



Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 055 549 34 93

F 055 549 98 37

**TNO-rapport**

**2007-A-R0338/B**

**Luchtkwaliteitsonderzoek ten gevolge  
van de aanleg van een ziekenhuis aan  
de Maatweg te Amersfoort**

Datum	maart 2007
Auteur(s)	W.W.R. Koch
Projectnummer	034.64291
Trefwoorden	luchtkwaliteit verkeer
Opdrachtgever	Gemeente Amersfoort t.a.v. de heer J. Vosselman Postbus 4000 3800 EA Amersfoort
Aantal pagina's	37 (inclusief bijlagen)
Aantal bijlagen	1

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

## Samenvatting

De gemeente Amersfoort is voornemens om een nieuw ziekenhuis te bouwen aan de Maatweg tussen de Bunschoterstraat en de Industrieweg.

De ingebruikname van dit nieuwe ziekenhuis is van invloed op de luchtkwaliteit, waardoor toetsing van de luchtkwaliteit aan de normen in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 noodzakelijk is. Om inzicht te verkrijgen in de te verwachten concentraties van de in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 genoemde stoffen (fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofdioxide ( $NO_2$ )) zijn voor de beoogde locatie luchtkwaliteitberekeningen uitgevoerd voor 2010 in de situatie met het ziekenhuis. Voor de andere in het Besluit luchtkwaliteit 2005 genoemde stoffen (benzeen, zwaveldioxide ( $SO_2$ ), koolstofmonoxide (CO) en lood) is een conservatieve screening uitgevoerd met behulp van het CARII-programma en zijn getoetst aan de daarvoor geldende normen.

### Dwarsprofiel berekeningen

#### *Jaargemiddelde $NO_2$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde  $NO_2$ -concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overschreden.

#### *Uurgemiddelde $NO_2$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde  $NO_2$ -concentratie in het studiegebied bedraagt  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op het wegdek in 2010. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de grenswaarde voor uurgemiddelde  $NO_2$ -concentraties in 2010 niet wordt overschreden.

#### *Jaargemiddelde $PM_{10}$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overschreden.

#### *Etmaalgemiddelde $PM_{10}$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor etmaalgemiddelde  $PM_{10}$ -concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overtreden.

### Contour berekeningen

#### *Jaargemiddelde $NO_2$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde  $NO_2$ -concentraties wordt in 2010 met ziekenhuis deels op de Bunschoterstraat en deels op de Industrieweg/Ringweg Koppel in het studiegebied overschreden. Deze overschrijdingen beperken zich tot het wegdek van de genoemde wegen.

#### *Uurgemiddelde $NO_2$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde  $NO_2$ -concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op het wegdek. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de grenswaarde voor uurgemiddelde  $NO_2$ -concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

#### *Jaargemiddelde $PM_{10}$ -concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentraties wordt in 2010 met ziekenhuis binnen het studiegebied niet overschreden.

*Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis 29,3 µg/m<sup>3</sup>. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de voor zeezout gecorrigeerde grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

Ten aanzien van koolmonoxide, zwaveldioxide, lood en benzeen kan worden geconcludeerd dat de grenswaarden in 2010 niet worden overschreden.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Invoergegevens</b> .....	<b>6</b>
2.1	Invoergegevens studiegebied .....	6
2.2	Invoergegevens luchtkwaliteitsberekeningen .....	8
2.3	Emissieberekening .....	9
2.4	Concentratieberekening .....	10
<b>3</b>	<b>Toetsingscriteria</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Resultaten dwarsprofielberekeningen</b> .....	<b>13</b>
4.1	Concentratiedwarsprofiel 1 .....	13
4.2	Concentratiedwarsprofiel 2 .....	16
4.3	Concentratiedwarsprofiel 3 .....	18
4.4	Concentratiedwarsprofiel 4 .....	20
4.5	Concentratiedwarsprofiel 5 .....	22
<b>5</b>	<b>Resultaten contourberekeningen in 2010</b> .....	<b>24</b>
5.1	Resultaten NO <sub>2</sub> -concentratieberekeningen .....	24
5.2	Resultaten PM <sub>10</sub> -concentratieberekeningen .....	26
<b>6</b>	<b>Kwalitatieve toelichting overige nabij gelegen emissiebronnen</b> .....	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Andere stoffen uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005</b> .....	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Nauwkeurigheid</b> .....	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Verantwoording</b> .....	<b>34</b>
	<b>Bijlagen</b>	
	1 Onzekerheden bij concentratieberekeningen	

# 1 Inleiding

De gemeente Amersfoort is voornemens om een nieuw ziekenhuis te bouwen aan de Maatweg tussen de Bunschoterstraat en de Industrieweg.

Naar verwachting kan medio 2007 worden gestart met de bouw van het nieuwe ziekenhuis, waarbij deze nieuwe locatie aan de Maatweg als een vervangende locatie gaat dienen voor de huidige Amersfoortse locaties Lichtenberg (Utrechtseweg) en Elisabeth (Ringweg Randenbroek).

De ingebruikname van dit nieuwe ziekenhuis is van invloed op de luchtkwaliteit, waardoor toetsing van de luchtkwaliteit aan de normen in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (zie Staatsblad (316, 2005) en Staatsblad (398, 2005)) noodzakelijk is. Om inzicht te verkrijgen in de te verwachten concentraties van de in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 genoemde stoffen (fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofdioxide ( $NO_2$ )) zijn voor de beoogde locatie luchtkwaliteitberekeningen uitgevoerd voor 2010 in de situatie met het ziekenhuis. Met behulp van het verspreidingsmodel Pluimsnelweg (versie 1.2) voor verkeersemisies in combinatie met de meeste recente inzichten op het gebied van emissiefactoren (VERSIT+, stand van zaken september 2006) zijn de jaargemiddelde  $NO_2$ - en  $PM_{10}$ -concentraties in 2010 berekend. De met behulp van dit model berekende concentraties ten gevolge van het verkeer zijn vervolgens opgeteld bij de achtergrondconcentraties (behorende bij het Referentiescenario, stand van zaken april 2006, MNP 2006).

De berekeningen zijn uitgevoerd binnen een in overleg met de opdrachtgever vastgelegd rekengebied, in de vorm van een fijnmazig grid van receptorpunten. Tevens zijn voor een vijftal locaties dwarsprofiel berekeningen uitgevoerd.

Voor de andere in het Besluit luchtkwaliteit 2005 genoemde stoffen (benzeen ( $C_6H_6$ ), zwaveldioxide ( $SO_2$ ), koolstofmonoxide ( $CO$ ) en lood ( $Pb$ )) is een conservatieve screening uitgevoerd met behulp van CARI (versie 5.0) en zijn getoetst aan de daarvoor geldende normen.

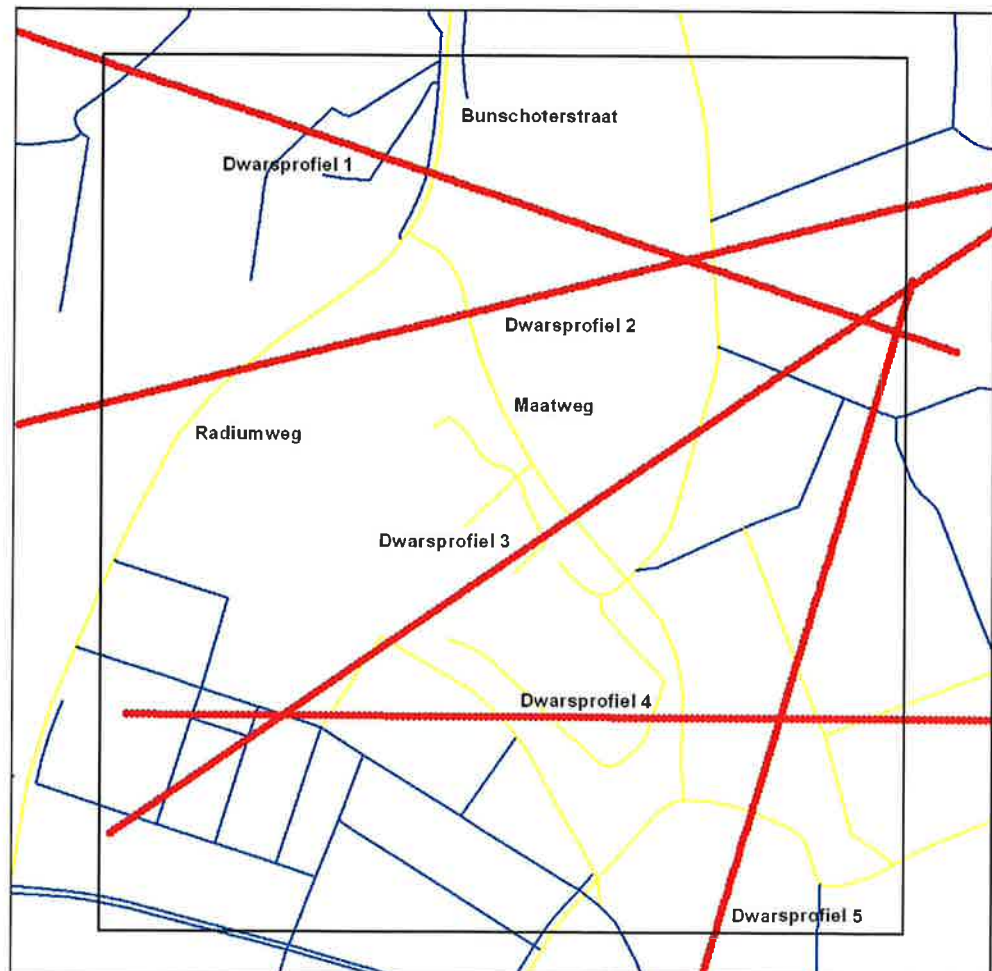
## 2 Invoergegevens

### 2.1 Invoergegevens studiegebied

De berekeningen van de concentraties in het studiegebied zijn op onderstaande gegevens gebaseerd. Deze gegevens zijn, deels in digitale vorm, door de opdrachtgever verstrekt.

#### *Studiegebied*

Het onderzoek heeft betrekking op het gebied in de oksel van de Radiumweg en de Maatweg, ten zuiden van de Bunschoterstraat. De concentraties zijn berekend binnen een studiegebied, wat begrensd wordt door de Rijksdriehoekcoördinaten linksonder (153150, 463990) en rechtsboven (154600, 465580). Figuur 2.1 geeft een overzicht van het studiegebied en de in het onderzoek betrokken wegvakken (geel), inclusief de ligging van de vijf dwarsprofielen (rood).



Figuur 2.1. Overzicht van het studiegebied en de in het onderzoek betrokken wegvakken (geel) en de ligging van de vijf dwarsprofielen (rood).

Ter verduidelijking van de ligging van de dwarsprofielen is in tabel 2.1 een overzicht opgenomen met per dwarsprofiel de weg die het midden vormt van het betreffende dwarsprofiel.

Tabel 2.1 Middelpunten van de dwarsprofielen.

