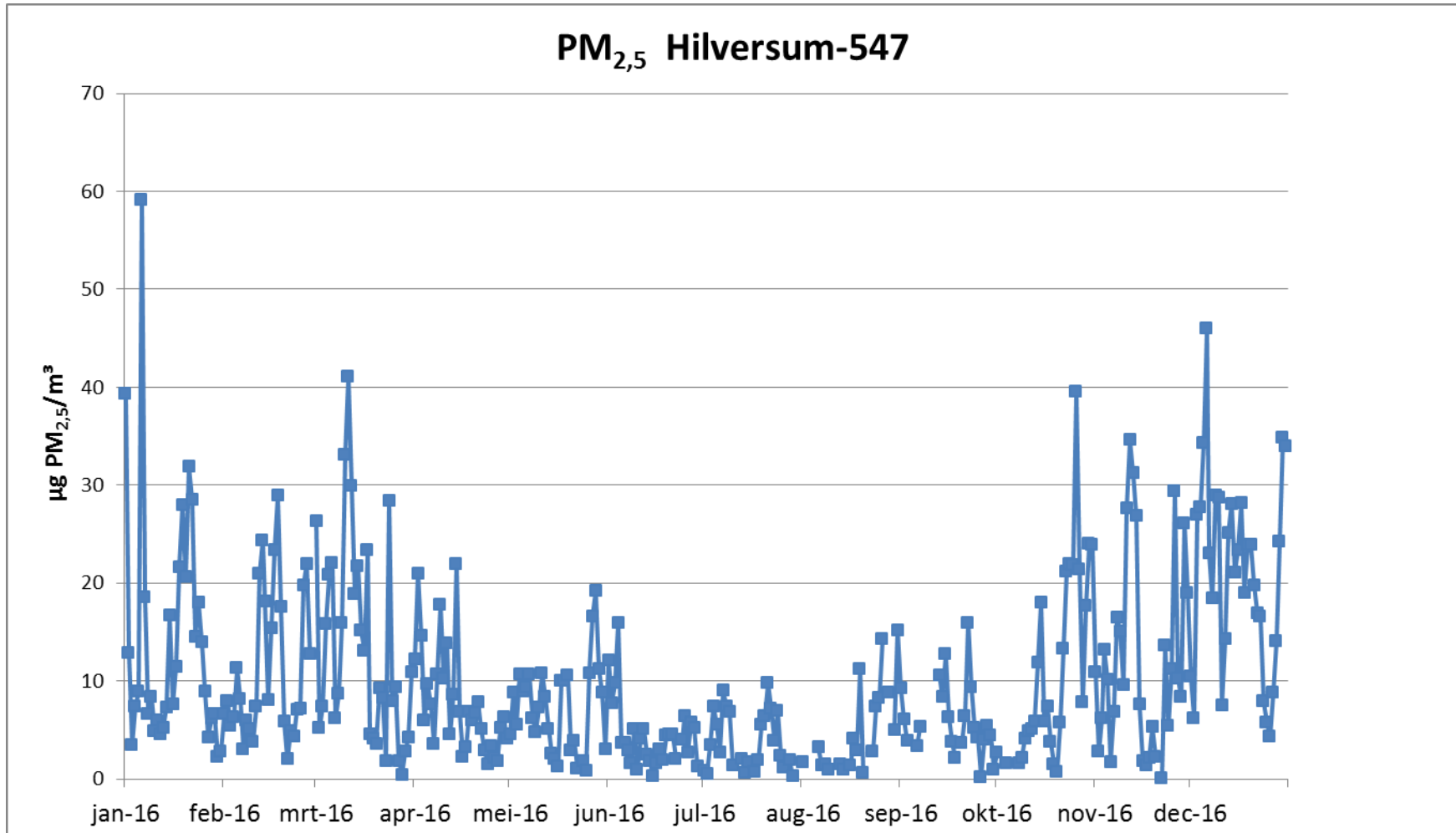
Figuur 3 Daggemiddelde PM₁₀-concentraties op station 549