Dwarsprofiel nummer	Straatnaam middelpunt dwarsprofiel
1	Bunschoterstraat
2	Maatweg
3	Maatweg
4	Maatweg
5	Ringweg Koppel

In het onderzoek is naast de invloed door het wegverkeer op de Bunschoterstraat, Maatweg en de Ringweg Koppel tevens rekening gehouden met de invloed van het wegverkeer op de belangrijkste omringende wegen, zie tabel 2.2 voor een overzicht van de in het onderzoek betrokken wegen en de bijbehorende intensiteiten. Invloed door andere bronnen wordt verondersteld te zijn verdisconteerd in de achtergrondconcentraties.

#### *Verkeersintensiteiten en rijksnelheden*

De verkeersemissies zijn gebaseerd op: de wegvaklengten, weekdag gemiddelde etmaalintensiteiten (personenauto's, middelzwaar- en zwaar vrachtverkeer), rijksnelheden en emissiefactoren. De emissiefactoren zijn gebaseerd op de verkeerssamenstelling van het Nederlandse wagenpark en de prognose hiervan naar de toekomst. Deze emissiefactoren zijn berekend door het RIVM in samenwerking met TNO. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de situatie in 2010 met het ziekenhuis.

De verkeersintensiteiten van de wegen zijn aangeleverd door de opdrachtgever. In tabel 2.2 is een overzicht opgenomen van de in het onderzoek betrokken wegen en de gebruikte verkeersintensiteiten.

Tabel 2.2 Etmaalgemiddelde verkeersintensiteiten, rijnsnelheden (km/uur) in 2010 met ziekenhuis.

Straatnaam	Toelichting	Personen	Vracht		Rijnsnelheden	
			middel-zwaar	zwaar	personen	vracht-verkeer
Bunschoterstraat	ten zuiden van Maatweg	24.137	1.200	314	50	50
Bunschoterstraat	ten noorden van Maatweg	34.551	1.718	450	50	50
Maatweg	ten westen van Ziekenhuis	12.591	626	164	50	50
Maatweg	ten oosten van Ziekenhuis	11.444	569	149	50	50
Hamseweg	-	5.282	263	69	50	50
Maatweg	ten zuiden van Hamseweg	16.358	814	213	50	50
Industrieweg	-	25.294	1.258	329	50	50
Ringweg Koppel	-	22.387	1.113	291	50	50
Havenweg	-	1.096	162	92	50	50
Ontsluiting Ziekenhuis	-	8.307	97	97	50	50
De Schans	-	423	21	6	50	50
Balladelaan	-	1.863	93	24	50	50
Paladijnenweg	-	1.863	93	24	50	50

## 2.2 Invoergegevens luchtkwaliteitsberekeningen

De kwantitatieve beschrijving van het aspect lokale luchtkwaliteit bestaat uit de berekening van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentraties en toetsing aan de van toepassing zijnde jaar-, etmaal- en uurgemiddelde grenswaarden.

De volgende stoffen zijn in beschouwing genomen:

- stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), jaargemiddeld;
- fijn stof (PM<sub>10</sub>), jaargemiddeld;
- overige stoffen volgens het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (met uitzondering van ozon), jaargemiddeld.

### *Emissiefactoren*

In deze studie is gebruik gemaakt van de meeste recente inzichten op het gebied van emissiefactoren (VERSIT+, stand van zaken september 2006).

De gebruikte emissiefactoren voor de verschillende snelheden en voertuigcategorieën in 2010 staan weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Emissiefactoren (g/km/voertuig) bij verschillende rijnsnelheden (km/uur) in 2010 (RS).

Voertuigtype	Rijnsnelheid	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Personenverkeer	50	0,40	0,041
Vrachtverkeer middelzwaar	50	7,49	0,248
Vrachtverkeer zwaar	50	10,61	0,247



Voor de berekening van de hoogste concentraties van de overige stoffen volgens het Besluit Luchtkwaliteit 2005 is een conservatieve toets uitgevoerd middels het CAR II model (Wesseling, 2004b).

#### *Achtergrondconcentraties*

In deze studie is voor de beschouwde jaren gebruik gemaakt van de meest recente achtergrondconcentraties volgens het Referentie-Scenario (RS).

Het RIVM berekent de concentratie voor diverse stoffen met een resolutie van 1x1 kilometer of 5x5 kilometer voor heel Nederland. Bij de berekening van de geografische verdeling van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties over Nederland heeft het RIVM rekening gehouden met de verschillende bronnen van NO<sub>x</sub>.

In tabel 2.4 staan de representatieve achtergrondconcentraties ter hoogte van het studiegebied vermeld.

Tabel 2.4 Representatieve achtergrondconcentraties ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor het onderzoeksgebied in 2010 (RS).

Stof	2010
NO <sub>2</sub> (jaargemiddelde)	26,8
PM <sub>10</sub> (jaargemiddelde)	26,1

#### *Klimatologie*

Als meteorologie is de (langjarige) klimatologie van het station Eindhoven gebruikt. Deze gegevens zijn representatief voor het studiegebied.

#### *Invloed van bebouwing, ligging en geluidsbeperkende voorzieningen*

Bebouwing, verdiepte of verhoogde ligging en geluidsbeperkende voorzieningen zoals geluidsschermen veroorzaken turbulente luchtstromingen en hebben als zodanig invloed op de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen. In het algemeen treedt hierdoor een grotere verdunning op van de uitlaatgassen en worden de concentraties verlaagd. De effecten zijn het grootst in de directe omgeving; op grotere afstand neemt de invloed af. Door de opdrachtgever zijn geen gegevens met betrekking tot hoogteligging of schermen aangeleverd, in verband hiermee is in de berekeningen geen rekening gehouden met dergelijke effecten.

### 2.3 Emissieberekening

De emissies zijn gebaseerd op verkeersintensiteiten, de wegvaklengten, weekdag gemiddelde etmaalintensiteiten (personenauto's en vrachtwagens), rijsnelheden en emissiefactoren. De emissiefactoren zijn gebaseerd op de verkeerssamenstelling van het Nederlandse wagenpark.

Onderscheid wordt gemaakt naar personenauto's, middelzwaar en zwaar vrachtverkeer. Per voertuigcategorie, per snelheid en per jaar zijn emissiefactoren bepaald voor de emissie van ondermeer NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub>. Door de jaren heen veranderen deze emissiefactoren ten gevolge van veranderingen in het Nederlandse wagenpark (oude auto's worden afgedankt en nieuwe auto's met geavanceerdere technologieën worden geïntroduceerd).

In deze studie is met het “Referentie scenario (RS)” (stand van zaken april 2006) gerekend voor de situaties in 2010 samen met de meest recente emissiefactoren volgens “VERSIT +” (stand van zaken september 2006).

Tevens is dit onderzoek gebruik gemaakt van het CARII model en het verspreidingsmodel Pluimsnelweg (versie 1.2) welke ten tijde van dit onderzoek ingediend is voor goedkeuring door het ministerie van VROM in het kader van het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (Staatscourant 215, 2006).

## 2.4 Concentratieberekening

Voor de berekening van de concentraties van de stoffen in de atmosfeer is het noodzakelijk om zowel de bijdrage van de emissies van het gemotoriseerde verkeer als de achtergrondconcentraties te kennen.

De bijdragen van het wegverkeer aan de concentraties nabij de wegen zijn berekend met het verspreidingsmodel Pluimsnelweg (versie 1.2). Dit model beschrijft de verspreiding van luchtverontreiniging afkomstig van lijnbronnen (zoals verkeerswegen) aan de hand van een lange termijn klimatologie (frequentieverdeling van voorkomen van windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit) en turbulentieparameters.

Voor het berekenen van de toename van de NO<sub>2</sub>-concentraties door reactie van NO met de in de atmosfeer aanwezige ozon is gebruik gemaakt van een empirische relatie. Deze beschrijft het verband tussen de NO<sub>x</sub>-uitstoot door het verkeer en de vorming van NO<sub>2</sub> in de atmosfeer aan de hand van de achtergrondconcentraties van NO<sub>2</sub> en ozon in twaalf windrichtingklassen (Van den Hout en Baars, 1988).

Voor de overige stoffen en normen die in het Besluit Luchtkwaliteit 2005 zijn opgenomen, is een conservatieve screening uitgevoerd. Voor zover deze stoffen voor wegverkeer relevant zijn, geldt dat de afstand tussen de grenswaarde en de som van de achtergrondconcentratie en de bijdrage van het wegverkeer zodanig is, dat overschrijding van de grenswaarde in 2010 niet waarschijnlijk is.

### 3 Toetsingscriteria

De berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentraties van 2010 zijn getoetst aan de grenswaarden die opgenomen zijn in het “Besluit luchtkwaliteit 2005” (zie ook staatsblad 316, 2005 en staatsblad 398, 2005).

Met betrekking tot de Europese norm voor NO<sub>2</sub> wordt onderscheid gemaakt tussen piekconcentraties (uurwaarden) en de jaargemiddelde concentraties. In tabel 3.1 staan beide normen weergegeven.

In de studie worden berekeningen uitgevoerd voor de jaargemiddelde concentraties voor stikstofdioxiden (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Naast de toetsing van de berekende jaargemiddelde concentraties aan de van toepassing zijnde grenswaarden voor jaargemiddelde concentraties wordt voor NO<sub>2</sub> de jaargemiddelde concentratie ook getoetst aan een waarde van 81,3 µg/m<sup>3</sup>. Dit concentratieniveau wordt toegepast als ‘indicator’ van de grenswaarde voor uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010.

Volgens Meetregeling Luchtkwaliteit 2005 (Meetregeling Luchtkwaliteit 2005) mag het aandeel fijn stof van natuurlijke bronnen in de totale PM<sub>10</sub>-achtergrondconcentratie in mindering worden gebracht, de “zeezout correctie”. Volgens deze meetregeling mogen de jaargemiddelde concentraties en het aantal overschrijdingen van de etmaalnorm op verschillende manieren worden gecorrigeerd. Voor de in het voorliggende rapport weergegeven PM<sub>10</sub>-resultaten is voor de grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties, conform de meetregeling, getoetst aan 6 extra overschrijdingsdagen (in totaal dus 35 + 6 = 41 dagen) met een etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie groter dan 50 µg/m<sup>3</sup>. Dit aantal dagen is equivalent aan een toetsing van de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie aan 32,4 µg/m<sup>3</sup>.

Voor de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie mag in het studiegebied een correctie van 4 µg/m<sup>3</sup> worden toegepast. Als gevolg hiervan mogen de berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties getoetst worden aan een grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties van (40 µg/m<sup>3</sup> + 4 µg/m<sup>3</sup>) 44 µg/m<sup>3</sup>.

In tabel 3.1 worden de (EU-) luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden) voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> in 2010 weergegeven zoals die in het Staatsblad (staatsblad 316, 2005) zijn gepubliceerd.

Tabel 3.1 Luchtkwaliteitsnormen [µg/m<sup>3</sup>] in 2010.