Figuur 4 Daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO₂

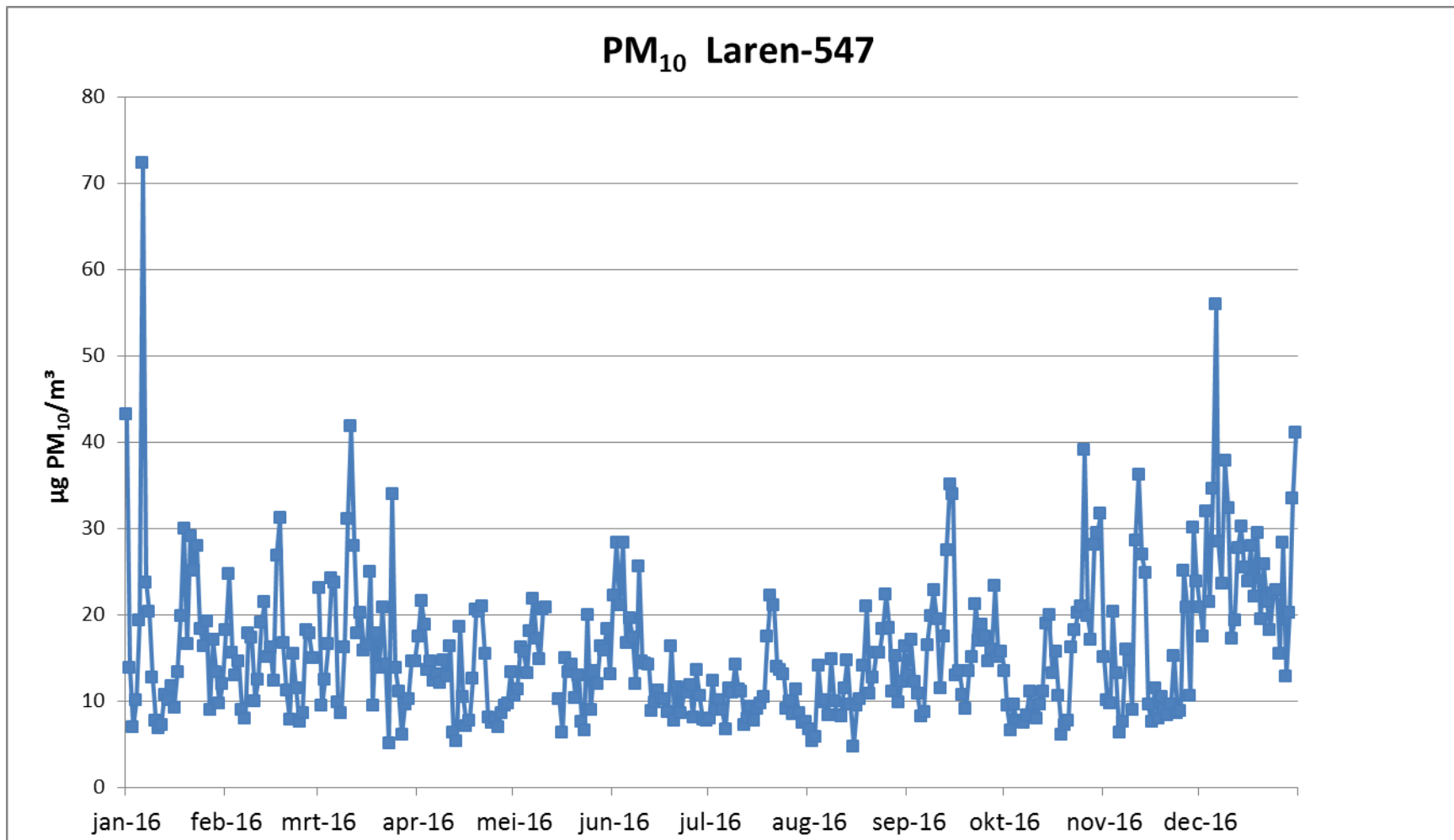
Figuur 5 Daggemiddelde concentratie stikstofoxide NO



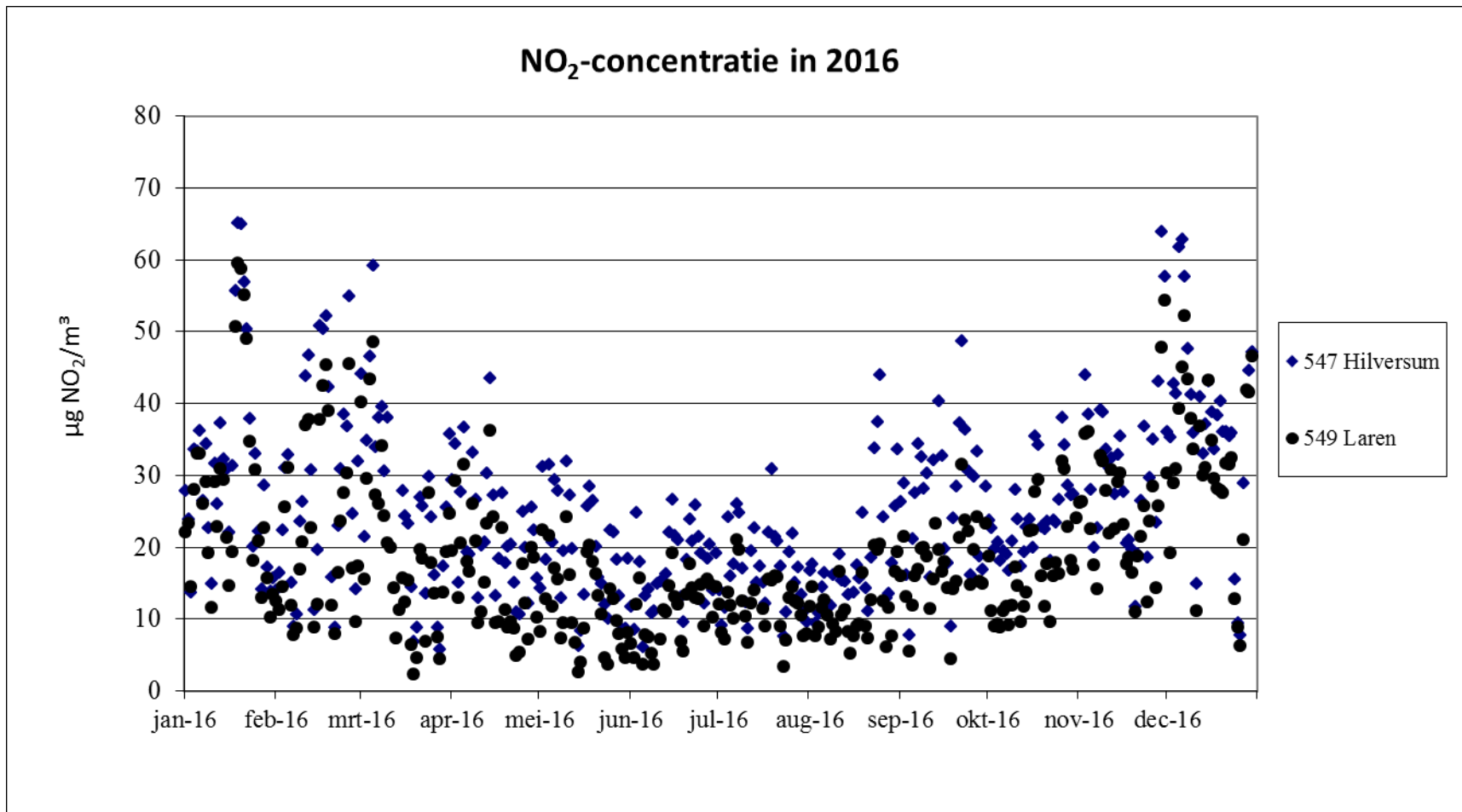
Figuur 1 Daggemiddelde PM10 concentratie op station 547-Hilversum