Type norm	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Grenswaarde (jaargemiddelde)	40	44 (40 + 4 zeezout)
Grenswaarde (uurgemiddelde) - indicator	81,3	n.v.t.
Grenswaarde (24-uurgemiddelde) - indicator	n.v.t.	32,4

Voor de overige stoffen waarvoor normen in het Besluit luchtkwaliteit 2005 zijn opgenomen, zijn geen emissie- en concentratieberekeningen uitgevoerd. Voor zo ver deze stoffen voor wegverkeer relevant zijn, geldt in het algemeen dat de afstand tussen

de grenswaarde en de som van achtergrondconcentratie en de bijdrage van het wegverkeer zodanig is, dat overschrijding van de grenswaarde in 2010 niet waarschijnlijk is.

Grenswaarden geven een niveau van de buitenluchtkwaliteit aan dat, in het belang van de bescherming van de gezondheid van de mens en het milieu in zijn geheel, binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt. De grenswaarden gelden, met uitzondering van de werkplek, voor het gehele grondgebied van de EU-lidstaten.

## 4 Resultaten dwarsprofielberekeningen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de dwarsprofielberekeningen van  $\text{NO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  gepresenteerd en getoetst aan de van toepassing zijnde normen. De ligging van de dwarsprofielen is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en zijn weergegeven in figuur 2.1.

Een concentratiedwarsprofiel bestaat uit een set receptorpunten loodrecht op de wegas met een onderlinge afstand van 10 meter en geven per dwarsprofiellocatie een gedetailleerd beeld van de concentratie als functie van de afstand t.o.v. de wegas en de plaats waar de grenswaarde al dan niet wordt overschreden.

De berekende concentraties kunnen variëren. Deze variatie is het gevolg van ondermeer de variërende hoogteligging van de weg, de congestie voor het wegvak, de oriëntatie van de weg ten opzichte van de windroos en de waarde van de achtergrondconcentratie ter plaatse.

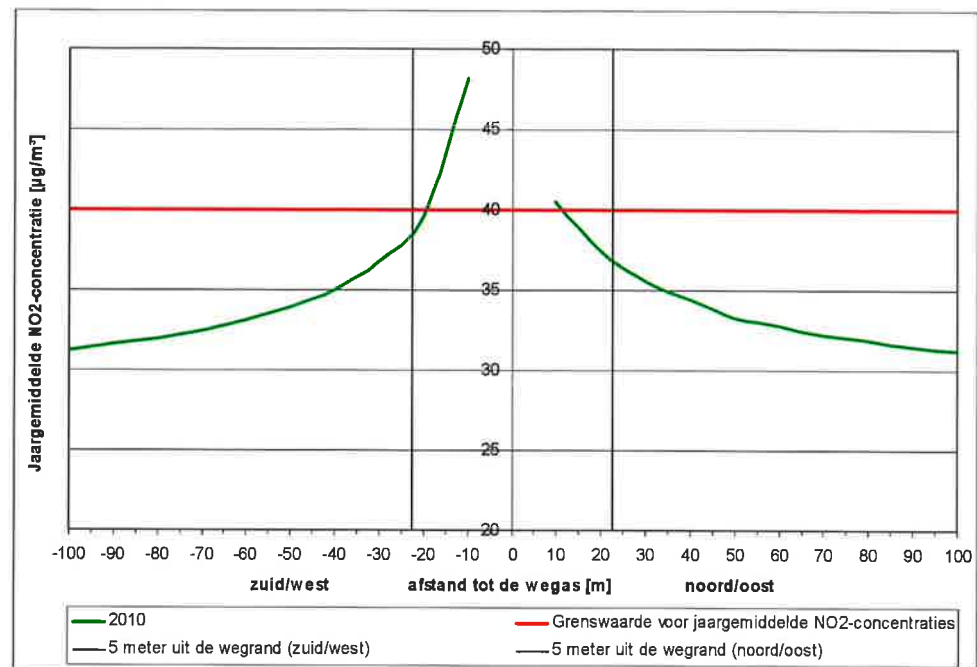
Naast het concentratieverloop loodrecht op de betreffende weg is in de  $\text{NO}_2$ -concentratie figuren, met behulp van verticale lijnen, de maximale afstand (5 meter) van het bemonsteringspunt ten opzichte van de wegrand, volgens het “Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit” weergegeven. In de  $\text{PM}_{10}$ -concentratie figuren zijn, met behulp van verticale lijnen, de maximale afstand (10 meter) van het bemonsteringspunt ten opzichte van de wegrand, volgens het “Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit” weergegeven.

De ingetekende lijnen zijn bepaald op basis van informatie aangeleverd door de opdrachtgever.

### 4.1 Concentratiedwarsprofiel 1

#### **Jaargemiddelde $\text{NO}_2$ -concentraties**

De berekende jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 1 zijn weergegeven figuur 4.1. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Bunschoterstraat weer, waarbij de Bunschoterstraat het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.1 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 1 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Bunschoterstraat).

In tabel 4.1 zijn de overschrijdingsafstanden ten opzichte van de wegas van de Bunschoterstraat weergegeven. Deze overschrijdingsafstanden zijn afgeleid uit de concentratiedwarsprofielen en geven de afstand weer ten opzichte van de wegas van de Bunschoterstraat tot waar de jaargemiddelde grenswaarde wordt overschreden<sup>1</sup>.

Tabel 4.1 Overschrijdingsafstanden [m] ten opzichte van de as van de Bunschoterstraat van de berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 1.

Jaar	NO <sub>2</sub>		Toetsing jaargemiddelde norm
	zuid/west	noord/oost	
2010	op wegdek	op wegdek	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (grenswaarde)

### Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

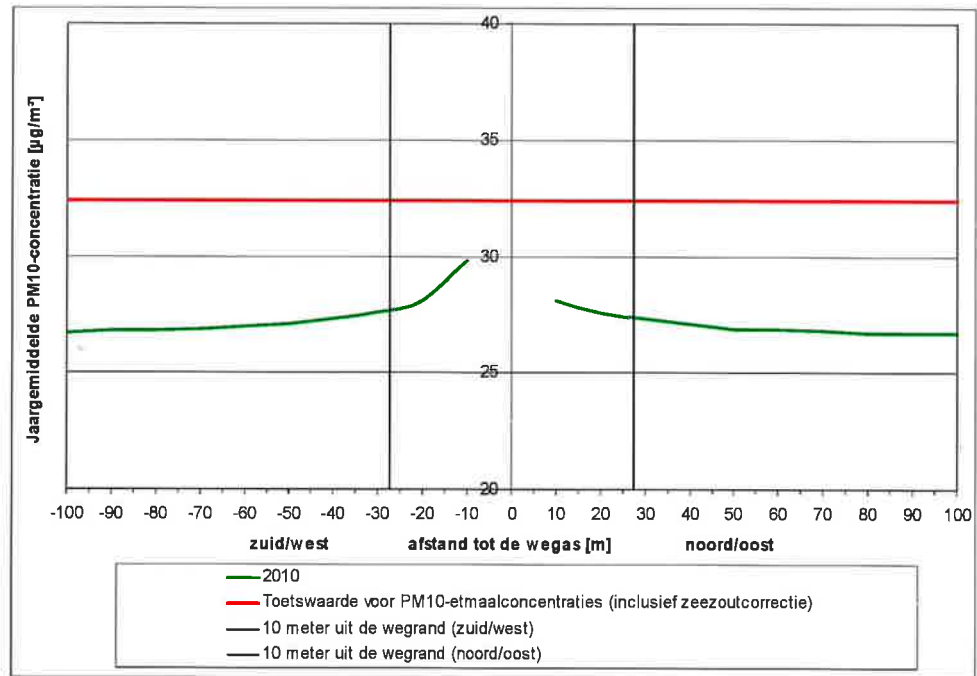
Naast toetsing aan de grenswaarde van de jaargemiddelde concentraties heeft eveneens een toetsing plaatsgevonden aan de grenswaarde van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Voor de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie geldt als grenswaarde dat de uurgemiddelde concentratie van 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  niet meer dan 18 maal per jaar mag worden overschreden. Volgens de in het CAR II programma (Teeuwisse S., CARII) toegepaste

<sup>1</sup> Omdat de grenswaarde-concentratie vrijwel altijd tussen twee receptorpunten ligt, is er voor gekozen om de afstand tussen wegas en het eerste receptorpunt (gerekend vanaf de wegas) waarvoor de berekende concentratie kleiner dan de grenswaarde is, als overschrijdingsafstand te gebruiken.

systematiek wordt de uurgemiddelde norm pas bij een jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie van circa  $81,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschreden. Hiervan is in de onderhavige studie geen sprake.

### Jaargemiddelde $\text{PM}_{10}$ -concentraties

De berekende jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 1 zijn weergegeven figuur 4.2. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Bunschoterstraat weer, waarbij de Bunschoterstraat het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.2 Berekende jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 1 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Bunschoterstraat).

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties, inclusief zeezoutcorrectie, niet wordt overschreden.

### Etmaalgemiddelde $\text{PM}_{10}$ -concentraties

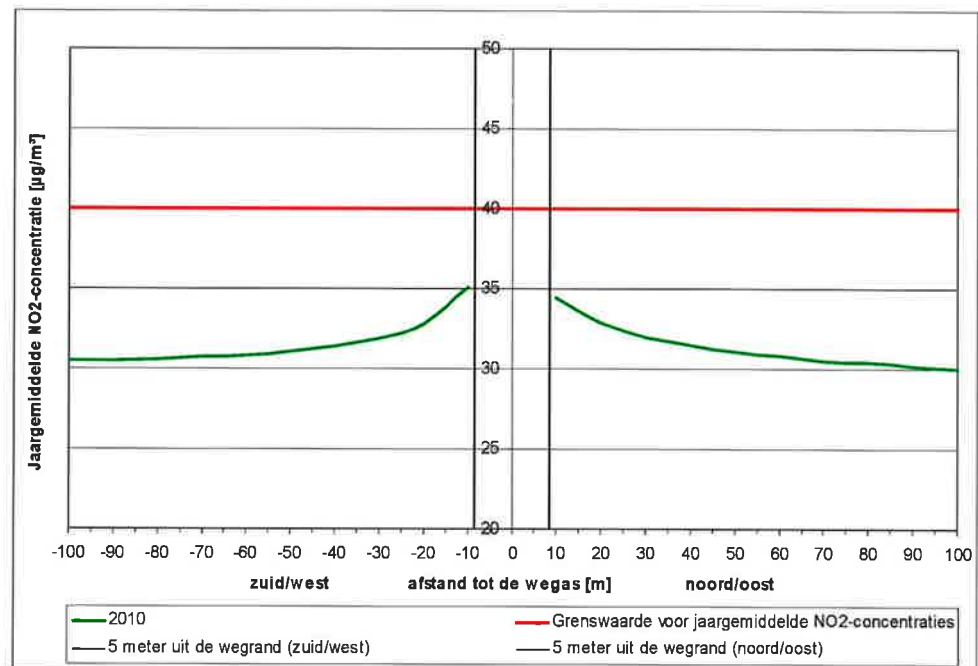
Naast toetsing aan de grenswaarde voor jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) worden de resultaten van de concentratieberekeningen getoetst aan de van toepassing zijnde toetsingswaarden voor etmaalgemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties. Voor 2010 geldt een grenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  etmaalgemiddeld, die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden.

De figuur laat zien dat de etmaalgemiddelde toetswaarde  $\text{PM}_{10}$ -concentraties, inclusief zeezoutcorrectie, niet wordt overschreden.

## 4.2 Concentratiedwarsprofiel 2

### Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 2 zijn weergegeven figuur 4.3. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten westen van ziekenhuis) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.3 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 2 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

In tabel 4.2 zijn de overschrijdingsafstanden ten opzichte van de wegas van de Maatweg (ten westen van ziekenhuis) weergegeven. Deze overschrijdingsafstanden zijn afgeleid uit de concentratiedwarsprofielen en geven de afstand weer ten opzichte van de wegas van de Maatweg (ten westen van ziekenhuis) tot waar de jaargemiddelde grenswaarde wordt overschreden.

Tabel 4.2 Overschrijdingsafstanden [m] ten opzichte van de as van de Maatweg (ten westen van ziekenhuis) van de berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 2.

Jaar	NO <sub>2</sub>		Toetsing jaargemiddelde norm
	zuid/west	noord/oost	
2010	op wegdek	op wegdek	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (grenswaarde)

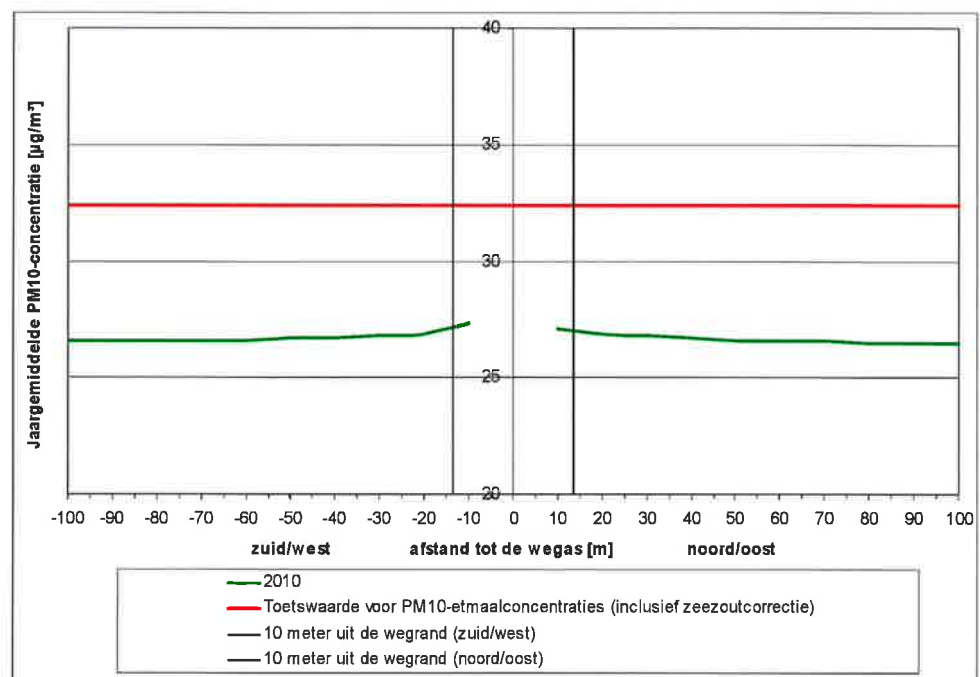


### Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

Naast toetsing aan de grenswaarde van de jaargemiddelde concentraties heeft eveneens een toetsing plaatsgevonden aan de grenswaarde van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Voor de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie geldt als grenswaarde dat de uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m<sup>3</sup> niet meer dan 18 maal per jaar mag worden overschreden. Volgens de in het CAR II programma (Teeuwisse S., CARII) toegepaste systematiek wordt de uurgemiddelde norm pas bij een jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie van circa 81,3 µg/m<sup>3</sup> overschreden. Hiervan is in de onderhavige studie geen sprake.

### Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 2 zijn weergegeven figuur 4.4. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten westen van ziekenhuis) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.4 Berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 2 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

### Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

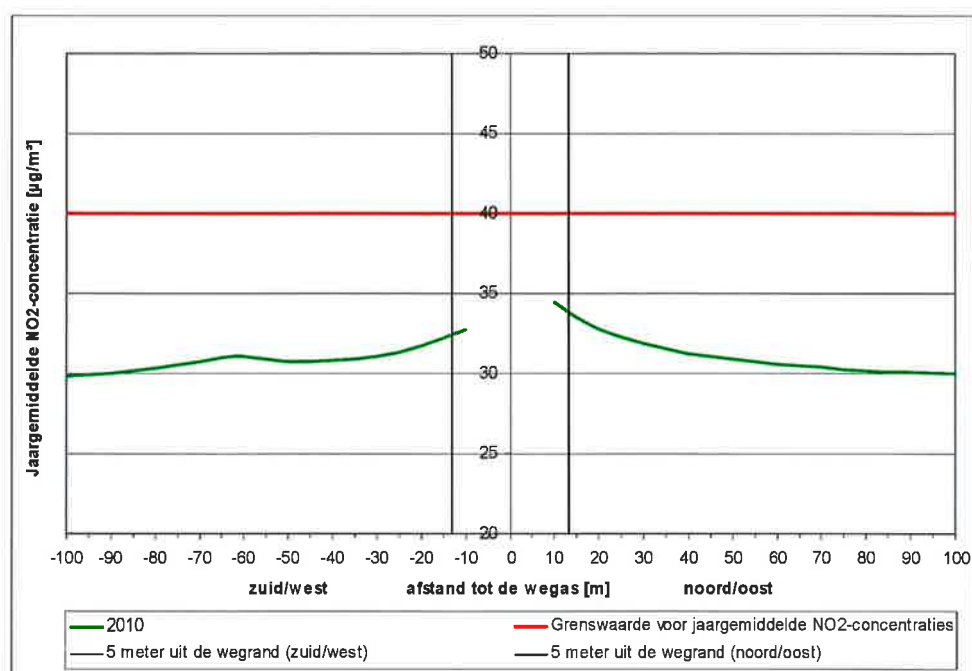
Naast toetsing aan de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties (40 µg/m<sup>3</sup>) worden de resultaten van de concentratieberekeningen getoetst aan de van toepassing zijnde toetsingswaarden voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties. Voor 2010 geldt een grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> etmaalgemiddeld, die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden.

De figuur laat zien dat de etmaalgemiddelde toetswaarde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

### 4.3 Concentratiedwarsprofiel 3

#### Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 3 zijn weergegeven figuur 4.5. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten oosten van ziekenhuis) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.5 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 3 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

In tabel 4.3 zijn de overschrijdingsafstanden ten opzichte van de wegas van de Maatweg (ten oosten van ziekenhuis) weergegeven. Deze overschrijdingsafstanden zijn afgeleid uit de concentratiedwarsprofielen en geven de afstand weer ten opzichte van de wegas van de Maatweg (ten oosten van ziekenhuis) tot waar de jaargemiddelde grenswaarde wordt overschreden.

Tabel 4.3 Overschrijdingsafstanden [m] ten opzichte van de as van de Maatweg (ten oosten van ziekenhuis) van de berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 3.

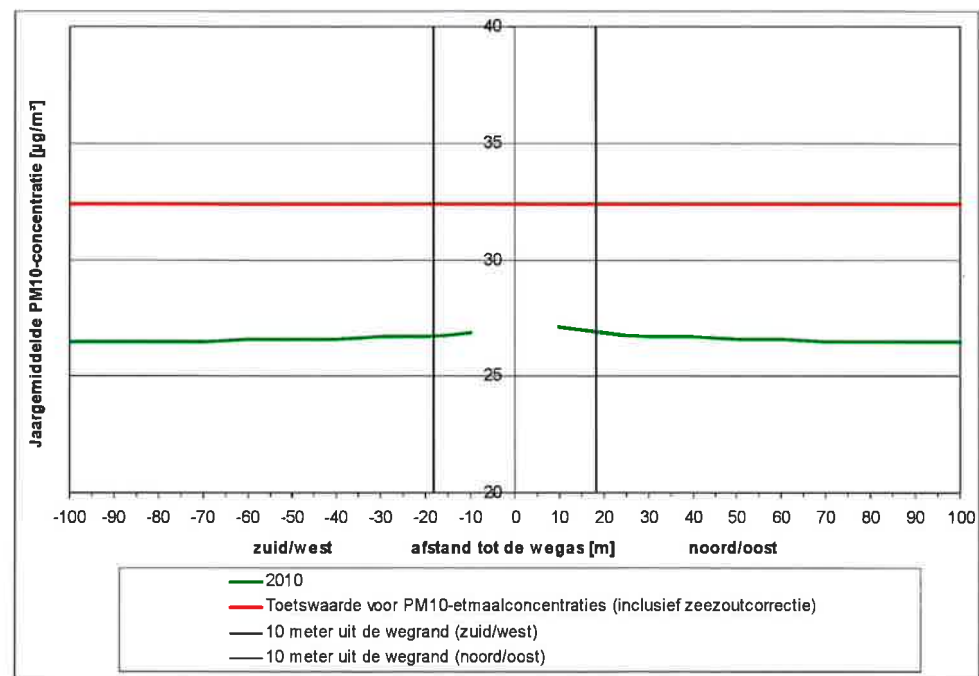
Jaar	NO <sub>2</sub>		Toetsing jaargemiddelde norm
	zuid/west	noord/oost	
2010	op wegdek	op wegdek	40 µg/m <sup>3</sup> (grenswaarde)

### Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

Naast toetsing aan de grenswaarde van de jaargemiddelde concentraties heeft eveneens een toetsing plaatsgevonden aan de grenswaarde van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Voor de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie geldt als grenswaarde dat de uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m<sup>3</sup> niet meer dan 18 maal per jaar mag worden overschreden. Volgens de in het CAR II programma (Teeuwisse S., CARII) toegepaste systematiek wordt de uurgemiddelde norm pas bij een jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie van circa 81,3 µg/m<sup>3</sup> overschreden. Hiervan is in de onderhavige studie geen sprake.

### Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 3 zijn weergegeven figuur 4.6. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten oosten van ziekenhuis) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.6 Berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 3 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

### Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

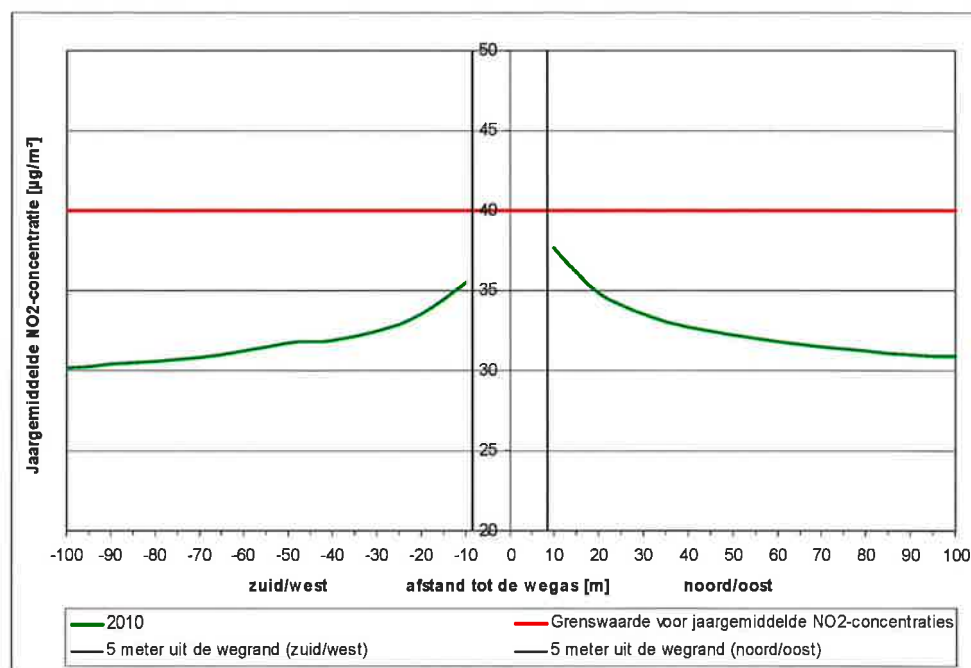
Naast toetsing aan de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties (40 µg/m<sup>3</sup>) worden de resultaten van de concentratieberekeningen getoetst aan de van toepassing zijnde toetsingswaarden voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties. Voor 2010 geldt een grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> etmaalgemiddeld, die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden.

De figuur laat zien dat de etmaalgemiddelde toetswaarde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

#### 4.4 Concentratiedwarsprofiel 4

##### Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 4 zijn weergegeven figuur 4.7. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten zuiden van Hamseweg) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.7 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 4 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

In tabel 4.4 zijn de overschrijdingsafstanden ten opzichte van de weg van de Maatweg (ten zuiden van Hamseweg) weergegeven. Deze overschrijdingsafstanden zijn afgeleid uit de concentratiedwarsprofielen en geven de afstand weer ten opzichte van de weg van de Maatweg (ten zuiden van Hamseweg) tot waar de jaargemiddelde grenswaarde wordt overschreden.

Tabel 4.4 Overschrijdingsafstanden [m] ten opzichte van de as van de Maatweg (ten zuiden van Hamseweg) van de berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 4.

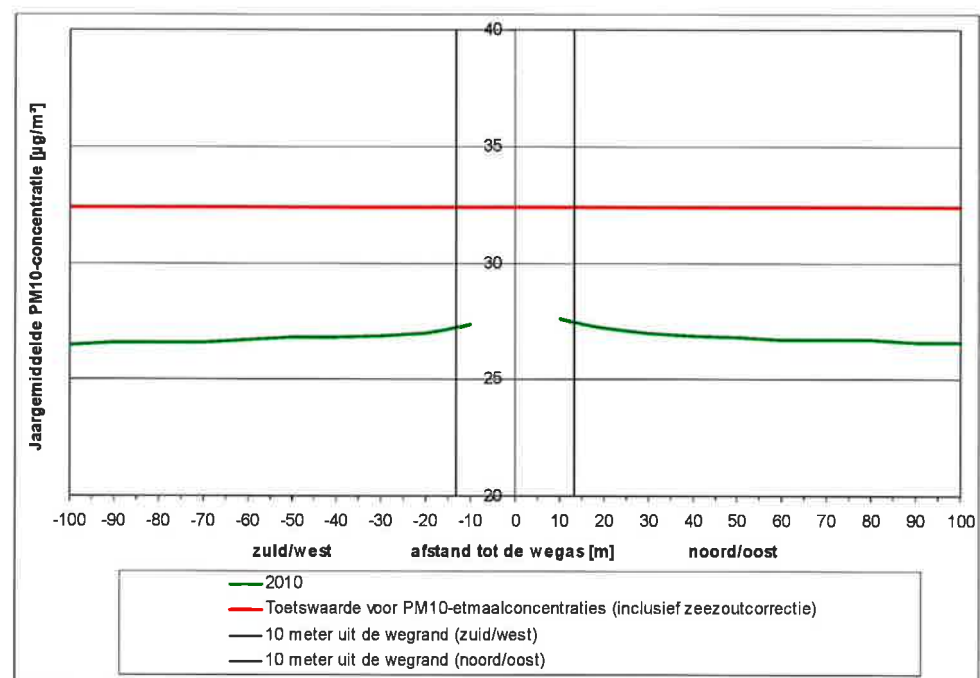
Jaar	NO <sub>2</sub>		Toetsing jaargemiddelde norm
	zuid/west	noord/oost	
2010	op wegdek	op wegdek	40 µg/m <sup>3</sup> (grenswaarde)

### Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

Naast toetsing aan de grenswaarde van de jaargemiddelde concentraties heeft eveneens een toetsing plaatsgevonden aan de grenswaarde van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Voor de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie geldt als grenswaarde dat de uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m<sup>3</sup> niet meer dan 18 maal per jaar mag worden overschreden. Volgens de in het CAR II programma (Teeuwisse S., CARII) toegepaste systematiek wordt de uurgemiddelde norm pas bij een jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie van circa 81,3 µg/m<sup>3</sup> overschreden. Hiervan is in de onderhavige studie geen sprake.

### Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 4 zijn weergegeven figuur 4.8. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Maatweg (ten zuiden van Hamseweg) weer, waarbij de Maatweg het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.8 Berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 4 (negatieve afstanden zijn ten westen en positieve afstanden ten oosten van de Maatweg).

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

### Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

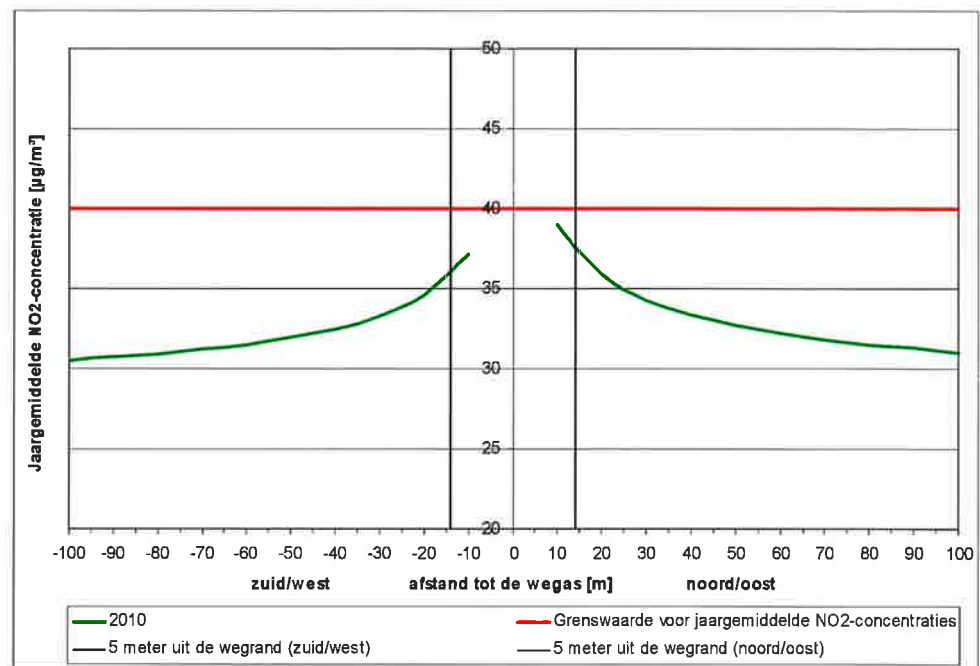
Naast toetsing aan de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties (40 µg/m<sup>3</sup>) worden de resultaten van de concentratieberekeningen getoetst aan de van toepassing zijnde toetsingswaarden voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties. Voor 2010 geldt een grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> etmaalgemiddeld, die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden.

De figuur laat zien dat de etmaalgemiddelde toetswaarde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

## 4.5 Concentratiedwarsprofiel 5

### Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 5 zijn weergegeven figuur 4.9. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Ringweg Koppel weer, waarbij de Ringweg Koppel het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.9 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 5 (negatieve afstanden zijn ten zuiden en positieve afstanden ten noorden van de Ringweg Koppel).

In tabel 4.5 zijn de overschrijdingsafstanden ten opzichte van de wegas van de Ringweg Koppel weergegeven. Deze overschrijdingsafstanden zijn afgeleid uit de concentratiedwarsprofielen en geven de afstand weer ten opzichte van de wegas van de Ringweg Koppel tot waar de jaargemiddelde grenswaarde wordt overschreden.

Tabel 4.5 Overschrijdingsafstanden [m] ten opzichte van de as van de Ringweg Koppel van de berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 5.

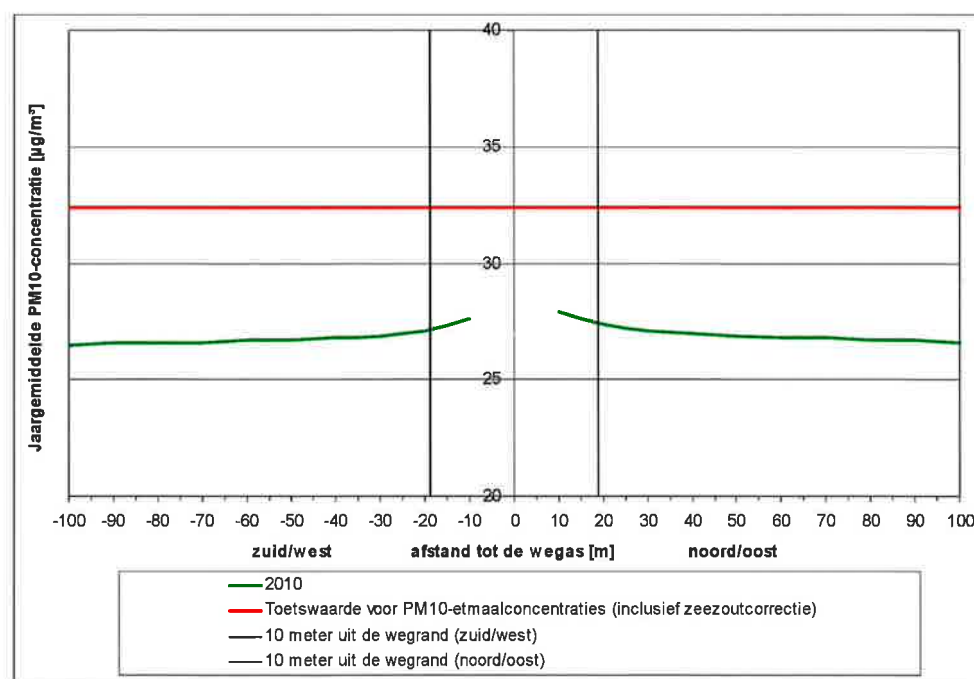
Jaar	NO <sub>2</sub>		Toetsing jaargemiddelde norm
	zuid/west	noord/oost	
2010	op wegdek	op wegdek	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (grenswaarde)

### Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties

Naast toetsing aan de grenswaarde van de jaargemiddelde concentraties heeft eveneens een toetsing plaatsgevonden aan de grenswaarde van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Voor de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie geldt als grenswaarde dat de uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m<sup>3</sup> niet meer dan 18 maal per jaar mag worden overschreden. Volgens de in het CAR II programma (Teeuwisse S., CARII) toegepaste systematiek wordt de uurgemiddelde norm pas bij een jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie van circa 81,3 µg/m<sup>3</sup> overschreden. Hiervan is in de onderhavige studie geen sprake.

### Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

De berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis ter hoogte van dwarsprofiel 5 zijn weergegeven figuur 4.10. Het dwarsprofiel geeft het concentratieverloop loodrecht op de Ringweg Koppel weer, waarbij de Ringweg Koppel het nulpunt vormt van de grafiek.



Figuur 4.10 Berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties [µg/m<sup>3</sup>] in 2010 met ziekenhuis, ter hoogte van dwarsprofiel 5 (negatieve afstanden zijn ten zuiden en positieve afstanden ten noorden van de Ringweg Koppel).

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

### Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties

Naast toetsing aan de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties (40 µg/m<sup>3</sup>) worden de resultaten van de concentratieberekeningen getoetst aan de van toepassing zijnde toetsingswaarden voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties. Voor 2010 geldt een grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> etmaalgemiddeld, die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden.

De figuur laat zien dat de etmaalgemiddelde toetswaarde PM<sub>10</sub>-concentraties inclusief zeezoutcorrectie niet wordt overschreden.

## 5 Resultaten contourberekeningen in 2010

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de concentratieberekeningen van  $\text{NO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  gepresenteerd en getoetst aan de van toepassing zijnde normen. De concentratieberekeningen zijn uitgevoerd voor 2010 met ziekenhuis.

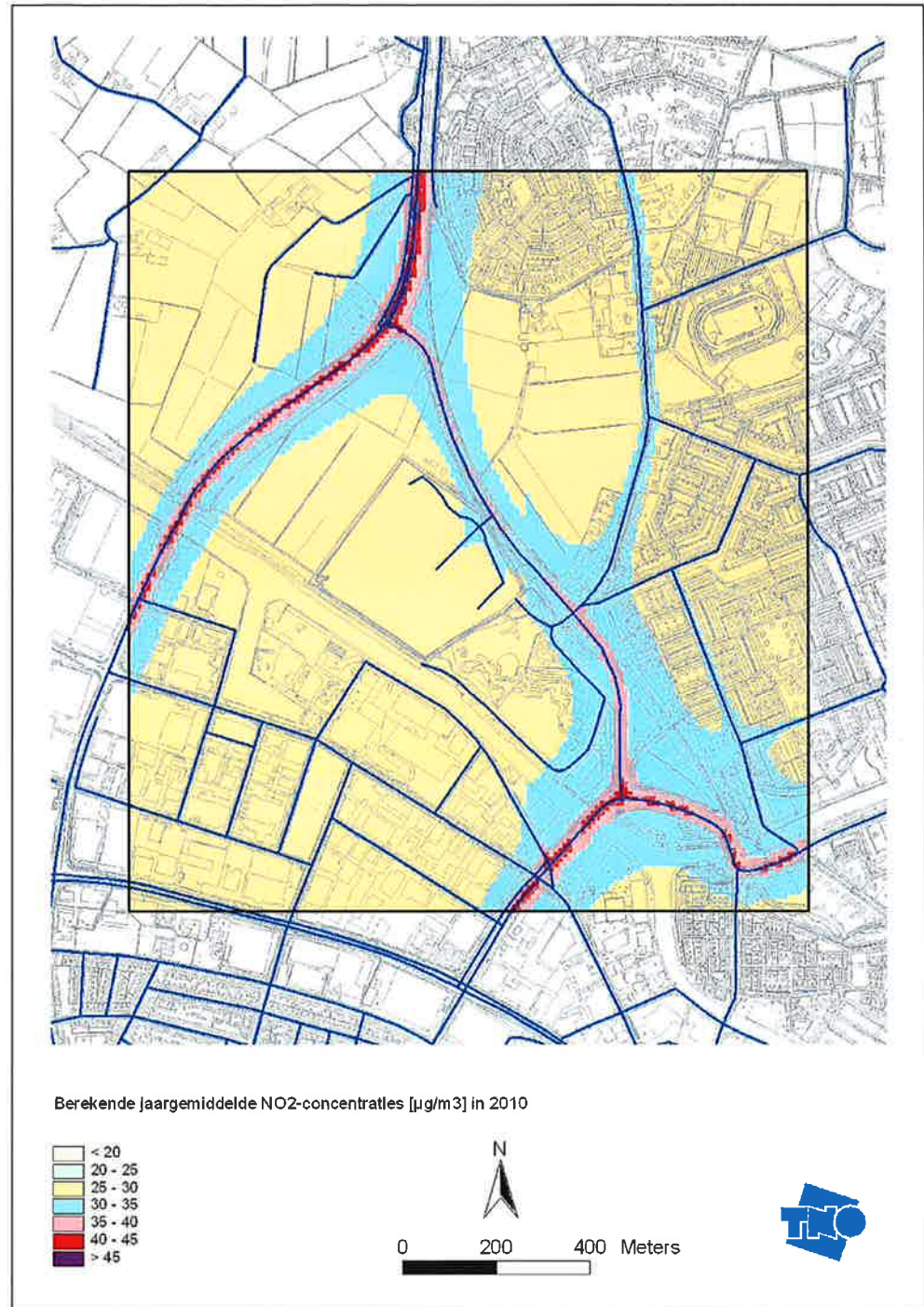
De concentraties berekend voor een grid van receptorpunten met een resolutie van 10 meter x 10 meter. De berekende concentraties kunnen variëren. Deze variatie is het gevolg van o.a. de variërende hoogteligging van de weg, de congestie voor het wegvak, de oriëntatie van de weg ten opzichte van de windroos en de waarde van de achtergrondconcentratie ter plaatse.

### 5.1 Resultaten $\text{NO}_2$ -concentratieberekeningen

#### *Berekende $\text{NO}_2$ -concentraties*

De contouren van de berekende jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties in het studiegebied in 2010 met ziekenhuis zijn weergegeven in figuur 5.1.





Figuur 5.1 Berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in 2010 met ziekenhuis.

#### *Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties*

Figuur 5.1 laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis, deels op de Bunschoterstraat en de Industrieweg/Ringweg Koppel in het studiegebied worden overschreden.

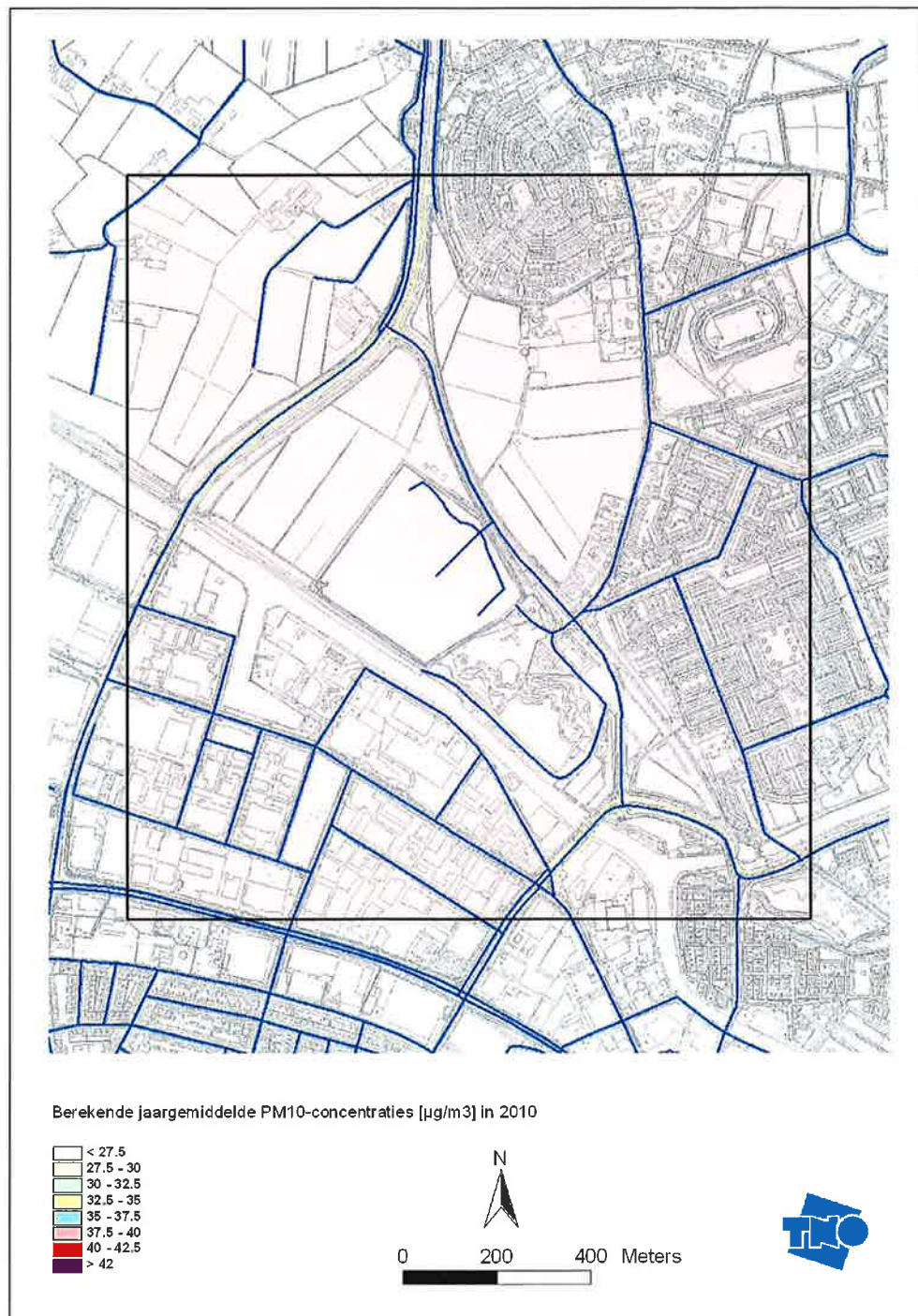
Deze overschrijdingen beperken zich tot het wegdek van de genoemde wegen.

*Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties*

De maximaal berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis 48 µg/m<sup>3</sup> op het wegdek. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de grenswaarde voor uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

**5.2 Resultaten PM<sub>10</sub>-concentratieberekeningen***Berekende PM<sub>10</sub>-concentraties*

De contouren van de berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in het studiegebied in 2010 met ziekenhuis zijn weergegeven in figuur 5.2.



Figuur 5.2 Berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] in 2010 met ziekenhuis.

#### *Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties*

De figuur laat zien dat de grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in 2010 met ziekenhuis binnen het studiegebied niet wordt overschreden.

*Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties*

Uit de in de CAR II handleiding beschreven statistische relatie tussen de berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie en het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor etmaalgemiddelde concentraties volgt dat als de berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie hoger is dan 32,4 µg/m<sup>3</sup>, de grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties wordt overschreden.