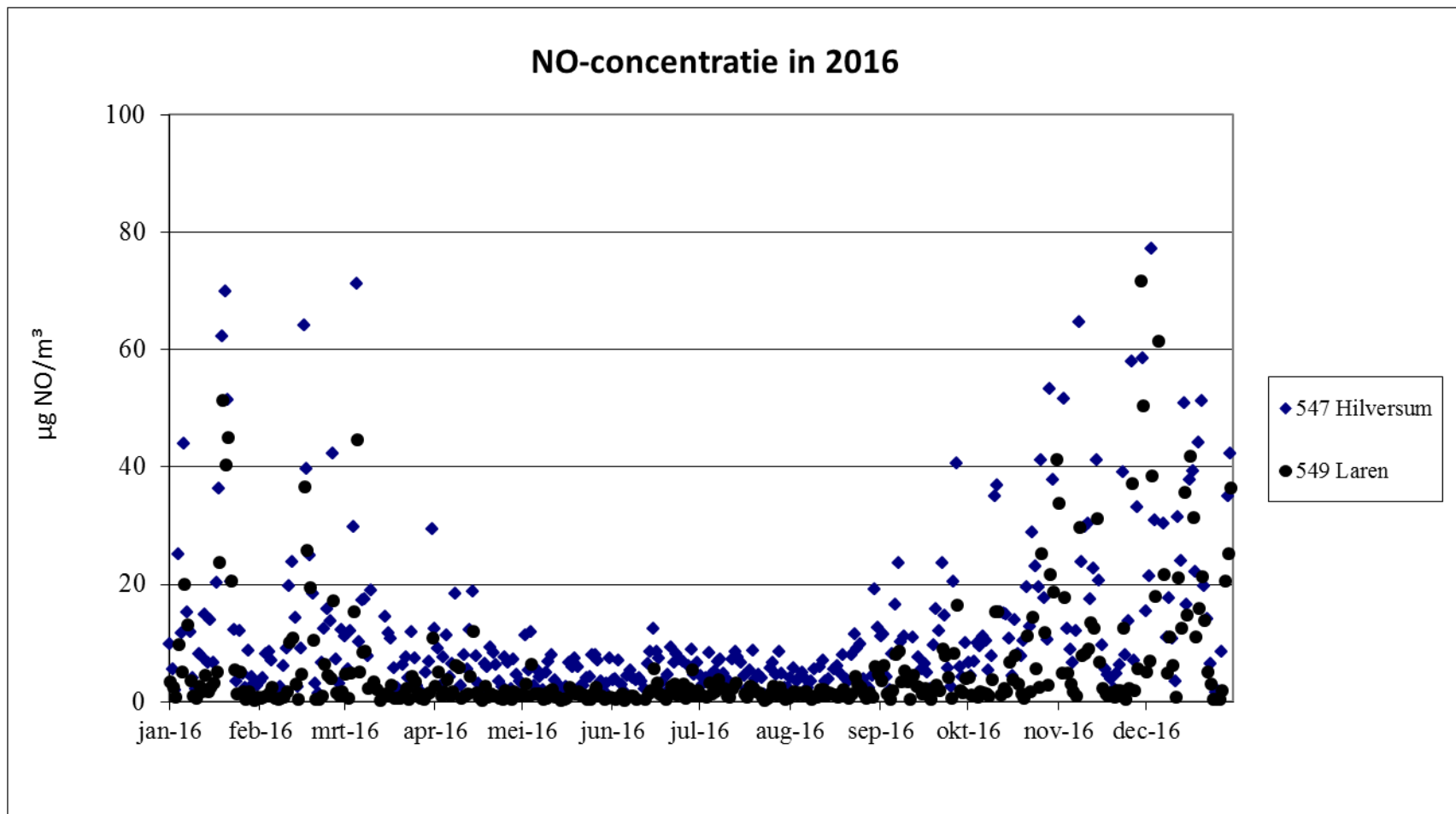
Figuur 2 Daggemiddelde PM_{2,5} concentratie op station 547-Hilversum



Figuur 3 Het verloop van de PM₁₀ concentratie op station 549-Laren



Figuur 4 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO₂



Figuur 5 Het verloop van de daggemiddelde concentratie stikstofdioxide NO

Bijlage 2 Tabel daggemiddelde PM₁₀ concentraties 2016

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast

549 Jagerspad, Laren: Stedelijke Achtergrond

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
1-1-2016	62,0	43,2
2-1-2016	14,4	13,9
3-1-2016	10,1	6,9
4-1-2016	12,6	10,0
5-1-2016	19,3	19,4
6-1-2016	73,7	72,3
7-1-2016	22,3	23,7
8-1-2016	21,1	20,3
9-1-2016	14,9	12,8
10-1-2016	8,9	7,7
11-1-2016	8,4	6,8
12-1-2016	8,5	7,2
13-1-2016	11,5	10,7
14-1-2016	10,0	10,1
15-1-2016	16,5	11,7
16-1-2016	9,4	9,2
17-1-2016	16,5	13,3
18-1-2016	23,3	19,8
19-1-2016	32,4	29,9
20-1-2016	22,6	16,5
21-1-2016	33,4	29,1
22-1-2016	27,3	25,1
23-1-2016	28,3	27,9
24-1-2016	20,8	18,4
25-1-2016	16,5	16,4
26-1-2016	19,4	19,2
27-1-2016	8,5	8,9
28-1-2016	16,4	17,1
29-1-2016	14,2	13,3
30-1-2016	8,1	9,7
31-1-2016	12,1	12,0
1-2-2016	17,0	18,2
2-2-2016	24,5	24,8
3-2-2016	16,3	15,6
4-2-2016	12,1	12,9
5-2-2016	15,4	14,5
6-2-2016	10,1	8,9
7-2-2016	8,8	8,0
8-2-2016	17,6	17,9
9-2-2016	17,3	17,3
10-2-2016	9,4	10,0
11-2-2016	13,4	12,5
12-2-2016	21,7	19,1
13-2-2016	25,2	21,4
14-2-2016	15,3	15,0
15-2-2016	14,6	16,2
16-2-2016	16,9	12,3
17-2-2016	27,4	26,8
18-2-2016	34,8	31,2
19-2-2016	20,2	16,6

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
20-2-2016	11,4	11,3
21-2-2016	8,2	7,8
22-2-2016	15,5	15,5
23-2-2016	13,7	11,4
24-2-2016	11,7	7,6
25-2-2016	9,4	8,5
26-2-2016	22,7	18,2
27-2-2016	21,4	17,8
28-2-2016	15,2	14,9
29-2-2016	-	-
1-3-2016	29,2	23,1
2-3-2016	9,3	9,4
3-3-2016	13,4	12,5
4-3-2016	18,6	16,5
5-3-2016	26,7	24,2
6-3-2016	22,5	23,7
7-3-2016	10,1	9,9
8-3-2016	10,5	8,5
9-3-2016	18,4	16,2
10-3-2016	33,9	31,0
11-3-2016	54,0	41,8
12-3-2016	34,5	28,0
13-3-2016	20,6	17,8
14-3-2016	23,2	20,2
15-3-2016	19,9	15,8
16-3-2016	18,0	16,5
17-3-2016	27,6	25,0
18-3-2016	10,9	9,5
19-3-2016	19,1	17,8
20-3-2016	13,6	13,8
21-3-2016	21,3	20,9
22-3-2016	15,7	14,2
23-3-2016	5,7	5,1
24-3-2016	35,6	33,9
25-3-2016	16,1	13,8
26-3-2016	13,8	11,1
27-3-2016	6,0	6,0
28-3-2016	10,7	9,6
29-3-2016	11,0	10,1
30-3-2016	14,9	14,5
31-3-2016	18,0	14,6
1-4-2016	19,4	17,4
2-4-2016	23,5	21,6
3-4-2016	22,0	18,8
4-4-2016	15,8	13,6
5-4-2016	15,5	14,6
6-4-2016	13,7	12,3
7-4-2016	14,1	13,1
8-4-2016	14,1	12,1
9-4-2016	18,4	14,7