De maximaal berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis 29,3 µg/m<sup>3</sup>. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de voor zeezout gecorrigeerde grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

## 6 Kwalitatieve toelichting overige nabij gelegen emissiebronnen

Naast de emissies van het wegverkeer vinden er in de directe omgeving van de geplande ziekenhuis locatie nog andere activiteiten plaats die van invloed zijn op de luchtkwaliteit. Aangezien er ten tijde van het opstellen en verschijnen van deze rapportage te weinig kwantitatieve informatie voorhanden is voor het uitvoeren van berekeningen beperkt deze paragraaf tot een kwalitatieve beschouwing van deze bronnen.

Zoals vermeld in paragraaf 2.2 is bij de berekeningen gebruik gemaakt van de achtergrondconcentraties  $\text{NO}_x$  en  $\text{PM}_{10}$  zoals die door het RIVM worden opgesteld. Bij de berekening van de geografische verdeling van de jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ - en  $\text{NO}_2$ -concentraties over Nederland wordt hierbij rekening gehouden met de verschillende bronnen van  $\text{NO}_2$ . Dit betekent dat de door het RIVM aangeleverde concentratiebestanden in essentie geen achtergrondconcentraties zijn maar totale concentraties. In principe zijn de emissies van bestaande emissie bronnen dus reeds in de achtergrondconcentraties verwerkt.

### **Industrieterrein “Isselt”**

Naast het wegverkeer zijn mogelijk de activiteiten op het zuidwestelijk gelegen industrieterrein “Isselt” van belang voor de luchtkwaliteit ter hoogte van de in dit rapport onderzochte locatie aan de Maatweg. Met name de fijn stof emissies van enkele betoncentrales en -verwerkende bedrijven op de “Isselt” kunnen hierbij van belang zijn.

De terreingrens van het in dit rapport onderzochte terrein ligt hemelsbreed op circa 80 meter verwijderd van de terreingrens van de dichtstbij gelegen betoncentrale op het industrieterrein “Isselt” (beide terreinen worden van elkaar gescheiden door de rivier de Eem).

Alle bedrijven gelegen op het industrieterrein “Isselt” hebben een vergunning in het kader van de Wet Milieubeheer, dit betekent dat zij aantoonbaar (moeten) voldoen aan de eisen die in het kader van de Wet Milieubeheer vergunning gesteld worden. Met betrekking tot luchtkwaliteit betekent dit dat zij minimaal moeten voldoen aan de algemene eisen zoals gesteld in de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR).

Tevens is het zo dat het hier activiteiten betreffen die reeds enkele jaren op deze locatie worden uitgeoefend, waarmee het dus aannemelijk is dat deze bronnen in de gebruikte achtergrondconcentratie bestanden van het RIVM zijn opgenomen

### **Rookgasafvoer van het geplande ziekenhuis**

Ten tijde van het opstellen en verschijnen van deze rapportage was er nog geen duidelijkheid over het op te stellen verwarmingsvermogen en de configuratie van de verwarmingsinstallatie(s).

In de vergunning die in het kader van de Wet Milieubeheer aan het ziekenhuis afgegeven zal gaan worden zal opgenomen worden dat de geplande installatie(s), afhankelijk van het opgestelde vermogen, moeten gaan voldoen aan de daarvoor geldende richtlijnen volgens het Besluit Emissie-eisen Stookinstallaties A of B (Bees A en B) en mogen daarmee zonder problemen in gebruik worden genomen.

## 7 Andere stoffen uit het Besluit Luchtkwaliteit 2005

Ter controle van de concentratieniveaus van koolmonoxide, benzeen, benzo(a)pyreen en zwaveldioxide is door (Wesseling, 2004b) een conservatieve screening uitgevoerd met behulp van het CAR II-programma dat in het kader van het Besluit luchtkwaliteit door het Ministerie van VROM ter beschikking wordt gesteld. Een berekening met de verwachtingen voor achtergrondconcentraties en emissies in 2010 leert dat voor de genoemde stoffen de concentraties zich onder de grenswaarden bevinden. Redelijkerwijs kan worden aangenomen dat ook in de tussenliggende jaren de grenswaarden niet zullen worden overschreden. Voor de toetsing van lood is door het Ministerie van VROM geen informatie voor toetsing in stedelijk gebied met behulp van CAR II beschikbaar gesteld. Wij herinneren hierbij bovendien aan het oude Besluit luchtkwaliteit waarin wordt gesteld dat “voor de stoffen zwaveldioxide en lood nu reeds in Nederland aan de in de dochterrichtlijn gestelde grenswaarden wordt voldaan”.

## 8 Nauwkeurigheid

De onzekerheden in de resultaten berekend met het TNO-verkeersmodel voor verkeersemisseries worden veroorzaakt door de onzekerheden in de benodigde invoergegevens en door het model zelf. Onzekerheden die het gevolg zijn van de onzekerheden in de prognoses, in met name de verkeersintensiteiten, emissiefactoren en achtergrondconcentraties in de toekomst, werken via de invoergegevens door in de onzekerheid van de berekende eindresultaten.

Het RIVM gaat uit van een onzekerheid in de achtergrondconcentraties van ongeveer 25%. De onzekerheid in de met het TNO verspreidingsmodel berekende waarden is voor NO<sub>2</sub> ca. 30%. Als gevolg hiervan is de totale onzekerheid in de berekende NO<sub>2</sub>-concentraties de wortel uit de kwadratische som van 11-20% van de achtergrond en 30% van de berekende bijdrage van de weg. De onzekerheid in de waarden voor de emissiefactoren binnen scenario's als RS is moeilijk te schatten maar is zeker niet te verwaarlozen. Evenzo moet rekening gehouden worden met onzekerheden in de verkeersintensiteit en andere relevante parameters als de meteorologie.

De meteorologische omstandigheden zijn elk jaar verschillend van andere jaren. Bij een luchtkwaliteitsstudie wordt gerekend met een prognose voor de gemiddelde omstandigheden in de toekomst. Hoewel de gebruikte meteo- en achtergronden-data uit het recente verleden geacht worden een goede beschrijving te geven van de **gemiddelde** situatie in de toetsjaren zijn zij uiteraard niet exact gelijk aan de omstandigheden die in een toekomstige situatie zullen optreden. Een jaar kan door allerlei redenen voor de luchtkwaliteit goed zijn (relatief koel en veel wind) of juist slecht (zeer warm en minder wind). Deze natuurlijke variatie maakt dat rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid dat de luchtkwaliteit in elk jaar iets beter of juist iets slechter kan zijn dan de gemiddelde waarde.

Wanneer gevonden overschrijdingen aanleiding zijn tot ingrijpende en/of kostbare beslissingen, is aan te bevelen voor de desbetreffende locaties meer gedetailleerd onderzoek te doen, bijvoorbeeld met behulp van windtunnelsimulaties.

Een meer algemene beschouwing over bepaling van concentraties door metingen of berekeningen is te vinden in bijlage 1.

## 9 Conclusies

### Dwarsprofiel berekeningen

#### *Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overschreden.

#### *Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie in het studiegebied bedraagt 53 µg/m<sup>3</sup> op het wegdek in 2010. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de grenswaarde voor uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2010 niet wordt overschreden.

#### *Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overschreden.

#### *Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties wordt in het studiegebied ter hoogte van geen enkel dwarsprofiel in 2010 buiten het wegdek overtreden.

### Contour berekeningen

#### *Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties wordt in 2010 met ziekenhuis deels op de Bunschoterstraat en deels op de Industriebeweg/Ringweg Koppel in het studiegebied overschreden. Deze overschrijdingen beperken zich tot het wegdek van de genoemde wegen.

#### *Uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis 48 µg/m<sup>3</sup> op het wegdek. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de grenswaarde voor uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

#### *Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De grenswaarde voor jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties wordt in 2010 met ziekenhuis binnen het studiegebied niet overschreden.

#### *Etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties 2010 met ziekenhuis*

De maximaal berekende jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie bedraagt in 2010 met ziekenhuis 29,3 µg/m<sup>3</sup>. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd, dat de voor zee-zout gecorrigeerde grenswaarde voor etmaalgemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties binnen het studiegebied in 2010 met ziekenhuis niet wordt overschreden.

Ten aanzien van koolmonoxide, zwaveldioxide, lood en benzeen kan worden geconcludeerd dat de grenswaarden in 2010 niet worden overschreden.



## 10 Referenties

- Staatsblad (316, 2005), Besluit van 5 augustus 2005, ter vervanging van het Besluit luchtkwaliteit en tot uitvoering van richtlijn nr. 2000/69/EG van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 16 november 2000 betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht (PbEG L 313), (Besluit luchtkwaliteit 2005).
- Staatsblad (398, 2005), Besluit van 1 augustus 2005, houdende vaststelling van het tijdstip van inwerkingtreding van het Besluit luchtkwaliteit 2005.
- Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., Blom, W.F., Hoen, A., Jimmink, B.A., Matthijsen, J., Velze, K. van, Vries, W.J. de; 2006; Grootschalige concentratiekaarten luchtverontreiniging; Levering 2006; Rapport 500093002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Jonkers. S., Teeuwisse S.; Handleiding CARII, versie 5.0; maart 2006; TNO rapport 2006-A-R0078/B.
- Wesseling, J.P, P.Y.J. Zandveld en S. Teeuwisse (2004b), Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van de ZSM/Spoedwet, TNO-Rapport R2004/582, december 2004.
- Staatscourant (215, 2006), Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit; Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 23 oktober 2006, nr. LMV2006.309882, houdende regels voor het meten en berekenen van de gevolgen voor de luchtkwaliteit, bedoeld in artikel 7 van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit).
- Hout, K.D. van den, H.P. Baars, Ontwikkeling van twee modellen voor de verspreiding van luchtverontreiniging door verkeer: Het TNO-Verkeersmodel en het CAR-model, Rapport 88/192, MT-TNO, Delft, 1988.
- Meetregeling Luchtkwaliteit 2005; Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 11 juli 2005, nr.LMV2005165892, houdende vaststelling van de wijze van meten en berekenen van de luchtkwaliteit. (Meetregeling luchtkwaliteit 2005); Staatscourant 26 juli 2005, nr. 142.

## 11 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Gemeente Amersfoort  
t.a.v. de heer J. Vosselman  
Postbus 4000  
3800 EA Amersfoort

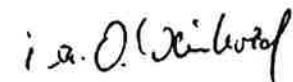
Namen en functies van de projectmedewerkers:

W.W.R. Koch Projectleider/medewerker

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

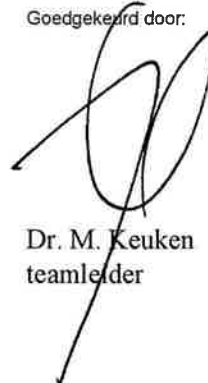
april 2006 – februari 2007

Ondertekening:



W.W.R. Koch  
projectleider

Goedgekeurd door:



Dr. M. Keuken  
teamleider

*b.o. J.M. Duijn*

# 1 Onzekerheden bij concentratieberekeningen

Er bestaan geen zeer precieze methoden om de concentraties van luchtverontreiniging vast te stellen. Bij de interpretatie van de modelresultaten is het dikwijls van belang een goed beeld van de onzekerheden te hebben. Deze bijlage beoogt de lezer meer inzicht in de onzekerheden te geven.