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
10-4-2016	15,2	12,9
11-4-2016	18,4	16,3
12-4-2016	9,3	6,3
13-4-2016	11,3	5,3
14-4-2016	21,9	18,6
15-4-2016	11,5	10,4
16-4-2016	6,7	7,1
17-4-2016	10,2	7,7
18-4-2016	13,2	12,6
19-4-2016	19,6	20,6
20-4-2016	24,8	20,4
21-4-2016	20,4	21,0
22-4-2016	16,5	15,4
23-4-2016	7,6	8,1
24-4-2016	7,6	7,5
25-4-2016	10,0	8,0
26-4-2016	7,5	6,9
27-4-2016	6,8	8,6
28-4-2016	9,1	9,4
29-4-2016	11,5	9,7
30-4-2016	13,6	13,3
1-5-2016	12,5	10,6
2-5-2016	11,5	11,4
3-5-2016	14,8	16,2
4-5-2016	17,9	15,7
5-5-2016	15,4	13,2
6-5-2016	23,2	18,0
7-5-2016	23,5	21,8
8-5-2016	20,3	17,2
9-5-2016	18,9	14,8
10-5-2016	23,7	20,6
11-5-2016	22,2	20,8
12-5-2016	26,3	-
13-5-2016	23,9	-
14-5-2016	14,4	-
15-5-2016	12,4	10,2
16-5-2016	8,6	6,3
17-5-2016	18,6	15,0
18-5-2016	16,1	13,3
19-5-2016	16,0	14,2
20-5-2016	11,0	10,4
21-5-2016	15,8	13,0
22-5-2016	11,4	7,6
23-5-2016	8,1	6,6
24-5-2016	21,9	19,9
25-5-2016	9,6	8,9
26-5-2016	18,4	13,4
27-5-2016	15,2	11,9
28-5-2016	19,6	16,4
29-5-2016	18,9	15,8

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
30-5-2016	21,1	18,3
31-5-2016	18,0	13,0
1-6-2016	26,7	22,2
2-6-2016	30,4	28,3
3-6-2016	23,4	21,0
4-6-2016	33,3	28,4
5-6-2016	19,5	16,7
6-6-2016	22,2	19,5
7-6-2016	18,6	17,3
8-6-2016	14,7	12,0
9-6-2016	28,4	25,6
10-6-2016	21,0	14,5
11-6-2016	17,8	14,4
12-6-2016	15,7	14,2
13-6-2016	11,0	8,9
14-6-2016	14,7	9,8
15-6-2016	15,0	11,2
16-6-2016	14,3	10,2
17-6-2016	12,4	10,2
18-6-2016	10,7	8,6
19-6-2016	20,9	16,4
20-6-2016	10,4	7,7
21-6-2016	15,0	11,6
22-6-2016	13,3	8,6
23-6-2016	14,7	11,4
24-6-2016	16,3	11,0
25-6-2016	15,3	11,8
26-6-2016	8,9	8,1
27-6-2016	14,4	13,6
28-6-2016	14,6	10,5
29-6-2016	11,3	7,8
30-6-2016	12,1	7,7
1-7-2016	9,8	7,9
2-7-2016	14,5	12,3
3-7-2016	13,4	9,0
4-7-2016	15,9	10,1
5-7-2016	11,3	8,9
6-7-2016	8,6	6,7
7-7-2016	16,7	11,5
8-7-2016	16,3	10,9
9-7-2016	17,2	14,2
10-7-2016	13,2	11,4
11-7-2016	16,1	11,0
12-7-2016	12,9	7,3
13-7-2016	12,6	8,0
14-7-2016	10,1	9,3
15-7-2016	13,1	7,7
16-7-2016	10,9	9,0
17-7-2016	10,9	9,7
18-7-2016	10,3	10,5

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
19-7-2016	21,8	17,4
20-7-2016	27,6	22,1
21-7-2016	27,4	21,1
22-7-2016	20,4	14,0
23-7-2016	17,7	13,6
24-7-2016	18,7	13,1
25-7-2016	12,7	9,1
26-7-2016	15,5	9,9
27-7-2016	10,8	8,5
28-7-2016	14,4	11,3
29-7-2016	12,3	8,5
30-7-2016	8,6	7,5
31-7-2016	8,6	7,6
1-8-2016	8,8	6,7
2-8-2016	5,3	5,3
3-8-2016	8,0	5,9
4-8-2016	19,2	14,1
5-8-2016	12,2	9,8
6-8-2016	10,4	10,0
7-8-2016	11,7	8,3
8-8-2016	19,0	14,9
9-8-2016	13,7	9,9
10-8-2016	9,4	8,3
11-8-2016	8,6	8,2
12-8-2016	13,7	11,5
13-8-2016	17,2	14,7
14-8-2016	10,1	9,6
15-8-2016	9,1	4,7
16-8-2016	10,6	9,4
17-8-2016	13,1	10,2
18-8-2016	14,5	14,0
19-8-2016	23,9	21,0
20-8-2016	14,3	10,8
21-8-2016	12,4	12,6
22-8-2016	15,7	15,6
23-8-2016	18,9	15,6
24-8-2016	21,0	18,4
25-8-2016	26,8	22,3
26-8-2016	29,2	18,5
27-8-2016	13,2	11,1
28-8-2016	27,2	15,3
29-8-2016	11,4	9,8
30-8-2016	15,5	12,2
31-8-2016	22,9	16,4
1-9-2016	16,2	12,9
2-9-2016	18,8	17,0
3-9-2016	13,1	12,2
4-9-2016	11,4	10,8
5-9-2016	11,8	8,2
6-9-2016	13,3	8,7

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
7-9-2016	18,8	16,5
8-9-2016	25,7	19,8
9-9-2016	25,5	22,8
10-9-2016	26,9	19,5
11-9-2016	12,6	11,4
12-9-2016	21,8	17,4
13-9-2016	33,6	27,5
14-9-2016	43,0	35,0
15-9-2016	45,4	34,0
16-9-2016	14,1	12,9
17-9-2016	15,0	13,4
18-9-2016	12,4	10,7
19-9-2016	11,2	9,0
20-9-2016	15,3	13,5
21-9-2016	18,7	15,1
22-9-2016	27,4	21,2
23-9-2016	16,2	17,0
24-9-2016	18,0	18,8
25-9-2016	17,8	17,4
26-9-2016	19,3	14,6
27-9-2016	19,0	16,0
28-9-2016	24,1	23,3
29-9-2016	17,1	15,1
30-9-2016	17,2	15,7
1-10-2016	15,4	13,4
2-10-2016	11,2	9,4
3-10-2016	9,8	6,5
4-10-2016	10,1	9,6
5-10-2016	9,3	7,7
6-10-2016	9,9	7,6
7-10-2016	9,0	7,5
8-10-2016	11,2	8,3
9-10-2016	11,2	11,0
10-10-2016	11,0	9,4
11-10-2016	13,2	7,9
12-10-2016	10,4	9,6
13-10-2016	13,7	11,1
14-10-2016	19,6	19,0
15-10-2016	21,1	20,0
16-10-2016	11,9	13,2
17-10-2016	17,1	15,7
18-10-2016	13,1	10,6
19-10-2016	8,1	6,1
20-10-2016	10,2	7,2
21-10-2016	8,4	7,7
22-10-2016	15,2	16,2
23-10-2016	23,7	18,2
24-10-2016	24,5	20,2
25-10-2016	25,2	20,9
26-10-2016	44,4	39,0

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
27-10-2016	22,4	19,8
28-10-2016	19,0	17,0
29-10-2016	29,9	28,1
30-10-2016	31,4	29,5
31-10-2016	28,6	31,7
1-11-2016	20,0	15,0
2-11-2016	9,4	10,1
3-11-2016	13,3	9,7
4-11-2016	21,0	20,3
5-11-2016	15,3	13,2
6-11-2016	11,6	6,4
7-11-2016	10,2	7,6
8-11-2016	18,4	16,0
9-11-2016	16,2	14,7
10-11-2016	10,8	9,0
11-11-2016	30,1	28,5
12-11-2016	35,9	36,2
13-11-2016	31,4	27,0
14-11-2016	28,7	24,8
15-11-2016	11,5	9,6
16-11-2016	9,6	7,5
17-11-2016	12,4	11,5
18-11-2016	8,0	7,9
19-11-2016	10,4	10,4
20-11-2016	11,6	9,0
21-11-2016	9,4	8,3
22-11-2016	11,5	9,6
23-11-2016	20,3	15,3
24-11-2016	10,6	8,6
25-11-2016	13,7	8,8
26-11-2016	31,2	25,0
27-11-2016	23,7	20,9
28-11-2016	15,7	10,5
29-11-2016	32,9	30,1
30-11-2016	25,7	23,8
1-12-2016	21,9	20,8
2-12-2016	18,9	17,4
3-12-2016	33,0	32,0
4-12-2016	29,8	21,5
5-12-2016	43,5	34,6
6-12-2016	57,6	55,9
7-12-2016	31,5	28,4
8-12-2016	27,0	23,6
9-12-2016	40,2	37,8
10-12-2016	36,9	32,4
11-12-2016	17,5	17,2
12-12-2016	21,2	19,3
13-12-2016	31,2	27,7
14-12-2016	37,9	30,1
15-12-2016	24,8	25,4

PM₁₀	547	549
datum	ug/m³	ug/m³
16-12-2016	24,2	23,8
17-12-2016	34,6	27,9
18-12-2016	22,0	22,1
19-12-2016	31,8	29,4
20-12-2016	26,1	19,4
21-12-2016	26,7	25,8
22-12-2016	21,4	21,4
23-12-2016	20,9	18,2
24-12-2016	24,1	22,4
25-12-2016	21,6	22,9
26-12-2016	14,1	15,5
27-12-2016	30,6	28,3
28-12-2016	17,5	12,9
29-12-2016	23,1	20,2
30-12-2016	39,6	33,5