## **Metingen**

Metingen zijn vaak nauwkeuriger dan modelberekeningen. Maar ook bij bijvoorbeeld de nauwkeurigheid van 15% die door de nieuwe EU richtlijn voor NO<sub>2</sub> is voorgeschreven – beter is in de praktijk moeilijk haalbaar – is het onzeker of bij een meting van 35 µg/m<sup>3</sup> de grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> al dan niet wordt overschreden. Over de interpretatie van deze onzekerheidsmarge zijn geen procedures afgesproken, maar in de praktijk wordt de waarde van de meting als maatgevend beschouwd: een meting van 40 µg/m<sup>3</sup> wordt als geen overschrijding beschouwd, 41 µg/m<sup>3</sup> als wel een overschrijding.

## **Modellen**

Meetstations geven puntmetingen in de ruimte; in hoeverre de gemeten concentratie representatief voor andere locaties is kan meestal niet objectief worden vastgesteld. Metingen kunnen bovendien niet in de toekomst worden uitgevoerd. Daarom zijn rekenmethoden bij de beoordeling van de toekomstige luchtkwaliteit noodzakelijk. Berekeningen zijn doorgaans onnauwkeuriger dan metingen. De rekenmethoden kunnen variëren van eenvoudige extrapolaties van gemeten trends tot zeer gecompliceerde en fundamentele methoden. Eenvoudige methoden hebben het bezwaar dat ze nogal onnauwkeurig zijn. Fundamentele methoden zijn echter ongeschikt om in de praktijk toe te passen: een jaar doorrekenen is bij fundamentele modellen in de praktijk ondoenlijk. Bovendien bestaan er geen fundamentele modellen voor bijvoorbeeld de emissie door auto's of de voorspelling van de toekomst. Bij bijvoorbeeld MERs gebruikt men pragmatisch gekozen tussenvormen, waarbij men de aspecten die belangrijk worden geacht in rekening brengt op een manier die de rekenkracht van de huidige computers niet te boven gaat. De verspreiding wordt gewoonlijk met een Gaussisch pluimmodel (TNO-verkeersmodel) of met een eenvoudiger semi-empirische methode (CAR) berekend, de emissie door verkeer met uit metingen afgeleide gemiddelden voor een aantal voertuigtypen met een uit metingen geschatte snelheidsafhankelijkheid.

## **Modelvalidatie door vergelijking met metingen**

Een beeld van de nauwkeurigheid kan worden verkregen bij validatie van het model. Daarbij worden de berekeningen vergeleken met metingen. Dit kan alleen op plaatsen waar daadwerkelijk metingen zijn die zo zijn compleet zijn uitgevoerd dat alle voor validatie benodigde gegevens beschikbaar zijn. Dergelijke studies zijn kostbaar, hebben een beperkte representativiteit en verliezen hun houdbaarheid in de loop der jaren (bijvoorbeeld door veranderde emissiefactoren of door verschuiving van emissie van gestroomlijnde passagiersauto's naar vrachtauto's). Daarom is het niet mogelijk zonder subjectieve veronderstellingen de resultaten van de altijd beperkte validatiestudies te vertalen naar kwantitatieve schattingen van de onzekerheden in andere dan de validatiesituatie.

### **Modelvalidatie door beoordeling door experts**

Een minstens even belangrijke manier om een beeld van de nauwkeurigheid te krijgen is beoordeling van de modelconcepten en de invoergegevens die worden gebruikt. Hierbij geeft een expert een oordeel over de berekeningsmethode in relatie tot de omstandigheden waaronder het wordt toegepast. Het voordeel van deze methode is dat een expert een totaalbeeld van de onnauwkeurigheid kan vormen, maar een bezwaar is de subjectiviteit van de analyse. Interessant is dat de subjectiviteit vaak minder bezwaarlijk wordt gevonden wanneer aan de expertschatting rekenkundige elementen worden toegevoegd; bijvoorbeeld een subjectieve onzekerheidsschatting van de emissie gevolgd door een rekenkundige gevoeligheidsanalyse wordt veel gemakkelijker aanvaard dan een rechtstreekse expertschatting van de onzekerheid van het modelresultaat, ook als de onzekerheid in de emissie dominant is.

### **Afbakening van het toepassingsgebied van een model**

Uit de bovenstaande beschouwing is duidelijk dat er geen scherpe afbakening is van het toepassingsgebied van een model en dat de rol van de gebruiker van het model belangrijk kan zijn. Voor berekeningen van luchtverontreiniging door wegverkeer kan uit een spectrum aan mogelijkheden worden gekozen: subjectieve schattingen of/waar er probleemsituaties zouden kunnen zijn, ruwe berekeningen met het CAR-model, nauwkeuriger berekeningen met het TNO-verkeersmodel, nog nauwkeuriger berekeningen met fundamentele “Computational Fluid Dynamics” (CFD) modellen of op basis van windtunnelexperimenten. De te kiezen methode wordt vaak niet zozeer bepaald door het toepassingsgebied van het model, maar veeleer door de mate van nauwkeurigheid en/of detaillering die voor de uiteindelijke beoordeling noodzakelijk is. Naarmate de te onderzoeken situaties bijzonderder en gecompliceerder zijn, zijn de standaardmodellen minder geschikt, en is er meer maatwerk nodig. De expert heeft vaak dan twee keuzen: het model aan te passen volgens eigen inzicht of het model ongewijzigd gebruiken en de resultaten achteraf bij te stellen of te relativiseren. Enigszins paradoxaal is dat het resultaat door de inbreng van de expert nauwkeuriger wordt, maar dat de subjectiviteit van het expertoordeel het tegelijkertijd moeilijker maakt de onnauwkeurigheid te kwantificeren.

### **Kwantificeerbaarheid van onzekerheid**

De onzekerheid van modellen kan worden gezien als opgebouwd uit kwantificeerbare en niet-kwantificeerbare elementen. De kwantificeerbare onzekerheden kunnen vaak niet nauwkeurig worden berekend, zodat het meestal weinig zin heeft de onzekerheidsmarge statistisch precies te definiëren. Het resultaat van een kwantitatieve schatting kan als de laagst mogelijke waarde van de totale onzekerheid worden beschouwd. Als bijvoorbeeld verschillende modellen voor de toekomstige regionale achtergrondconcentratie 10% uiteenliggen, kan deze 10% als ondergrens van de onzekerheid worden bestempeld. Wanneer, zoals vaak het geval is, de diverse modellen van dezelfde toekomstscenario's uitgaan, is de onzekerheid in de scenario's niet in de genoemde 10% verwerkt. Als gevolg van de tendens om basisgegevens, zoals emissiefactoren, in Europa te harmoniseren, lijkt het aandeel van de niet-kwantificeerbare onzekerheid eerder toe dan af te nemen. Een groot dilemma bij de analyse van onzekerheden is dat experts meestal wel een idee van de totale onzekerheid hebben, maar alleen een subjectieve, dus “zachte” schatting kunnen geven van de niet-kwantificeerbare onzekerheid.

Het probleem van de niet-kwantificeerbare onzekerheid is principieel niet op te lossen, en daarom zijn experts zeer terughoudend om hier toch cijfers voor te geven. Bij

prognostische berekeningen wordt dit in de praktijk als een probleem ervaren. Het feit dat experts het zinvol vinden de kwantitatieve onzekerheid te schatten, maar ook problemen met de niet-kwantitatieve schatting hebben, geeft toch enig houvast: kennelijk zijn beide onzekerheden van dezelfde orde van grootte. Immers, als de kwantificeerbare onzekerheid dominant ten opzichte van de niet-kwantificeerbare zou zijn, zou de expert geen probleem ervaren. Als daarentegen de kwantificeerbare onzekerheid verwaarloosbaar zou zijn ten opzichte van de niet-kwantificeerbare, zou de expert zich de moeite van een kwantitatieve schatting besparen. Deze situatie doet zich vaak in MER-studies voor verkeerssituatie voor: de kwantitatieve schatting geeft dan een ruwe indicatie van de orde van grootte van de totale onzekerheid, maar de niet-kwantificeerbare onzekerheid kan van wezenlijk belang zijn.

### **Vergelijking met een grenswaarde**

Een extra complicatie treedt op wanneer de berekende concentratie met een absolute norm wordt vergeleken. Wettelijk dient te worden vastgesteld of een grenswaarde wel of niet wordt overschreden; een interpretatie in termen van waarschijnlijkheid wordt niet aanvaard. Bij elke rekenmethode kan het verschil tussen voorspelde concentratie en grenswaarde binnen de onzekerheidsmarge blijken te liggen, zodat een externe beslissing nodig wordt om de ja/nee-keuze te doen. Bij nauwkeurige modellen is de kans op een juiste conclusie gewoonlijk groter dan bij onnauwkeurige methoden (maar wanneer de verwachte concentratie gelijk is aan de grenswaarde geeft zelfs het meest nauwkeurige model geen houvast).

### *Beslissen in onzekerheid*

Er zijn verschillende procedures mogelijk om met deze onzekerheid om te gaan. Men kan zijn beslissing baseren op de meest waarschijnlijke waarde<sup>2</sup>, die gewoonlijk midden in het onzekerheidsgebied ligt. Daarmee aanvaardt men een 50% kans dat de werkelijke waarde boven de grenswaarde ligt. Men kan het voorzorgsprincipe toepassen en aan de veilige kant gaan zitten, dat wil zeggen dat men de redelijkerwijs hoogst mogelijke concentratie als uitgangspunt neemt. Het probleem daarbij is, zoals boven aangegeven, dat de hoogst mogelijke concentratie meestal niet objectief kan worden vastgesteld. Uiteraard wordt de beslisprocedure in sterke mate door de consequenties bepaald: wanneer een veilige keuze grote kosten met zich meebrengt zal er neiging zijn de meest waarschijnlijke waarde te kiezen, maar als een toekomstige grenswaarde-overschrijding zwaarwegende consequenties heeft kan een veilige keuze beter zijn. Deze keuze in onzekerheid is principieel een politieke keuze; wetenschappelijk onderzoek kan alleen de onzekerheid verkleinen.

Vaak is het doelmatig deze beslissing met een getrapte analyse te ondersteunen, gaande van een ruwe naar een nauwkeurige analyse:

1. een expertschatting van mogelijke probleemsituaties;
2. standaardberekeningen als er mogelijke probleemsituaties zijn;
3. nauwkeurige berekeningen als er bij zwaarwegende beslissingen grote onzekerheden zijn.

De effectiviteit van een meer nauwkeurige analyse is meestal niet te voorspellen. Als de meer nauwkeurige analyse de onzekerheid kleiner maakt, maar de voorspelde concentratie tevens dichterbij de grenswaarde blijkt te liggen, is de beslisser niet echt geholpen. Daarentegen wordt de beslissing gemakkelijker wanneer de voorspelde concentratie op veilige afstand van de grenswaarde (b)lijkt te liggen.

---

<sup>2</sup> Daarbij wel rekening houdend met de bekende variabiliteit, met name de variabiliteit van de meteorologie van jaar tot jaar.