Bijlage 3 Tabel daggemiddelde PM_{2,5} concentraties 2016

IBP-stations

547 Johannes Geradtsweg, Hilversum: Verkeersbelast station.

PM_{2,5}	547	PM_{2,5}	547	PM_{2,5}	547
datum	ug/m³	datum	ug/m³	datum	ug/m³
1-1-2016	39,4	20-2-2016	5,8	10-4-2016	10,3
2-1-2016	12,9	21-2-2016	2,0	11-4-2016	13,9
3-1-2016	3,5	22-2-2016	4,9	12-4-2016	4,5
4-1-2016	7,4	23-2-2016	4,3	13-4-2016	8,5
5-1-2016	8,9	24-2-2016	7,1	14-4-2016	22,0
6-1-2016	59,2	25-2-2016	7,1	15-4-2016	6,8
7-1-2016	18,5	26-2-2016	19,7	16-4-2016	2,2
8-1-2016	6,6	27-2-2016	22,0	17-4-2016	3,3
9-1-2016	8,4	28-2-2016	12,8	18-4-2016	6,9
10-1-2016	4,8	29-2-2016	-	19-4-2016	6,0
11-1-2016	6,0	1-3-2016	26,3	20-4-2016	6,7
12-1-2016	4,5	2-3-2016	5,2	21-4-2016	7,9
13-1-2016	5,2	3-3-2016	7,4	22-4-2016	5,0
14-1-2016	7,3	4-3-2016	15,8	23-4-2016	2,9
15-1-2016	16,7	5-3-2016	20,8	24-4-2016	1,5
16-1-2016	7,6	6-3-2016	22,0	25-4-2016	3,4
17-1-2016	11,5	7-3-2016	6,2	26-4-2016	2,1
18-1-2016	21,6	8-3-2016	8,7	27-4-2016	1,8
19-1-2016	28,0	9-3-2016	16,0	28-4-2016	5,1
20-1-2016	20,6	10-3-2016	33,1	29-4-2016	6,2
21-1-2016	31,9	11-3-2016	41,0	30-4-2016	4,1
22-1-2016	28,5	12-3-2016	29,9	1-5-2016	4,5
23-1-2016	14,6	13-3-2016	18,9	2-5-2016	8,8
24-1-2016	18,0	14-3-2016	21,7	3-5-2016	5,5
25-1-2016	14,0	15-3-2016	15,1	4-5-2016	10,7
26-1-2016	8,9	16-3-2016	13,1	5-5-2016	8,9
27-1-2016	4,2	17-3-2016	23,3	6-5-2016	9,4
28-1-2016	6,2	18-3-2016	4,5	7-5-2016	10,7
29-1-2016	6,6	19-3-2016	4,1	8-5-2016	6,2
30-1-2016	2,2	20-3-2016	3,6	9-5-2016	4,7
31-1-2016	2,8	21-3-2016	9,2	10-5-2016	7,3
1-2-2016	6,6	22-3-2016	8,3	11-5-2016	10,8
2-2-2016	8,0	23-3-2016	1,8	12-5-2016	8,4
3-2-2016	5,4	24-3-2016	28,4	13-5-2016	5,1
4-2-2016	6,3	25-3-2016	7,9	14-5-2016	2,6
5-2-2016	11,3	26-3-2016	9,4	15-5-2016	2,0
6-2-2016	8,2	27-3-2016	1,8	16-5-2016	1,3
7-2-2016	3,0	28-3-2016	0,4	17-5-2016	10,0
8-2-2016	5,9	29-3-2016	2,7	18-5-2016	10,0
9-2-2016	5,0	30-3-2016	4,2	19-5-2016	10,6
10-2-2016	3,8	31-3-2016	10,9	20-5-2016	2,9
11-2-2016	7,4	1-4-2016	12,2	21-5-2016	3,9
12-2-2016	20,9	2-4-2016	21,0	22-5-2016	1,1
13-2-2016	24,4	3-4-2016	14,6	23-5-2016	-
14-2-2016	18,1	4-4-2016	5,9	24-5-2016	1,8
15-2-2016	8,1	5-4-2016	9,7	25-5-2016	0,8
16-2-2016	15,4	6-4-2016	7,6	26-5-2016	10,8
17-2-2016	23,4	7-4-2016	3,6	27-5-2016	16,6
18-2-2016	28,9	8-4-2016	10,7	28-5-2016	19,2
19-2-2016	17,6	9-4-2016	17,8	29-5-2016	11,2

PM_{2,5}	547	PM_{2,5}	547	PM_{2,5}	547
datum	ug/m³	datum	ug/m³	datum	ug/m³
30-5-2016	8,8	19-7-2016	5,6	7-9-2016	5,3
31-5-2016	3,0	20-7-2016	6,4	8-9-2016	-
1-6-2016	12,1	21-7-2016	9,7	9-9-2016	-
2-6-2016	7,7	22-7-2016	7,1	10-9-2016	-
3-6-2016	9,8	23-7-2016	3,9	11-9-2016	-
4-6-2016	16,0	24-7-2016	6,9	12-9-2016	-
5-6-2016	3,6	25-7-2016	2,4	13-9-2016	10,6
6-6-2016	3,7	26-7-2016	1,2	14-9-2016	8,4
7-6-2016	2,9	27-7-2016		15-9-2016	12,7
8-6-2016	1,6	28-7-2016	2,0	16-9-2016	6,2
9-6-2016	5,1	29-7-2016	0,2	17-9-2016	3,8
10-6-2016	1,0	30-7-2016	-	18-9-2016	2,1
11-6-2016	4,1	31-7-2016	-	19-9-2016	-
12-6-2016	5,1	1-8-2016	1,7	20-9-2016	3,6
13-6-2016	2,4	2-8-2016	-	21-9-2016	6,4
14-6-2016	1,8	3-8-2016	-	22-9-2016	16,0
15-6-2016	0,2	4-8-2016	-	23-9-2016	9,3
16-6-2016	1,6	5-8-2016	-	24-9-2016	5,2
17-6-2016	3,0	6-8-2016	3,2	25-9-2016	4,3
18-6-2016	1,9	7-8-2016	1,4	26-9-2016	0,2
19-6-2016	4,4	8-8-2016	1,5	27-9-2016	4,0
20-6-2016	4,5	9-8-2016	0,9	28-9-2016	5,5
21-6-2016	4,5	10-8-2016	-	29-9-2016	4,4
22-6-2016	2,0	11-8-2016	-	30-9-2016	1,0
23-6-2016	-	12-8-2016	-	1-10-2016	2,7
24-6-2016	4,0	13-8-2016	1,4	2-10-2016	-
25-6-2016	6,4	14-8-2016	1,0	3-10-2016	-
26-6-2016	2,6	15-8-2016	-	4-10-2016	1,6
27-6-2016	5,7	16-8-2016	1,4	5-10-2016	-
28-6-2016	5,2	17-8-2016	4,1	6-10-2016	-
29-6-2016	1,2	18-8-2016	2,9	7-10-2016	-
30-6-2016	-	19-8-2016	11,2	8-10-2016	1,6
1-7-2016	0,9	20-8-2016	0,6	9-10-2016	2,2
2-7-2016	0,5	21-8-2016	-	10-10-2016	4,1
3-7-2016	3,5	22-8-2016	-	11-10-2016	4,9
4-7-2016	7,4	23-8-2016	2,8	12-10-2016	5,1
5-7-2016	5,5	24-8-2016	7,4	13-10-2016	5,9
6-7-2016	2,7	25-8-2016	8,3	14-10-2016	11,9
7-7-2016	9,0	26-8-2016	14,3	15-10-2016	18,0
8-7-2016	7,4	27-8-2016	-	16-10-2016	5,9
9-7-2016	6,9	28-8-2016	8,8	17-10-2016	7,4
10-7-2016	1,4	29-8-2016	-	18-10-2016	3,8
11-7-2016	-	30-8-2016	5,0	19-10-2016	1,5
12-7-2016	-	31-8-2016	15,2	20-10-2016	0,7
13-7-2016	2,1	1-9-2016	9,2	21-10-2016	5,7
14-7-2016	0,6	2-9-2016	6,0	22-10-2016	13,2
15-7-2016	1,7	3-9-2016	3,9	23-10-2016	21,2
16-7-2016	-	4-9-2016	-	24-10-2016	22,0
17-7-2016	0,7	5-9-2016	-	25-10-2016	21,8
18-7-2016	1,9	6-9-2016	3,3	26-10-2016	39,5

PM_{2,5}	547	PM_{2,5}	547
datum	ug/m³	datum	ug/m³
27-10-2016	21,4	16-12-2016	23,4
28-10-2016	7,8	17-12-2016	28,1
29-10-2016	17,6	18-12-2016	19,0
30-10-2016	24,0	19-12-2016	23,9
31-10-2016	23,9	20-12-2016	23,9
1-11-2016	10,9	21-12-2016	19,8
2-11-2016	2,8	22-12-2016	17,0
3-11-2016	6,2	23-12-2016	16,6
4-11-2016	13,2	24-12-2016	7,9
5-11-2016	10,1	25-12-2016	5,7
6-11-2016	1,7	26-12-2016	4,3
7-11-2016	6,8	27-12-2016	8,9
8-11-2016	16,4	28-12-2016	14,1
9-11-2016	15,1	29-12-2016	24,3
10-11-2016	9,5	30-12-2016	34,9
11-11-2016	27,6	31-12-2016	33,9
12-11-2016	34,6		
13-11-2016	31,2		
14-11-2016	26,8		
15-11-2016	7,6		
16-11-2016	1,9		
17-11-2016	1,4		
18-11-2016	2,1		
19-11-2016	5,3		
20-11-2016	2,3		
21-11-2016	-		
22-11-2016	0,1		
23-11-2016	13,6		
24-11-2016	5,4		
25-11-2016	11,2		
26-11-2016	29,4		
27-11-2016	10,2		
28-11-2016	8,4		
29-11-2016	26,1		
30-11-2016	19,0		
1-12-2016	10,4		
2-12-2016	6,2		
3-12-2016	27,0		
4-12-2016	27,8		
5-12-2016	34,3		
6-12-2016	46,0		
7-12-2016	23,0		
8-12-2016	18,4		
9-12-2016	29,0		
10-12-2016	28,8		
11-12-2016	7,5		
12-12-2016	14,3		
13-12-2016	25,1		
14-12-2016	28,1		
15-12-2016	21,1		

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag