



Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn

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

T 055 549 34 93

F 055 549 32 01

**TNO-rapport**

**R&I-A R 2005/005**

**Luchtkwaliteit rond het nieuwe stadion  
Den Haag**

Datum Januari 2005  
Auteurs S. Teeuwisse  
P. Zandveld  
Projectnummer 35978  
Trefwoorden Verkeer,  
Luchtkwaliteit  
Bestemd voor Gemeente Den Haag

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande 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.

© 2005 TNO

## Samenvatting

In opdracht van de Gemeente Den Haag is onderzoek gedaan naar de luchtkwaliteit in de noordoost oksel van de A4 en de A12 ter hoogte van het knooppunt Prins Clausplein. De gemeente is namelijk voornemens om dit terrein te ontwikkelen. Op de locatie is ondermeer een nieuw voetbalstadion met daaromheen commerciële activiteiten gepland. Doel van het onderzoek is inzichtelijk maken van het effect van de planontwikkeling in de omgeving van het te realiseren nieuwe voetbalstadion op de luchtkwaliteit. Hiertoe zijn de volgende situaties doorgerekend en getoetst aan de luchtkwaliteitsnormen:

- huidige situatie (2004)
- autonome ontwikkeling 2006,
- planontwikkeling 2006,
- autonome ontwikkeling 2010 en
- planontwikkeling 2010.

Het luchtkwaliteitonderzoek richtte zich op de luchtkwaliteit als gevolg van de uitstoot door het wegverkeer op de rijkswegen in de directe omgeving van en op de hoofdwegen in het plangebied.

De belangrijkste stoffen in relatie tot (mogelijke) overschrijding van de luchtkwaliteitsgrenswaarden zijn stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ). Voor deze stoffen zijn met het TNO Verspreidingsmodel voor verkeersemisies (TNO-Verkeersmodel) de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ - en  $\text{PM}_{10}$ -concentraties berekend en getoetst aan de bijbehorende grenswaarden. Op basis van bekende relaties tussen jaargemiddelde concentraties en korte termijn concentraties/grenswaarden is een uitspraak gedaan over de (mogelijke) overschrijding van de korte termijn grenswaarden. De (achtergrond)concentraties van de overige stoffen waarvoor luchtkwaliteitsgrenswaarden zijn gesteld zijn dermate laag dat geen overschrijding van de grenswaarden is te verwachten. Voor deze stoffen zijn daarom geen concentratieberekeningen uitgevoerd.

De totale concentratie wordt verkregen door de door het TNO-Verkeersmodel berekende verkeersbijdrage op te tellen bij de achtergrondconcentratie. De achtergrondconcentraties zijn afkomstig van het RIVM. Voor  $\text{NO}_2$  is de achtergrondconcentratie ontdaan van de door het RIVM berekende bijdrage van het snelwegverkeer in het studiegebied. De nieuw berekende  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentratie is enkele microgrammen per kubieke meter lager dan door het RIVM berekend. Voor alle situaties is een aangepaste  $\text{NO}_2$  achtergrondconcentratie gehanteerd. De gevolgde aanpak levert een betere schatting van de totale concentratie.

Het onderzoek heeft geleid tot de volgende conclusies:

- De jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratiegrenswaarde ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt noch in de autonome ontwikkeling, noch in de planontwikkeling overschreden.
- De 24-uurgemiddelde  $PM_{10}$ -grenswaarde (maximaal 35 dagen waarbij de etmaal gemiddelde concentratie hoger is dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt in 2006 in het gehele studiegebied overschreden als gevolg van de hoge achtergrondconcentratie. De planontwikkeling heeft weinig invloed op de  $PM_{10}$ -concentraties in het studiegebied.
- In 2010 wordt bij autonome ontwikkeling de jaargemiddelde  $NO_2$  en  $PM_{10}$  grenswaarde buiten de rijbanen van de lokale wegen niet overschreden. De planontwikkeling leidt tot licht hogere concentraties ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename leidt echter niet tot overschrijding van de normen buiten de rijbanen.
- In het studiegebied wordt in 2010 de uurgemiddelde  $NO_2$ -grenswaarde (maximaal 18 uren waarbij de concentratie hoger is dan  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nergens overschreden, dit geldt zowel voor de autonome ontwikkeling als de planontwikkeling. De 24 uurgemiddelde  $PM_{10}$ -grenswaarde wordt, als gevolg van de hoge achtergrondconcentratie, in 2010 in het gehele studiegebied overschreden.
- Over het algemeen kan gesteld worden dat de planontwikkeling beperkte gevolgen heeft voor de luchtkwaliteit.
- Het verkeer dat tegelijkertijd massaal een parkeerterrein verlaat leidt niet tot een overschrijding van de korte termijn  $NO_2$  of  $PM_{10}$ -normen. De jaargemiddelde luchtkwaliteit wordt in beperkte mate beïnvloed door het verkeer dat gebruik maakt van een parkeerterrein.

## Inhoudsopgave

|  |    |
|--|----|
| Samenvatting .....   | 2  |
| 1. Inleiding .....   | 6  |
| 2. Uitgangspunten en invoergegevens .....  | 8  |
| 2.1 Studiegebied .....   | 8  |
| 2.2 Onderzochte situaties .....  | 9  |
| 2.3 Uitgangspunten emissieberekeningen .....   | 10 |
| 2.4 Uitgangspunten luchtkwaliteitberekeningen .....  | 12 |
| 2.5 Toetswaarden luchtkwaliteit .....  | 14 |
| 2.6 Berekeningsmethodiek voor toetsing aan uur- en 24-<br>uurgemiddelde grenswaarde van respectievelijk NO <sub>2</sub> en<br>PM <sub>10</sub> concentraties ..... | 15 |
| 3. Resultaten verwijderen dubbel telling verkeersbijdrage<br>achtergrondconcentratie .....   | 17 |
| 4. Resultaten concentratieberekeningen .....   | 19 |
| 4.1 Resultaten concentratieberekeningen 2004 .....   | 19 |
| 4.2 Resultaten concentratieberekeningen 2006 .....   | 20 |
| 4.2.1 Resultaten PM <sub>10</sub> -concentraties autonome<br>ontwikkeling 2006 .....   | 20 |
| 4.2.2 Resultaten PM <sub>10</sub> -concentraties<br>planontwikkeling 2006 .....  | 21 |
| 4.3 Resultaten concentratieberekeningen 2010 .....   | 23 |
| 4.3.1 Resultaten autonome ontwikkeling 2010 .....  | 23 |
| 4.3.2 Resultaten planontwikkeling 2010 .....   | 25 |
| 4.4 Luchtkwaliteit tijdens piekmomenten parkeerterrein .....   | 26 |
| 5. Nauwkeurigheid en kennishiaten .....  | 29 |
| 5.1 Onzekerheden door invoergegevens .....   | 29 |
| 5.2 Onzekerheden in het verspreidingsmodel .....   | 30 |
| 6. Conclusies .....  | 32 |
| 7. Referenties .....   | 34 |
| 8. Verantwoording .....  | 35 |
| Bijlage A Verkeersintensiteiten en congestiekans snelwegen   |    |
| Bijlage B Jaargemiddelde PM <sub>10</sub> -achtergrondconcentratie 2006 provincie Zuid-<br>Holland   |    |

- Bijlage C Verschil  $PM_{10}$ -concentratie autonome ontwikkeling en planontwikkeling
- Bijlage D Jaargemiddelde  $NO_2$ -concentratie langs de lokale wegen in 2010 autonome ontwikkeling
- Bijlage E Jaargemiddelde  $NO_2$ -concentratie langs de lokale wegen in 2010 planontwikkeling
- Bijlage F CD ROM met berekeningsresultaten

## 1. Inleiding

Gemeente Den Haag is voornemens om het terrein in de oksel van de A4/A12 ter hoogte van het knooppunt Prins Clausplein te ontwikkelen. Op de locatie is ondermeer een nieuw voetbalstadion met daaromheen commerciële activiteiten gepland. In het kader van deze ontwikkeling bestaat er behoefte aan inzicht in de luchtkwaliteit ter plaatse, zowel in de huidige situatie als in de toekomst. Het onderzoek heeft betrekking op de luchtkwaliteit in het kader van een MER procedure en in het kader van R.O.-procedure (bestemmingsplan, art.19).

### *Doelstelling*

Doel van het onderzoek is inzichtelijk maken van het effect van de planontwikkeling in de omgeving van het te realiseren nieuwe stadion Den Haag op de luchtkwaliteit. Hiertoe zijn verschillende jaren en situaties doorgerekend en getoetst aan de luchtkwaliteitsnormen.

Het luchtkwaliteitonderzoek richt zich op de luchtkwaliteit als gevolg van de uitstoot door het wegverkeer op de rijkswegen in de directe omgeving van en op de hoofdwegen in het plangebied. Een beschrijving van de wegen die in het onderzoek zijn meegenomen is terug te vinden in hoofdstuk 2.

### *Stikstofdioxide en fijn stof*

Van de stoffen die zijn opgenomen in het Besluit Luchtkwaliteit<sup>1</sup> is de luchtkwaliteit berekend voor de stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Deze stoffen zijn meest kritisch in relatie tot de luchtkwaliteitsgrenswaarden<sup>2</sup>.

### *Dubbeltelling bijdrage wegverkeer*

In het onderzoek is de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratie in het studiegebied berekend waarbij de bijdrage van het snelwegverkeer binnen het onderzoeksgebied aan deze achtergrondconcentratie is verwijderd. Deze aanpassing wordt de dubbeltellingcorrectie genoemd en is uitgevoerd om een betere schatting van de achtergrondconcentratie te krijgen met als doel het voorkomen van een dubbeltelling van de verkeersbijdrage aan de totale luchtkwaliteit.

---

<sup>1</sup> Besluit van 11 juni 2001, houdende uitvoering van richtlijn 1999/30/EG van de Raad van de Europese Unie van 22 april 1999, betreffende grenswaarden van zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofdioxiden, zwevende deeltjes en lood in lucht (PbEG L 63) en richtlijn 96/62/EG van de Raad van de Europese Unie van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit (PbEG L 296) (Besluit Luchtkwaliteit), Staatsblad (jaargang 2001, nr. 269)

<sup>2</sup> Voor de overige stoffen waarvoor normen in het Besluit Luchtkwaliteit 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 de achtergrondconcentratie en de bijdrage van het wegverkeer zodanig is, dat overschrijding van de grenswaarde in 2010 niet waarschijnlijk is.

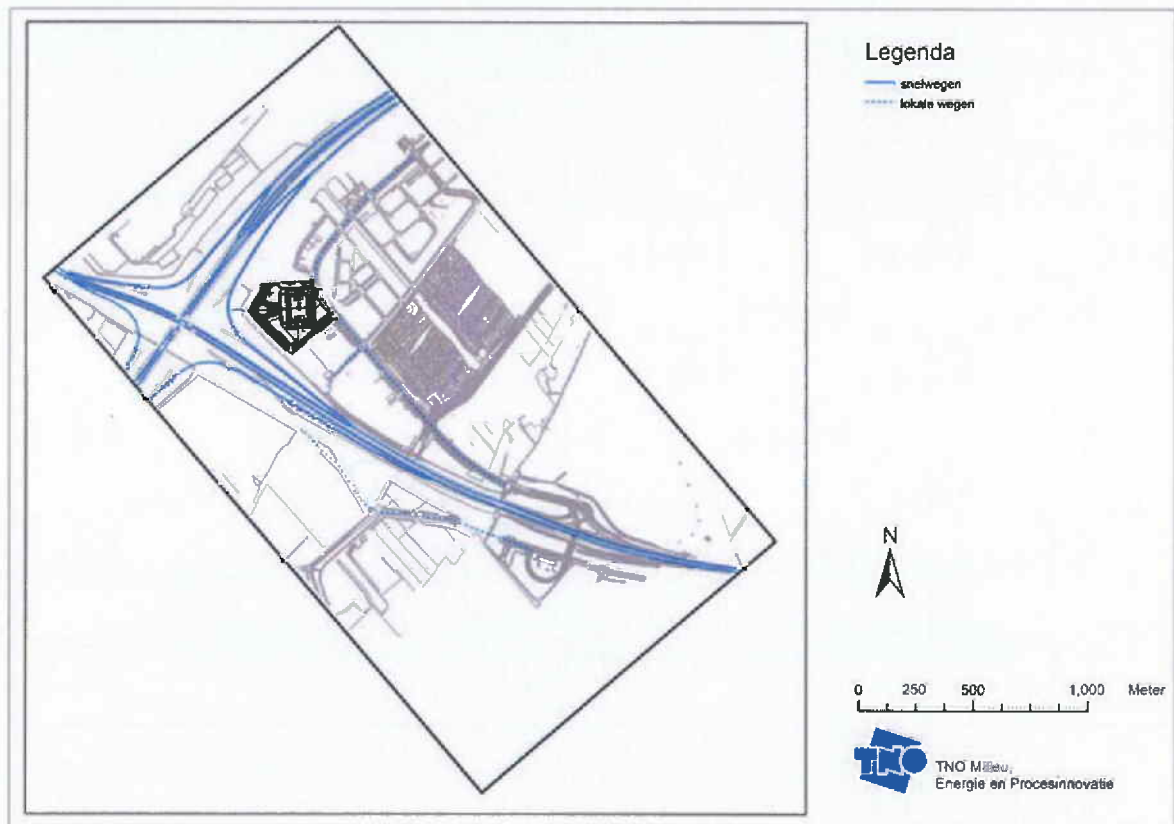
In dit rapport worden de uitgangspunten, de werkwijze en de resultaten betreffende de situaties beschreven. Hiervoor zijn de emissies voor  $\text{NO}_x$  en  $\text{PM}_{10}$  op een fijnmazig grid van receptoren (resolutie 10 meter x 10 meter) berekend. De berekende concentraties zijn jaargemiddelde concentraties en worden getoetst aan de overeenkomstige grenswaarde.



## 2. Uitgangspunten en invoergegevens

### 2.1 Studiegebied

Het onderzoek heeft betrekking op het gebied ten oosten van het Prins Clausplein. De direct aanliggende snelwegen zijn de A12 in het zuiden en zuidoosten en de A4 in het noordoosten. Figuur 1 illustreert het studiegebied inclusief de wegen die in het onderzoek zijn meegenomen bij het bepalen van de luchtkwaliteit.



*Figuur 1* Overzicht van het studiegebied inclusief de wegvakken (blauw) die in het onderzoek zijn meegenomen.

De volgende wegvakken (zie ook figuur 1) zijn in het onderzoek meegenomen:

- A4 Zoeterwoude – Leidschedam (autosnelweg),
- A4 Leidschedam – kp. Prins Claus Plein (autosnelweg),
- A12 kp. Pr. Claus Plein – Nootdorp (autosnelweg),
- A12 Voorburg – kp. Pr. Clausplein (autosnelweg),
- Donau 1 (noord) (ontsluitingsweg),
- Donau 2 (zegwaard) (ontsluitingsweg),
- Donau 3 (tuincentrum) (ontsluitingsweg),

Oder (ontsluitingsweg),  
Tiber (ontsluitingsweg),  
Ypenburgse stationsweg (ontsluitingsweg) en  
Plas van Reefweg (ontsluitingsweg).

De selectie van de wegvakken dat in het onderzoek is meegenomen is gebaseerd op de relevantie van de wegvakken met betrekking tot het aspect luchtkwaliteit. Wegen met een zeer lage verkeersintensiteit zijn hierdoor niet meegenomen. De bijdrage van het verkeer op de lokale wegen aan de luchtkwaliteit is beoordeeld tot de aansluiting met de op/afrit van de snelweg.

## 2.2 Onderzochte situaties

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de effecten van de planontwikkeling op de luchtkwaliteit. Om dit effect goed inzichtelijk te maken zijn verschillende situaties doorgerekend. Hierbij is ook rekening gehouden met het jaar van inwerking treden van de luchtkwaliteitsnormen (zie ook paragraaf 2.4). De volgende situaties zijn doorgerekend:

| <i>jaar</i> | <i>Uitgangspunt</i>                       |
|-------------|---|
| 2004        | Huidige situatie                          |
| 2006        | Autonome ontwikkeling<br>Planontwikkeling |
| 2010        | Autonome ontwikkeling<br>Planontwikkeling |

Autonome ontwikkeling is de verwachte ontwikkeling (van voornamelijk de verkeersintensiteiten) voor een bepaald jaar binnen het studiegebied zonder de specifieke planontwikkeling.

Planontwikkeling is de verwachte ontwikkeling (van voornamelijk de verkeersintensiteiten) voor een bepaald jaar binnen het studiegebied met een specifieke planontwikkeling (b.v commerciële activiteiten, woningbouw, voetbalstadion).

Het jaar 2004 is doorgerekend om een goed beeld te hebben van het vertrekpunt met betrekking tot de luchtkwaliteit. De NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentraties zijn voor 2006 berekend omdat het jaar 2006 het eerste jaar is waarin de planontwikkeling is gerealiseerd en tevens het eerste jaar is waar aan de PM<sub>10</sub>-grenswaarden getoetst moet worden. De berekeningen zijn ook voor 2010 uitgevoerd omdat in dat jaar de NO<sub>2</sub>-grenswaarden van kracht worden.

### 2.3 Uitgangspunten emissieberekeningen

Bij het berekenen van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het wegverkeer is de onderstaande informatie essentieel:

- aantal voertuigen (uitgesplitst naar verschillende voertuigcategorieën),
- wegligging (of eigenlijk de afgelegde weg per voertuig) en
- uitstoot per voertuig per afgelegde afstand.

De informatie met betrekking tot de eerste twee punten zijn aangeleverd door de opdrachtgever. De wegligging van de wegen in het onderzoeksgebied staat weergegeven in figuur 1. De overige punten worden hieronder nader toegelicht.

#### *Verkeersintensiteiten*

De verkeersintensiteiten, in aantal voertuigen per etmaal, staan weergegeven in bijlage A. In het onderzoek is onderscheidt gemaakt naar lichte, middel zware en zware voertuigen daar voor elke categorie aparte emissiefactoren beschikbaar zijn. Uit de cijfers in bijlage A blijkt dat het verkeer op de snelwegen met tientallen procenten toeneemt in de periode 2004-2010. Op de lokale wegen neemt het verkeer in dezelfde periode over het algemeen fors (meer dan een verdubbeling) toe.

Er zijn geen berekeningen uitgevoerd met de verkeersintensiteiten horende bij het jaar 2014/2015. De reden hiervoor is dat de combinatie verkeersintensiteiten-emissiefactoren in 2010 tot hogere emissies leiden dan in 2015 bij autonome groei (circa 2% per jaar) van het verkeer. De uitstoot per voertuig neemt in de periode 2010-2015 sneller af dan dat door autonome groei van het verkeer wordt teniet gedaan. Door voor 2010 de emissies en concentraties te berekenen wordt als het ware de slechtste situatie bestudeerd.

De verkeersintensiteiten met betrekking tot de lokale wegen zijn aangeleverd door de opdrachtgever (gemeente Den Haag), de verkeersintensiteiten van snelwegen zijn aangeleverd door de wegbeheerder (Rijkswaterstaat).

#### *Emissiefactoren*

In deze studie is gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals verstrekt door het RIVM. Omdat de emissiefactoren voor het jaar 2004 niet beschikbaar waren (deze worden pas in februari 2005 door het RIVM vastgesteld) zijn de emissiefactoren met betrekking tot het jaar 2003 gehanteerd voor de emissieberekeningen voor 2004. De emissiefactoren voor het jaar 2006 zijn berekend door lineaire interpolatie tussen de emissiefactoren met betrekking tot het jaar 2004 en 2010. De 2010 emissiefactoren zijn overeenkomstig de Referentieraming (RR). Voor de drie onderscheidde voertuigcategorieën (licht, middelzwaar en zwaar verkeer) en verschillende rijnsnelheden staan de emissiefactoren weergegeven in tabellen 1 tot en met 3.

*Tabel 1 Emissiefactoren (g/km/voertuig) voor verschillende rijsnelheden in 2003 (gebruikt voor 2004-berekeningen).*

| <b>Voertuigtype</b>       | <b>Rijsnelheid [km/uur]</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>Fijn stof (PM<sub>10</sub>)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| personenauto's            | 50                          | 0.68                  | 0.07                               |
|                           | 70                          | 0.51                  | 0.05                               |
|                           | 80                          | 0.45                  | 0.04                               |
|                           | 80 (snelweg)                | 0.59                  | 0.04                               |
|                           | 100                         | 0.68                  | 0.04                               |
|                           | 120                         | 0.87                  | 0.05                               |
| middelzwaar vrachtverkeer | 50                          | 11.1                  | 0.46                               |
|                           | 70                          | 9.11                  | 0.33                               |
|                           | 80                          | 8.44                  | 0.29                               |
|                           | 80 (snelweg)                | 7.38                  | 0.23                               |
| zwaar vrachtverkeer       | 50                          | 15.89                 | 0.54                               |
|                           | 70                          | 13.29                 | 0.43                               |
|                           | 80                          | 12.42                 | 0.4                                |
|                           | 80 (snelweg)                | 10.02                 | 0.31                               |

*Tabel 2 Emissiefactoren (g/km/voertuig) voor verschillende rijsnelheden in 2006 RR.*

| <b>Voertuigtype</b>       | <b>Rijsnelheid [km/uur]</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>Fijn stof (PM<sub>10</sub>)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| personenauto's            | 50                          | 0.47                  | 0.06                               |
|                           | 70                          | 0.36                  | 0.04                               |
|                           | 80                          | 0.32                  | 0.03                               |
|                           | 80 (snelweg)                | 0.42                  | 0.03                               |
|                           | 100                         | 0.48                  | 0.04                               |
|                           | 120                         | 0.62                  | 0.04                               |
| middelzwaar vrachtverkeer | 50                          | 7.75                  | 0.34                               |
|                           | 70                          | 6.42                  | 0.25                               |
|                           | 80                          | 5.98                  | 0.22                               |
|                           | 80 (snelweg)                | 5.54                  | 0.18                               |
| zwaar vrachtverkeer       | 50                          | 11.54                 | 0.39                               |
|                           | 70                          | 9.73                  | 0.31                               |
|                           | 80                          | 9.12                  | 0.30                               |
|                           | 80 (snelweg)                | 7.71                  | 0.24                               |

Tabel 3 Emissiefactoren (g/km/voertuig) voor verschillende rijsnelheden in 2010 RR.

| Voertuigtype              | Rijsnelheid [km/uur] | NO <sub>x</sub> | Fijn stof (PM <sub>10</sub> ) |
|---------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------|
| personenauto's            | 50                   | 0.2             | 0.04                          |
|                           | 70                   | 0.16            | 0.03                          |
|                           | 80                   | 0.14            | 0.02                          |
|                           | 80 (snelweg)         | 0.19            | 0.02                          |
|                           | 100                  | 0.22            | 0.03                          |
|                           | 120                  | 0.28            | 0.03                          |
| middelzwaar vrachtverkeer | 50                   | 3.29            | 0.18                          |
|                           | 70                   | 2.84            | 0.14                          |
|                           | 80                   | 2.69            | 0.13                          |
|                           | 80 (snelweg)         | 3.09            | 0.12                          |
| zwaar vrachtverkeer       | 50                   | 5.73            | 0.18                          |
|                           | 70                   | 4.98            | 0.16                          |
|                           | 80                   | 4.72            | 0.16                          |
|                           | 80 (snelweg)         | 4.64            | 0.14                          |

### Congestie

Indien congestie optreedt, neemt de gemiddelde snelheid (ten opzichte van de waarde vermeld in tabellen 1, 2 en 3) af. Op basis van het onderzoek 'Emissie en files' (Gense e.a., 1999), zijn factoren afgeleid waarmee de toename van de emissie kan worden berekend. Deze 'emissietoeslag', bovenop de emissie die op grond van de emissiefactoren in tabellen 1, 2 en 3 wordt berekend, heeft betrekking op dat deel van de etmaalintensiteit dat aan congestie onderhevig is. Voor personenauto's is voor NO<sub>x</sub> de emissietoename enkele procenten. Voor vrachtverkeer gaat het om ongeveer een factor 2. Voor fijn stof is voor personenauto's de emissietoename bijna 70% en voor vrachtwagens iets meer dan een factor 2.

Bij gebrek aan betere gegevens is voor alle jaren en situaties gebruik gemaakt van de inschatting van de congestiekans horende bij de situatie 2010 autonome ontwikkeling/planontwikkeling (zie bijlage A). Dit betekent voor de jaren 2004 en 2006 een worst case benadering.

## 2.4 Uitgangspunten luchtkwaliteitberekeningen

De kwantitatieve beschrijving van het aspect lokale luchtkwaliteit langs verkeerswegen bestaat uit de berekening van emissies door het wegverkeer (zie paragraaf 2.3) en de verspreiding van deze verontreiniging naar de directe omgeving. Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor het berekenen van de totale luchtkwaliteit.

### *Verspreidingsberekeningen*

Voor het berekenen van de verspreiding is in het onderzoek gebruik gemaakt van het TNO-Verspreidingsmodel voor verkeersemisies (TNO-Verkeersmodel). Het model berekent primair de jaargemiddelde bijdrage van het verkeer aan de luchtkwaliteit. Door deze bijdrage te sommeren bij de jaargemiddelde achtergrondconcentratie (zie onder kopje *Achtergrondconcentraties*) wordt de totale jaargemiddelde concentratie in de buitenlucht berekend.

Van grote invloed op de verspreiding van luchtverontreiniging is de meteorologische condities. In overeenstemming met andere onderzoeken voor deze regio (Teeuwisse en Weinhold, 2004) is de meerjarige klimatologie (windrichting en windsnelheid over de periode 1995-1999) van meteostation Zestienhoven gehanteerd.

Ook van belang bij de verspreiding is de hoogteligging van de weg ten opzichte van het maaiveld. De hoogteligging heeft invloed op de initiële verdunning/turbulentie. De hoogteligging van de weg ten opzichte van maaiveld is in het onderzoek meegenomen.

Voor welke (receptor)punten de concentraties zijn berekend en welke achtergrondconcentraties zijn gehanteerd wordt in de volgende alinea's behandeld.

### *Receptorpunten*

De concentraties zijn berekend voor een groot aantal receptorpunten in het studiegebied (zie figuur 1). De receptoren liggen in een regelmatig grid van 10 m x 10 m. De concentratiegrids zijn gebruikt voor het weergeven van het concentratiepatroon en voor het bepalen van de afstanden tot de wegas waar de NO<sub>2</sub>- en fijn stof (PM<sub>10</sub>)-concentraties hoger zijn dan de grenswaarde.

### *Achtergrondconcentraties*

Voor het jaar 2004 waren tijdens de uitvoering van het onderzoek nog geen achtergrondconcentraties beschikbaar. In tegenstelling tot het terugvallen op het meest recente beschikbare jaar (2003) is het gemiddelde genomen over 2001-2003. De reden dat het jaar 2003 niet voor 2004 is gehanteerd is dat 2003 meteorologisch gezien een zeer afwijkend jaar was en de achtergrondconcentraties daardoor niet representatief geacht werden voor de achtergrondconcentraties in 2004. Deze methode is toegepast voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub>. Het gemiddelde over 2001-2003 is tevens gebruikt als vertrekpunt voor interpolatie tussen de huidige situatie en 2010 voor het schatten van de achtergrondconcentraties in 2006. De achtergrondconcentraties 2010 zijn conform de Referentieraming (RR) (Van den Wijngaart en Ybema, 2002). De jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentraties zijn gecorrigeerd voor de dubbeltelling van de verkeersbijdrage (zie kader).

**Dubbeltelling verkeersbijdrage**

Door het RIVM wordt jaarlijks voor verschillende stoffen de concentratieverdeling over Nederland met betrekking tot het afgelopen jaar berekend. Tevens berekent het RIVM de concentratieverdeling voor toekomstige jaren. Bij deze berekeningen worden alle bekende bronnen uit binnen- en buitenland meegenomen, zo ook verkeer. Bij gebrek aan betere informatie worden deze resultaten van deze berekeningen is veel luchtkwaliteitsonderzoeken (verkeersstudies en Nieuw Nationaal Model berekeningen) als achtergrondconcentratie gehanteerd. Als de bijdrage van het wegverkeer aan de luchtkwaliteit, berekend met het TNO-Verkeersmodel, wordt opgeteld bij deze achtergrondconcentratie is er sprake van een dubbeltelling van de bijdrage van het wegverkeer aan de totale luchtkwaliteit.

Deze dubbeltelling kan enkele microgrammen per kubieke meter bedragen. In het hier beschreven onderzoek is de achtergrondconcentratie ontdaan van de bijdrage van het wegverkeer op de snelwegen in de directe omgeving van het studiegebied. Het vaststellen van de omvang van de dubbeltelling is alleen uitgevoerd voor NO<sub>2</sub> en niet voor PM<sub>10</sub>. De bijdrage van PM<sub>10</sub> aan de lokale luchtkwaliteit langs een verkeersweg is te gering voor een significante dubbeltelling. De informatie die nodig is voor het uitvoeren van een dubbeltellingcorrectie was alleen beschikbaar voor het jaar 2010. De berekende dubbeltellingcorrectie voor 2010 is, in absolute zin, ook toegepast voor de jaren 2004 en 2006. Deze aanpak leidt er toe dat de correctie voor de jaren 2004 en 2006 zeer waarschijnlijk aan de lage kant is. Door de (ondanks een lagere verkeersintensiteit) grotere verkeersbijdrage aan de luchtkwaliteit in 2004 en 2006 ten opzichte van 2010 zal in werkelijkheid de dubbeltelling in 2004/2006 groter zijn dan in 2010. Als eerste schatting van de dubbeltelling voor 2004/2006 is het hanteren van de dubbeltelling berekend voor 2010 een goed uitgangspunt.

De methodiek voor het berekenen van de dubbeltellingcorrectie staat beschreven in (Wesseling et al., 2004).

**2.5 Toetswaarden luchtkwaliteit**

In de studie worden alleen berekeningen uitgevoerd voor de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>- en fijn stof (PM<sub>10</sub>) concentraties.

Voor de overige stoffen waarvoor normen in het Besluit Luchtkwaliteit zijn opgenomen, zijn geen emissie- en concentratieberekeningen uitgevoerd. Voor zo ver deze stoffen voor wegverkeer relevant zijn, geldt in het algemeen dat het verschil tussen de grenswaarde en de som van achtergrondconcentratie en de bijdrage van het wegverkeer zodanig is, dat overschrijding van de grenswaarden niet waarschijnlijk is.

In tabel 2.4 worden de beschouwde (EU-) luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden) voor NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) weergegeven zoals die in het Staatsblad (jaargang 2001, nr. 269) zijn gepubliceerd.

Tabel 4 Grenswaarden voor de buitenlucht in µg/m<sup>3</sup>.

| Verbinding      | Grenswaarde | Omschrijving  | jaar inwerking-treding |
|-----------------|-------------|---|------------------------|
| NO <sub>2</sub> | 40          | jaargemiddelde concentratie   | 2010                   |
|                 | 200         | uurgemiddelde concentratie, mag niet meer dan 18 maal per jaar worden overschreden    | 2010                   |
| Fijn stof       | 40          | jaargemiddelde concentratie   | 2005                   |
|                 | 50          | 24 uurgemiddelde concentratie, mag niet meer dan 35 maal per jaar worden overschreden | 2005                   |

Grenswaarden geven een niveau van de buitenluchtkwaliteit aan dat, in het belang van de bescherming van de gezondheid van de mens en/of het milieu in zijn geheel, binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt.

## 2.6 Berekingsmethodiek voor toetsing aan uur- en 24-uurs-gemiddelde grenswaarde van respectievelijk NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> concentraties

Zoals aangegeven in tabel 4 geldt voor NO<sub>2</sub> naast de jaargemiddelde grenswaarde ook een uurgemiddelde grenswaarde, deze bedraagt in 2010 200 µg/m<sup>3</sup>. De uurgemiddelde grenswaarde mag maximaal 18 maal per jaar worden overschreden. Voor PM<sub>10</sub> is naast de jaargemiddelde grenswaarde een 24 uurgemiddelde grenswaarde van kracht. De 24 uurgemiddelde PM<sub>10</sub> grenswaarde mag maximaal 35 keer worden overschreden.

### – Stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>)

Ten behoeve van het verspreidingsmodel CAR II<sup>1</sup> (Teeuwisse, 2003) is een methode ontwikkeld (op basis van metingen) waarmee op grond van de jaargemiddelde concentratie de hoogste uurgemiddelde concentratie, de op één na hoogste concentratie, ... etc. kan worden berekend. Voor het 18<sup>e</sup> uur geldt:  $C_{NO_2-18} = 2,00 \times C_{NO_2\text{jm}} + 37,4$ . Als de concentratie op het 18<sup>e</sup> uur niet hoger is dan 200 µg/m<sup>3</sup> dan wordt voldaan aan de norm (maximaal 18 overschrijdingen van de uurgemiddelde concentratie van 200 µg/m<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> CAR II (Calculation of Air pollution from Road traffic) is een model dat op relatief eenvoudige wijze de luchtkwaliteit in straten en langs wegen kan berekenen.

#### – Fijn stof (PM<sub>10</sub>)

In het CAR II evaluatierapport (Teeuwisse, 2003) wordt een systematiek beschreven waarmee jaargemiddelde en 24-uurgemiddelde concentraties kunnen worden gekoppeld. Het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> op basis van de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie wordt berekend met de onderstaande formule

$$\text{Aantal overschrijdingen} \geq 50 = 5.4 \cdot C_{PM10-jm} - 132.4$$

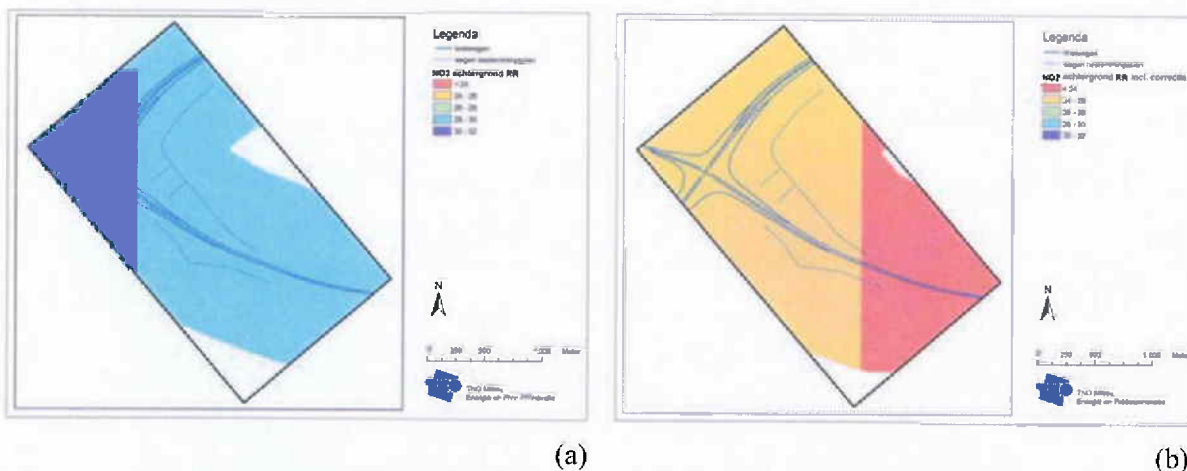
Volgens deze systematiek komt een jaargemiddelde concentratie van 31 µg/m<sup>3</sup> overeen met 35 overschrijdingen (lees: dagen) van de 24-uurgemiddelde norm.

### 3. Resultaten verwijderen dubbeltelling verkeersbijdrage achtergrondconcentratie

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is het dubbel meenemen van de verkeersbijdrage in de totale jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie verwijderd. Dit is bewerkstelligd door het opnieuw berekenen van de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentratie maar dan zonder de bijdrage van de lokale snelwegen (A4 en A12).

De bovengenoemde aanpassing (dubbeltellingcorrectie) is berekend door de bijdrage van het wegverkeer op de snelwegen in de directe omgeving van het studiegebied uit het emissiebestand te halen en een nieuwe achtergrondconcentratie te berekenen. Dit volgens de methodiek die door het RIVM gehanteerd wordt. Het nieuw berekende achtergrondconcentratiebestand is daarmee qua berekeningsmethodiek vergelijkbaar met het oorspronkelijke bestand. Zoals eerder vermeld is de correctie berekend op basis van de Referentieraming voor het jaar 2010.

De oorspronkelijke jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentraties (achtergrond RR) en de gecorrigeerde  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentraties (achtergrond RR incl. correctie) staan weergegeven in figuur 2.



Figuur 2 Jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010 (referentieraming) zonder (a) en met (b) dubbeltellingcorrectie.

Uit figuur 2 is op te maken dat de dubbeltellingcorrectie in de orde van  $4\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt. De sprongen in bovenstaande concentratiefiguren zijn het gevolg van de berekening van de achtergrondconcentratie op een resolutie van  $1 \times 1 \text{ km}$ . Binnen een  $1 \times 1 \text{ km}$  vak wordt de achtergrondconcentratie uniform geacht. Tussen de  $1 \times 1 \text{ km}$  vakken kunnen de verschillen zodanig zijn dat de concentratieniveaus in een andere legendaschaal vallen, met als gevolg een duidelijke scheidslijn in de figuren.

Bij de berekening van de totale  $\text{NO}_2$ -concentratie (bijdrage plus achtergrondconcentratie) zal het verschil tussen zonder en met correctie minder groot zijn dan de  $\text{NO}_2$ -dubbeltellingcorrectie op het eerste gezicht doet vermoeden. De reden hiervoor is dat bij het berekenen van de nieuwe (en lagere)  $\text{NO}_2$ -achtergrondconcentratie ook een nieuwe (hogere) ozon achtergrondconcentratie wordt berekend. Deze hogere ozon achtergrondconcentratie zorgt er voor dat meer stikstofmonoxide ( $\text{NO}$ ) omgezet kan worden in de atmosfeer<sup>1</sup> waardoor de  $\text{NO}_2$ -concentratiebijdrage door het verkeer toeneemt ten opzichte van de situatie zonder correctie.

Het wegnemen van de dubbeltelling heeft een relatief groot effect op de luchtkwaliteit (verlaging van de achtergrondconcentratie). Dit grote effect is het gevolg van de ligging van het studiegebied (in de oksel van een knooppunt van snelwegen).

---

<sup>1</sup> Een motorvoertuig stoot een mix van stikstofmonoxide ( $\text{NO}$ ) en stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) uit. Deze mix wordt stikstofoxide ( $\text{NO}_x$ ) genoemd. Het grootste deel van de uitgestoten  $\text{NO}_x$  bestaat uit  $\text{NO}$  en deze stof wordt onder invloed van ozon ( $\text{O}_3$ ) omgezet in  $\text{NO}_2$ .

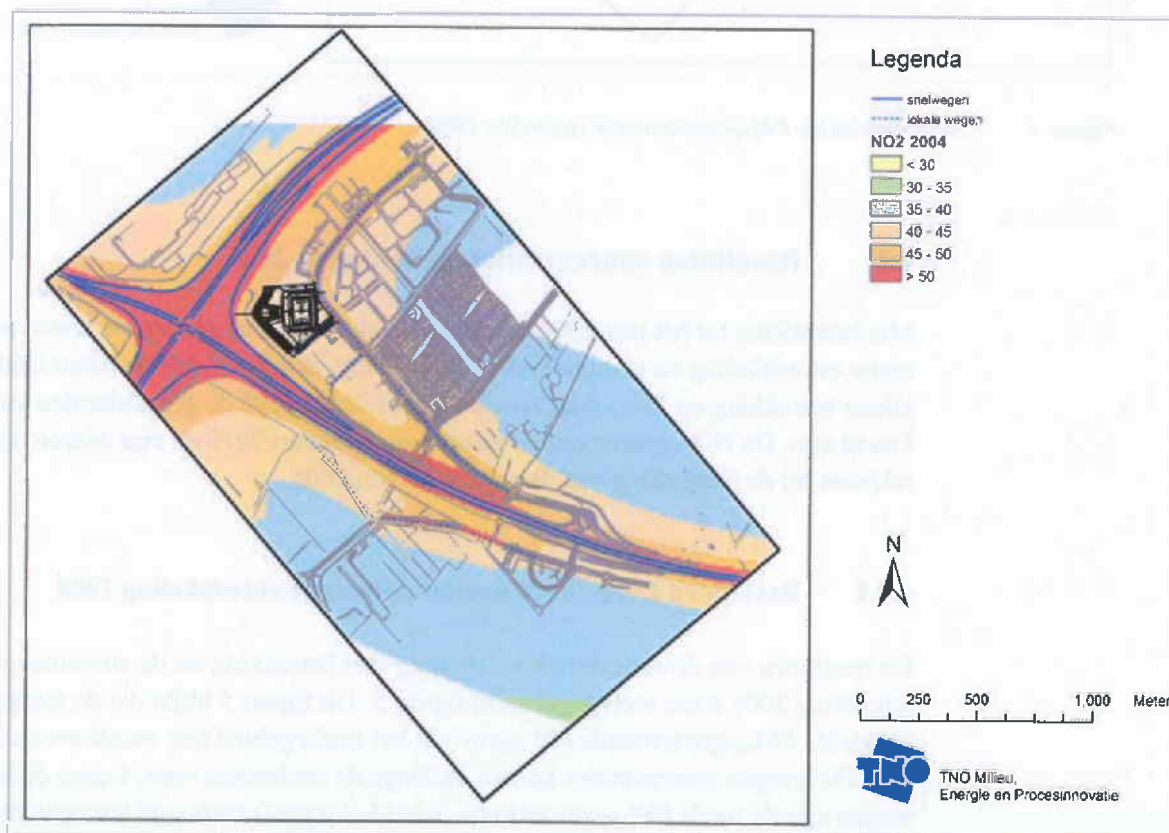
## 4. Resultaten concentratieberekeningen

De resultaten van de concentratieberekeningen worden in dit hoofdstuk per (zicht)jaar besproken. Voor alle jaren/situaties geldt dat de dubbelcorrectie is opgenomen in de gepresenteerde resultaten. De berekeningsresultaten zijn aan de opdrachtgever digitaal beschikbaar gesteld. Met deze bestanden is het mogelijk nader in te zoomen op gewenste locaties.

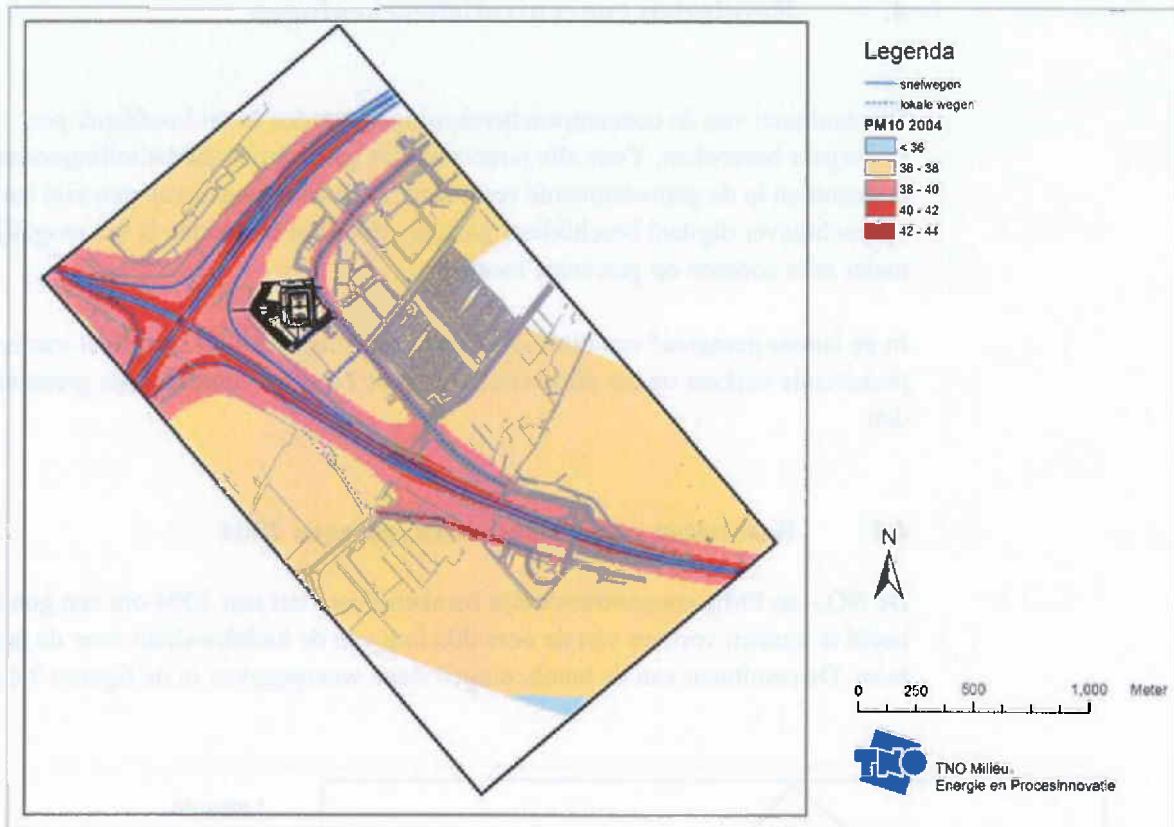
In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij het effect van het parkerende verkeer op het parkeerterrein op de korte en lange termijn grenswaarden.

### 4.1 Resultaten concentratieberekeningen 2004

De  $\text{NO}_2$ - en  $\text{PM}_{10}$ -concentraties zijn berekend voor het jaar 2004 om een goed beeld te kunnen vormen van de ontwikkeling van de luchtkwaliteit over de jaren heen. De resultaten van de berekeningen staan weergegeven in de figuren 3 en 4.



Figuur 3 Jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in 2004.



Figuur 4 Jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in 2004.

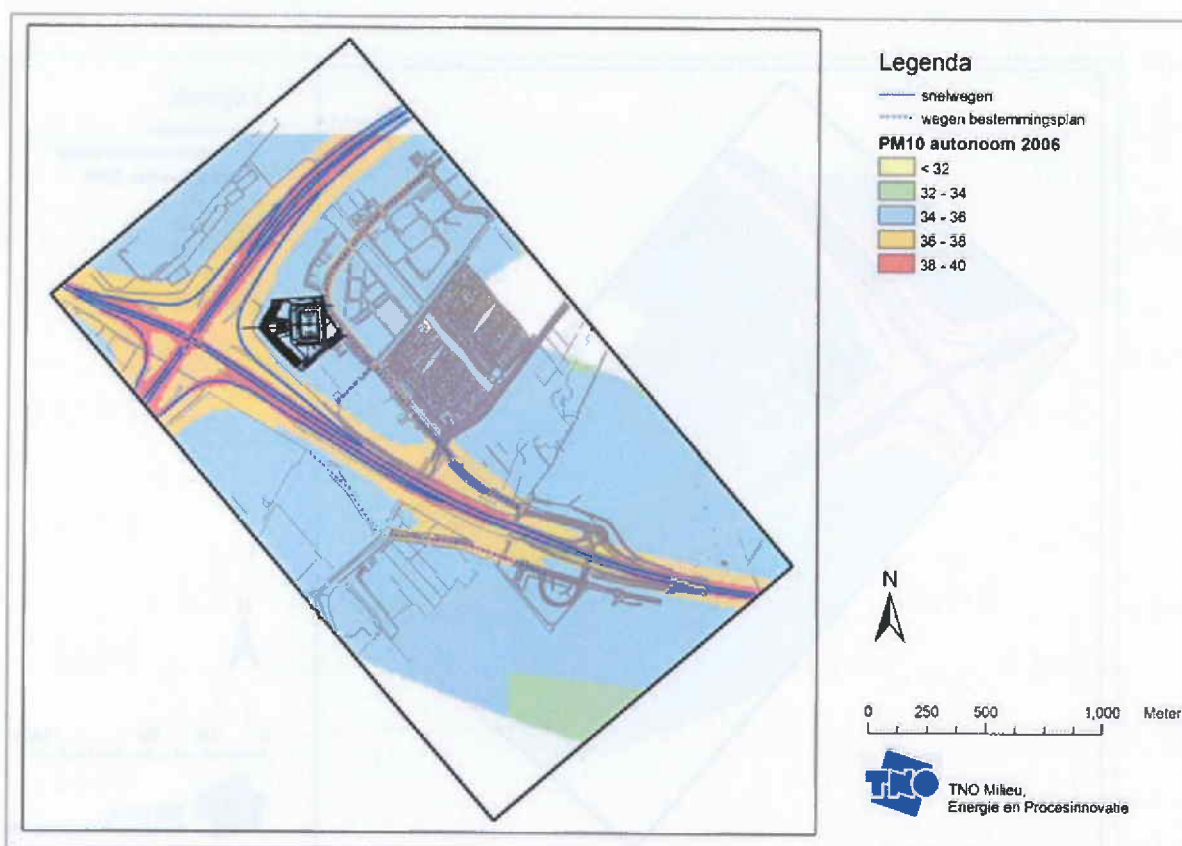
## 4.2 Resultaten concentratieberekeningen 2006

Met betrekking tot het jaar 2006 zijn twee berekeningen uitgevoerd te weten autonome ontwikkeling en planontwikkeling. De bespreking van de resultaten heeft alleen betrekking op  $PM_{10}$  daar voor deze stof vanaf 2005 de grenswaarden van kracht zijn. De  $NO_2$ -grenswaarden gaan in op 1 januari 2010 en zijn daarom niet relevant bij de bespreking van de resultaten van 2006.

### 4.2.1 Resultaten $PM_{10}$ -concentraties autonome ontwikkeling 2006

De resultaten van de concentratieberekening met betrekking tot de autonome ontwikkeling 2006 staan weergegeven in figuur 5. Uit figuur 5 blijkt dat de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -grenswaarde ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in het studiegebied niet wordt overschreden. De hoogste concentraties komen op/langs de snelwegen voor. Langs de lokale wegen zijn de totale  $PM_{10}$ -concentratie licht ( $1-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verhoogd ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

De 24-uurgemiddelde  $PM_{10}$ -grenswaarde (maximaal 35 dagen met een etmaalgemiddelde concentratie van meer dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt, volgens de methode uit paragraaf 2.6 in het gehele studiegebied overschreden. In bijlage B is de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -achtergrondconcentratie voor de provincie Zuid-Holland weergegeven uit de figuur in de bijlage blijkt dat in een groot deel van de provincie de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie hoger is van  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (= kritische grens voor de 24-uurgemiddelde grenswaarde).



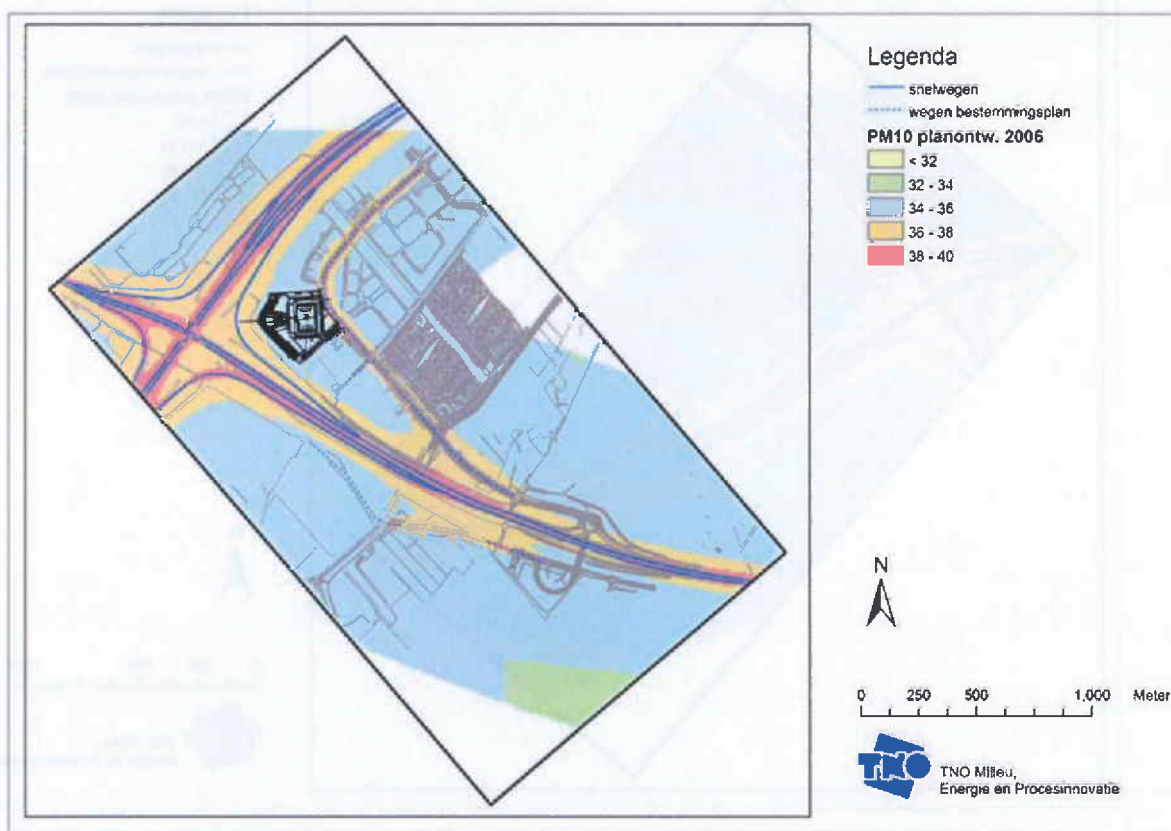
Figuur 5 Jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij autonome ontwikkeling in 2006.

#### 4.2.2 Resultaten $PM_{10}$ -concentraties planontwikkeling 2006

De resultaten van de concentratieberekening met betrekking tot de planontwikkeling 2006 staan weergegeven in figuur 6. Figuur 6 laat slechts een lichte verandering zien ten opzichte van de autonome ontwikkeling (figuur 5). De veranderingen hebben met name betrekking op de luchtkwaliteit langs de lokale wegen in het studiegebied. In de planontwikkeling zijn de  $PM_{10}$  concentraties langs deze wegen licht hoger dan bij autonome ontwikkeling. Ondanks de lichte toename ( $0,5$ - $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) van de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentraties wordt de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -

grenswaarde in het studiegebied niet overschreden. De luchtkwaliteit langs de snelwegen wijzigt niet significant als gevolg van de planontwikkeling.

Net als bij de autonome ontwikkeling wordt de 24-uurgemiddelde  $PM_{10}$ -grenswaarde in het gehele studiegebied overschreden. De toegenomen verkeersactiviteiten als gevolg van de planontwikkeling leiden maximaal tot circa 5 extra dagen (t.o.v.  $\pm 60$  dagen bij autonome ontwikkeling) waarop de 24 uurgemiddelde norm wordt overschreden.



Figuur 6 Jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij planontwikkeling in 2006.

Om het effect van de planontwikkeling op de jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie inzichtelijk te maken is in bijlage C een figuur opgenomen waarin de berekende  $PM_{10}$ -concentratie in de autonome ontwikkeling is afgetrokken van die in de planontwikkeling. Het verschil brengt het effect van de planontwikkeling helder in beeld. Bij een verschil van meer dan  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is gesteld dat de twee alternatieven (autonoom en planontwikkeling) onderscheidend zijn. Uit de figuur in bijlage C blijkt dat de planontwikkeling alleen binnen het wegprofiel onderscheidend is van de autonome ontwikkeling. De genoemde 5 extra dagen overschrijding van de 24 uurgemiddelde grenswaarden treden alleen op binnen het wegprofiel.

In de planontwikkeling zullen gemiddeld eens per twee weken circa 20 autobussen over het Nieuweveensepad (tunnel onder de A4) rijden. Dit is in de berekeningen niet expliciet meegenomen. Het aantal voertuigen is echter te weinig om van invloed te zijn op de totale jaargemiddelde concentratie. Ook de auto's die via de wijk Ypenburg van en naar het GAVI-terrein rijden (over de Ypenburgse stationsweg) leiden niet tot een significante bijdrage aan de luchtverontreiniging. Het aantal voertuigen per etmaal is hiervoor te laag (gemiddelde minder dan 200 voertuigen per dag).

### 4.3 Resultaten concentratieberekeningen 2010

Gelijk aan de berekeningen voor het jaar 2006 zijn voor 2010 twee berekeningen uitgevoerd, wederom autonome ontwikkeling en planontwikkeling. Daar de NO<sub>2</sub>-grenswaarde vanaf 2010 van kracht is wordt in de bespreking van de resultaten ook stikstofdioxide meegenomen.

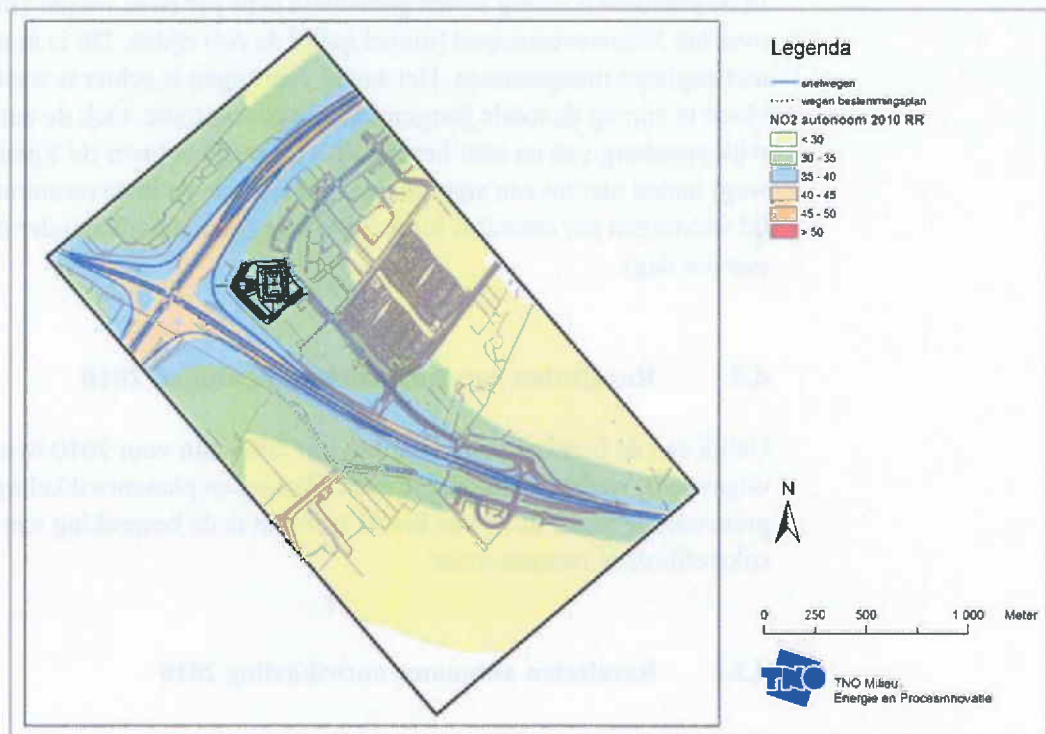
#### 4.3.1 Resultaten autonome ontwikkeling 2010

De resultaten van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentratieberekeningen met betrekking tot de autonome ontwikkeling 2010 staan weergegeven in respectievelijk figuren 7 en 8. In figuur 7 is te zien dat het verkeer op de wegen in het plangebied leidt tot een lichte verhoging van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratieniveau's. In bijlage D is een figuur opgenomen waarin in meer detail het concentratiepatroon van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie langs de lokale wegen is te zien. In deze figuur is op te merken dat de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-grenswaarde (40 µg/m<sup>3</sup>) buiten de rijbanen niet wordt overschreden. De jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-grenswaarde (eveneens 40 µg/m<sup>3</sup>) wordt in het gehele studiegebied niet overschreden (zie figuur 8).

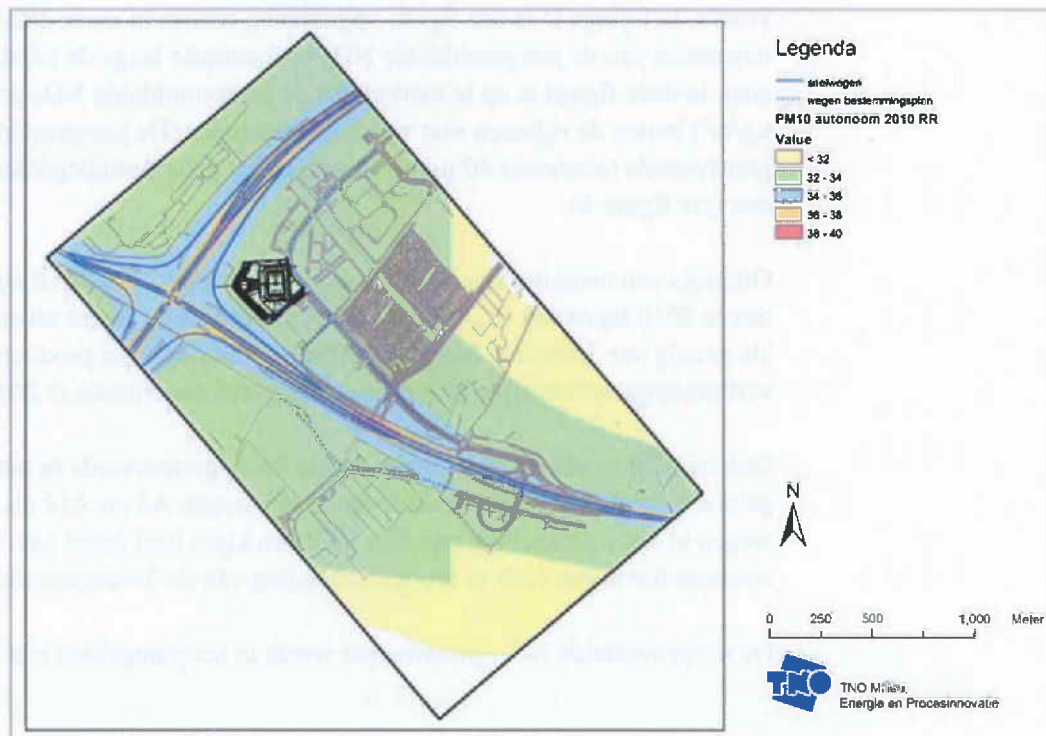
Ondanks een toename van het verkeer in de periode 2006-2010 zijn de concentraties in 2010 lager dan in 2006. Dit is het effect van de lagere uitstoot per voertuig als gevolg van Europees bronbeleid (Euronormering voor productie van nieuwe verbrandingsmotoren) en de lagere achtergrondconcentratie in 2010.

Ook in 2010 wordt de 24-uurgemiddelde PM<sub>10</sub>-grenswaarde in het gehele studiegebied overschreden. Het verkeer op de snelwegen A4 en A12 als mede de lokale wegen in het studiegebied zijn hier voor een klein deel debet aan. De achtergrondconcentratie alleen leidt al tot overschrijding van de 24-uurgemiddelde norm.

De uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-grenswaarde wordt in het plangebied niet overschreden.



Figuur 7 Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij autonome ontwikkeling in 2010.

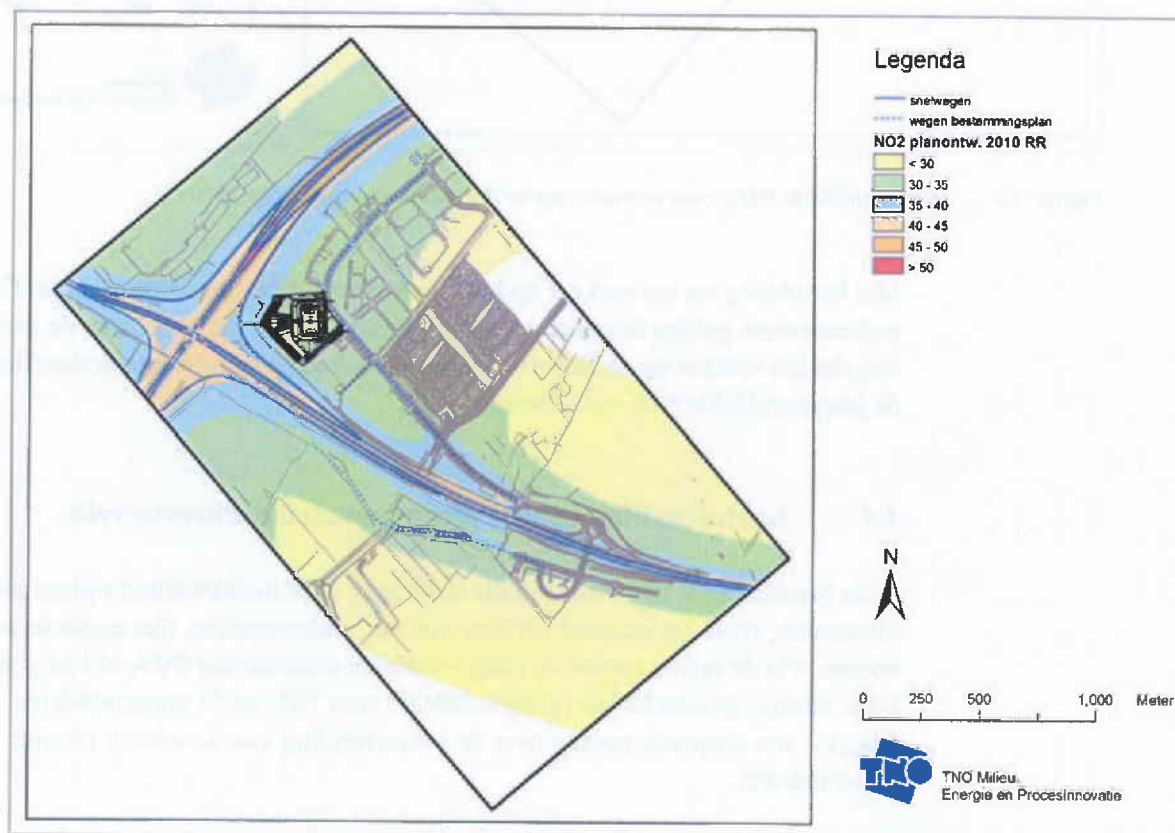


Figuur 8 Jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij autonome ontwikkeling in 2010.

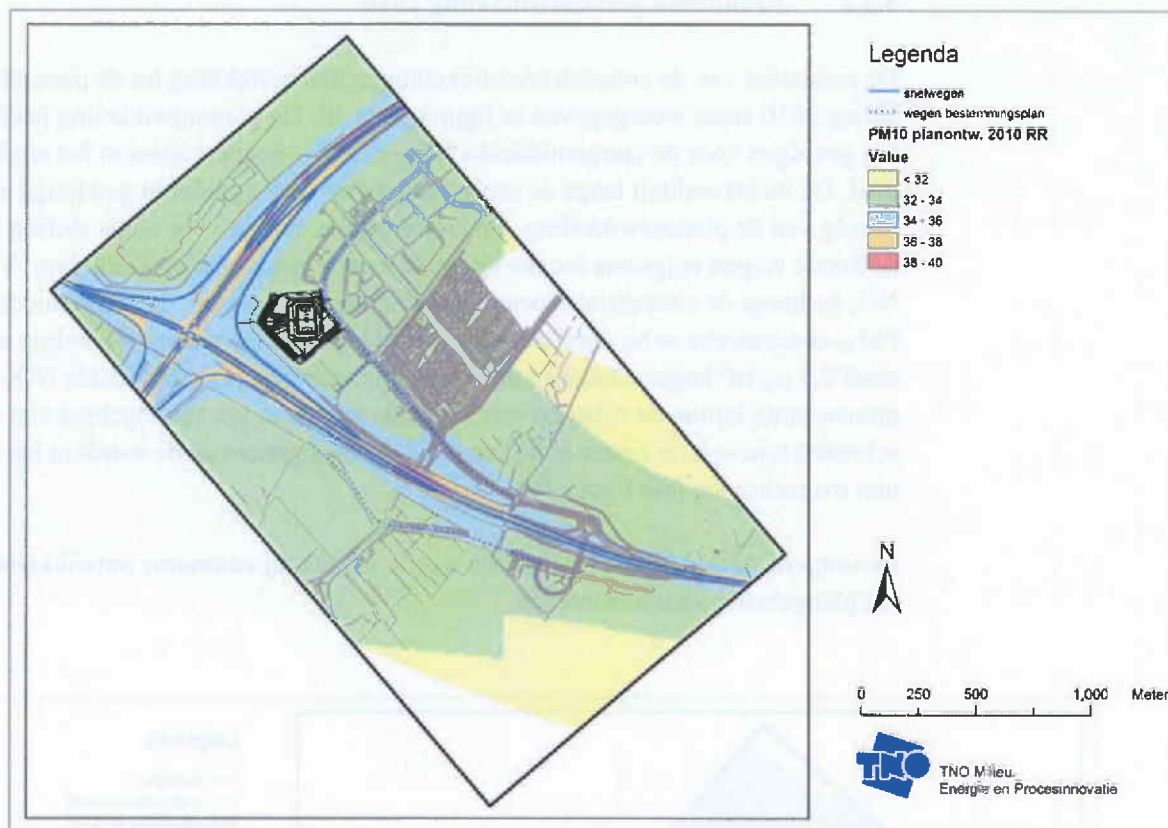
### 4.3.2 Resultaten planontwikkeling 2010

De resultaten van de concentratieberekeningen met betrekking tot de planontwikkeling 2010 staan weergegeven in figuren 9 en 10. De planontwikkeling heeft weinig gevolgen voor de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ - en  $\text{PM}_{10}$ -concentraties in het studiegebied. De luchtkwaliteit langs de snelwegen wordt niet significant gewijzigd als gevolg van de planontwikkeling. De concentraties nemen voor beide stoffen langs de lokale wegen enigszins toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Voor  $\text{NO}_2$  bedraagt de concentratietoename maximaal  $\pm 1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , de jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentratie is bij deze wegen in het plangebied bij planontwikkeling maximaal  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hoger. Ondanks deze toename wordt de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -grenswaarde buiten de rijbanen van de lokale wegen in het studiegebied niet overschreden (zie ook de figuur in bijlage E). De  $\text{PM}_{10}$ -grenswaarde wordt in het geheel niet overschreden (zie figuur 10).

De uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -grenswaarde wordt, net als bij autonome ontwikkeling, in het plangebied niet overschreden.



Figuur 9 Jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij planontwikkeling in 2010.



Figuur 10 Jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij planontwikkeling in 2010.

Met betrekking tot het verkeer op het Nieuweveensepad en van en naar het GAVI-parkeerterrein gelden dezelfde opmerkingen als in paragraaf 4.2.2 met de aanvulling dat het verkeer op de betreffende wegen ook geen significante invloed heeft op de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties.

#### 4.4 Luchtkwaliteit tijdens piekmomenten parkeerterrein

In de berekeningen uitgevoerd in dit onderzoek is de luchtkwaliteit tijdens piekmomenten, zoals het massaal verlaten van een parkeerterrein, niet expliciet meegenomen. Via de relatie tussen de jaargemiddelde concentratie ( $\text{NO}_2$  of  $PM_{10}$ ) en de korte termijn grenswaarden (uurgemiddelde voor  $\text{NO}_2$  en 24 uurgemiddelde voor  $PM_{10}$ ) is een uitspraak gedaan over de overschrijding van deze korte termijn grenswaarden.

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de bijdrage van een parkeerterrein aan de korte termijn luchtkwaliteit (uur of 24 uur periode).

Voor het berekenen van de bijdrage van het verkeer op de parkeerplaats aan de luchtkwaliteit tijdens een piekmoment is de uur bij uur versie van het TNO-Verkeersmodel gehanteerd. Dit model berekend per uur de bijdrage van het verkeer aan de luchtkwaliteit.

De eerste stap in het berekenen van de bijdrage is het berekenen van de emissie door het verkeer op de parkeerplaats. De hoogste emissies zijn te verwachten op momenten dat de parkeerplaats helemaal volstaan en iedereen gelijktijdig het parkeerterrein wil verlaten (bv. na afloop van een voetbalwedstrijd). Tijdens een dergelijke periode is er sprake van nagenoeg stilstaand dan wel stapvoets rijdend verkeer. Voor deze situatie zijn geen goede emissiefactoren beschikbaar. Voor de emissieberekening is daarom gebruik gemaakt van de emissiefactoren die het meest aansluiten bij de omschreven situatie te weten stagnerend stadsverkeer emissiefactoren. Voorts is een schatting gemaakt van de af te leggen weg door het verkeer. Gecombineerd met de emissiefactoren levert dit een schatting van de emissie door het verkeer op het parkeerterrein.

Als benadering is uitgegaan van 1900 motorvoertuigen die in één uur het parkeerterrein verlaten. In het midden van het terrein bedraagt de bijdrage gedurende dat uur in de orde van 2-10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij een dwars aanstromende wind (de wind blaast recht over het parkeerterrein heen) met een relatief lage windsnelheid (2,5 m/s) laat de concentratieberekening op 10-20 meter van de rand van het terrein een  $\text{NO}_2$ -concentratiebijdrage voor het betreffende uur zien van 2-17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De lagere inschatting van de bijdrage midden op het parkeerterrein komt doordat de helft van het parkeerterrein bijdraagt aan de verhoogde concentratie. De hoge (17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bijdrage naast de weg is onder de speciale omstandigheid waarbij het verkeer dat het parkeerterrein afrijdt over één baan rijdt en het receptorpunt in het verlengde (benedenwinds) ligt. Bij een uurgemiddelde achtergrondconcentratie van 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (wat ongeveer overeenkomt met de jaargemiddelde achtergrondconcentratie van 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het studiegebied) levert dit een totale uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie op van maximaal 137  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is aanzienlijk lager dan uurgemiddelde grenswaarde van 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -grenswaarde, ook op/naast het parkeerterrein, niet wordt overschreden.

Bij het gebruik van het parkeerterrein buiten de piekmomenten is de  $\text{NO}_2$ -bijdrage per uur lager dan hierboven aangegeven omdat de emissies meer verspreid over de tijd plaatsvinden.

Het gebruik van het parkeerterrein heeft een beperkte invloed op de jaargemiddelde luchtkwaliteit in de omgeving van het parkeerterrein. Geschat wordt dat de bijdrage van het verkeer op het parkeerterrein aan de luchtkwaliteit in de directe omgeving (10-20 van de rand van het terrein) minder dan 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt.

Daar de  $\text{PM}_{10}$ -uitstoot door het verkeer is vele malen lager is dan de  $\text{NO}_x$ -uitstoot is de  $\text{PM}_{10}$ -bijdrage aan de luchtkwaliteit aanzienlijk lager dan voor  $\text{NO}_2$ . Bovendien is in relatie tot de grenswaarden een 24 uurgemiddelde bijdrage relevant en niet een uurgemiddelde bijdrage. Een 24 uurgemiddelde concentratiebijdrage is lager dan

een uurgemiddelde bijdrage (ook uren waarin geen bijdrage plaatsvindt wordt hierin meegenomen). Worden deze twee aspecten meegenomen dan kan gesteld worden dat de  $PM_{10}$ -bijdrage van het verkeer op het parkeerterrein aan de luchtkwaliteit in de directe omgeving verwaarloosbaar is, zowel aan de 24 uurgemiddelde concentratie als aan de jaargemiddelde concentratie.

## 5. Nauwkeurigheid en kennishiaten

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de onzekerheden in de berekeningen met het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies.

De onzekerheden in de resultaten berekend met het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies worden veroorzaakt door de onzekerheden in de benodigde invoergegevens en door het model zelf.

### 5.1 Onzekerheden door invoergegevens

Onderstaande invoergegevens, nodig voor berekeningen met het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies, zijn bronnen van onzekerheden:

- achtergrondconcentraties
- emissiefactoren
- verkeersintensiteiten
- meteorologische gegevens
- omgevingskenmerken.

#### – *Achtergrondconcentraties*

In deze studie is de dubbeltelling van de verkeersbijdrage van de in het onderzoek betrokken snelwegen verwijderd. Hierdoor wordt de onzekerheid in de uitkomst verkleind. Echter de onzekerheid in de (achtergrond)concentraties en de ontwikkeling ervan in de toekomst is in absolute zin groter dan de onzekerheid in de berekende concentratiebijdrage door het verkeer ook indien gecorrigeerd voor dubbeltelling van de bijdrage van het wegverkeer. Het RIVM schat dat de voor de toekomst berekende concentraties maximaal 25% kunnen afwijken van de werkelijke situatie, exclusief de onzekerheid in de emissies. In verband hiermee dient bij toetsing van de berekende totale concentraties aan grenswaarden de nodige voorzichtigheid in de conclusies te worden betracht.

#### – *Emissiefactoren*

De emissiefactoren, dat wil zeggen de emissies per voertuig per afgelegde kilometer, zijn gebaseerd op het gehele Nederlandse wagenpark, en op de gemiddelde rij snelheden per wegvak. De emissiefactoren zijn gebaseerd op meetgegevens uit rollenbankproeven in laboratoria. De nauwkeurigheid is afhankelijk van de stof. Voor NO<sub>x</sub> zijn de emissiefactoren redelijk goed bekend. De vertaling van de standaard-rijpatronen naar het werkelijke rijgedrag op de te onderzoeken weg brengt echter onzekerheden met zich mee, bijvoorbeeld bij stagnerend verkeer. Stagnerend verkeer, niet doorstromend verkeer met een gemiddelde snelheid lager dan 75 km/uur en een grote dynamiek (start/stop), leidt tot hogere emissies en is afhankelijk van de geëmitteerde stof en voertuigcategorie. De feitelijk in de toekomst optredende

emissies worden in een belangrijke mate door de (voorgenomen) Europese emissie-regelgeving bepaald.

– *Verkeersintensiteiten*

De verkeersintensiteiten zijn aangeleverd door de opdrachtgever. De onzekerheden in de verkeersintensiteiten zijn, voor een in een eerder stadium in de provincie Utrecht uitgevoerd luchtkwaliteitonderzoek (Weinhold en Den Boeft, 2002), volgens Rijkswaterstaat directie Utrecht ca. 10% er van uitgaande dat de verwachte economische ontwikkelingen (inkomens), prijsbeleid en de ruimtelijke ontwikkelingen (arbeidsplaatsen, beroepsbevolking) uitkomen.

– *Meteorologische gegevens*

Lange-termijn gemiddelde meteorologische gegevens (windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit) zijn gebruikt als beste schatting van de toekomstige meteo-omstandigheden. De berekende concentraties geven dus de resultaten weer van een gemiddeld te verwachten jaar. Als gevolg van de variabiliteit in de jaargemiddelde windsnelheid zullen de werkelijke concentraties soms hoger zijn dan de berekende concentraties en in een aantal jaren juist weer lager.

Uit statistische analyse van concentratiemeetresultaten van wegverkeerssituaties is gebleken dat een meerjaarsgemiddelde van NO<sub>2</sub> en het gemiddelde van de afzonderlijke jaren ongeveer 3 µg/m<sup>3</sup> kunnen verschillen. De toetsingspraktijk van het Ministerie van VROM is zodanig dat met dit effect geen rekening wordt gehouden. Systematische veranderingen in de weerspatronen, bijvoorbeeld als gevolg van het broeikas-effect, geven een moeilijk te schatten onzekerheid.

– *Omgevingskenmerken*

De vertaling van de omgevingskenmerken vindt plaats aan de hand van een (gemiddelde) ruwheidsparameter  $z_0$  per wegvak. Dit houdt in dat bebouwing en dergelijke niet apart wordt gemodelleerd maar dat de invloed hiervan in de ruwheidsparameter is verdisconteerd.

## 5.2 Onzekerheden in het verspreidingsmodel

Het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies is gebaseerd op het Gaus-sische pluimmodel, dat voor lage bronnen het meest betrouwbaar is. Door de ruimtelijke uitgestrektheid van wegen is bovendien de gevoeligheid voor onzekerheden in de windrichting kleiner dan voor puntbronnen. Obstakels kunnen de verspreiding echter in belangrijke mate beïnvloeden. Modelonzekerheden treden voor verkeeremissies op als gevolg van de toegepaste schematisering in lijnbronnen. Hierdoor wordt geen rekening gehouden met details op kleine ruimtelijke schaal. Een parameter in het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies die gekozen is op basis van beperkt voorhanden zijnde gegevens is de parameter  $\sigma_{z0}$ , die de initiële turbulentie, veroorzaakt door het verkeer zelf, beschrijft. Deze parameter is een simpele benadering van een uiterst complex proces: vrachtwagens hebben een

andere invloed dan gestroomlijnde passagiersauto's, en bij druk verkeer kunnen verschillende voertuigen gezamenlijk extra menging veroorzaken.

De onzekerheid in de met het TNO-verspreidingsmodel voor wegverkeeremissies berekende waarden (bijdragen) is voor NO<sub>2</sub> normaliter circa 20-30%. Als gevolg hiervan is de totale onzekerheid in de berekende NO<sub>2</sub>-concentraties naar verwachting maximaal de wortel uit de kwadratische som van 25% van de achtergrond en 30% van de berekende bijdrage van de weg. In geval van de berekende luchtkwaliteit op korte afstand van schermen of wallen moet er van uitgegaan worden dat de onzekerheid in de berekening nog groter is. Er zijn slechts beperkt validatiemetingen aan wallen en schermen beschikbaar. De onzekerheid in de berekende bijdrage kan voor NO<sub>2</sub> mogelijk oplopen tot circa 30-50%.

## 6. Conclusies

In het kader van het voornemen van de gemeente Den Haag om het gebied ten noordoosten van het Pr. Clausplein verder te ontwikkelen is een luchtkwaliteitsonderzoek uitgevoerd. Hiertoe zijn diverse situaties doorgerekend. De belangrijkste bevindingen ten aanzien van het luchtkwaliteitsonderzoek staan in dit hoofdstuk puntsgewijs verwoord.

### *Dubbeltelling verkeersbijdrage*

In het onderzoek is de totale luchtkwaliteit berekend door de bijdrage van het (snel)wegverkeer te sommeren bij de door het RIVM berekende achtergrondconcentratie. In de berekening van de achtergrondconcentratie door het RIVM is het verkeer op de snelwegen meegenomen wat in de gevolgde systematiek leidt tot een dubbeltelling van de bijdrage van het verkeer op de snelwegen aan de luchtkwaliteit. Om deze dubbeltelling te voorkomen zijn de RIVM jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-achtergrondconcentratiebestanden ontdaan van de bijdrage door het (lokale) snelwegverkeer. Deze correctie van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie bedraagt in de orde van 4 µg/m<sup>3</sup>.

Voor alle doorgerekende situaties is met de achtergrondconcentratiebestanden gerekend waar de dubbeltelling uit verwijderd was.

### *Resultaten 2006*

Voor het jaar 2006 is alleen de fijn stof concentratie berekend omdat de grenswaarde voor deze stof op 2005 ingaat en het jaar 2006 het eerste jaar na de planontwikkeling is en daarmee het eerste jaar in de nieuwe situatie is waar aan de PM<sub>10</sub>-grenswaarde moet worden voldaan. Uit de berekeningen blijkt dat de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties in het studiegebied in 2006 lager zijn dan in 2004. Dit is het gevolg van de lagere uitstoot door het verkeer en de lagere achtergrondconcentratie.

De PM<sub>10</sub>-concentratie na planontwikkeling zijn in 2006 licht hoger dan in de autonome situatie. Ondanks deze lichte toename van de concentratieniveau's wordt de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-grenswaarde in 2006 planontwikkeling niet overschreden.

De 24-uurgemiddelde PM<sub>10</sub>-grenswaarde wordt bij zowel autonome situatie als planontwikkeling in het gehele studiegebied overschreden als gevolg van de hoge achtergrondconcentratie. De planontwikkeling heeft weinig invloed op de PM<sub>10</sub>-concentraties in het studiegebied.

### *Resultaten 2010*

De luchtkwaliteit in 2010 is verbeterd ten opzichte van 2004 en 2006. Deze verbetering is het gevolg van het algemene bronbeleid waardoor de uitstoot per voertuig in 2010 lager is dan in 2004 en 2006. Deze verbetering van de luchtkwaliteit geldt zowel voor NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub>.

Bij autonome ontwikkeling wordt de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  grenswaarde buiten de rijbaan van de lokale wegen niet overschreden. De uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -grenswaarde wordt nergens in het studiegebied overschreden. De 24-uurgemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -grenswaarde wordt wel, als gevolg van de hoge achtergrondconcentratie in het (gehele) studiegebied overschreden. De verkeersbijdrage draagt maar zeer beperkt bij aan deze overschrijding.

De planontwikkeling leidt tot een lichte verslechtering van de luchtkwaliteit ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie is maximaal  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hoger, de jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentratie maximaal  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hogere  $\text{NO}_2$ -concentratie leidt echter op de lokale wegen niet tot overschrijding van de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -grenswaarde buiten de rijbaan. Ook de hogere  $\text{PM}_{10}$ -concentratie leidt niet tot overschrijding van de  $\text{PM}_{10}$ -grenswaarde. De planontwikkeling leidt op de snelwegen niet tot een significante wijziging van de luchtkwaliteit. Geconcludeerd kan worden dat de planontwikkeling beperkte gevolgen heeft voor de luchtkwaliteit.

#### *Effect parkeerterrein op luchtkwaliteit*

Omdat tijdens piekmomenten, zoals na afloop van een voetbalwedstrijd, hogere emissies zijn te verwachten dan in een 'gemiddelde' situatie is onderzocht of de normen onder invloed van pieksituatie overschreden worden. Uit de berekeningen blijkt dat het verkeer dat een parkeerterrein massaal wil verlaten niet leidt tot overschrijding van de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ - of de 24 uurgemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -grenswaarde. Ook de bijdrage van dergelijke situaties aan de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ - of  $\text{PM}_{10}$ -concentratie is beperkt.

## 7. Referenties

Gense, N. L. J. ; I. R. Wilmink; I. de Vlieger, Emissies en Files, TNO rapport: 99.OR.VM.023.1/NG, TNO Wegtransportmiddelen, december 1999.

Teeuwisse, S., CAR II: Aanpassing van CAR aan de nieuwe Europese richtlijnen, TNO-rapport 2003/119, Apeldoorn, 2003.

Teeuwisse, S., O. Weinhold, Luchtkwaliteitsberekeningen voor 2010 langs de hoofdwegen in stadsgewest Haaglanden, TNO-rapport 2004/150.

Wesseling, J.P., P.Y.J. Zandveld, A. Bleeker, Opzet en uitvoering van een berekening van de achtergrond ten gevolge van de snelwegen rond Utrecht, TNO-rapport 2004/491.

Wijngaart, R. van den, J.R. Ybema, Referentieraming broeikasgassen Emissieraming voor de periode 2001-2010, RIVM Rapport 773001020/2002, Bilthoven, 2002.

Weinhold, O. en Boeft, J. den, Luchtkwaliteitsonderzoek A12 Utrecht-Veenendeel voor het benuttingsalternatief (2010) in het kader van het (ontwerp) tracébesluit, R 2002/318, 2002.

## 8. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Gemeente Den Haag  
Dienst Stedelijke Ontwikkeling,  
Directie Haags Ontwikkelingsbedrijf,  
Sector Vinex-Regio  
Postbus 12655  
2500 DP Den Haag


Namen en functies van de projectmedewerkers:

S. Teeuwisse Projectleider  
P. Zandveld Projectmedewerker

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

Oktober - december 2004

Ondertekening:



S. Teeuwisse  
Projectleider

januari 2005

Goedgekeurd door:



dr. M.P. Keuken  
Afdelingshoofd

januari 2005

## Bijlage A Verkeersintensiteiten en congestiekans snelwegen

De in de onderstaande tabellen vermelde verkeersintensiteiten zijn een samenvatting van de voor de berekeningen gebruikte wekdaggemiddelde verkeersintensiteiten in het studiegebied.

### Verkeersgegevens 2004

| weg                           | etmaalint. | licht  | middel | zwaar |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-------|
| Donau 1 (noord)               | 15900      | 14310  | 1161   | 429   |
| Donau 2 (zegwaard)            | 8700       | 7569   | 844    | 287   |
| Donau 3 (tuincentrum)         | 8700       | 7569   | 844    | 287   |
| Schelde                       | -)         | -)     | -)     | -)    |
| Tiber                         | -)         | -)     | -)     | -)    |
| Ypenburgse stationsweg        | 17760      | 16694  | 714    | 352   |
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 124620     | 114651 | 7477   | 2492  |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 108096     | 96207  | 6658   | 5231  |
| Plas van Reefweg              | -)         | -)     | -)     | -)    |

- ) geen relevante verkeersintensiteiten

### Verkeersgegevens 2006 autonome ontwikkeling

| weg                           | etmaalint. | licht  | middel | zwaar |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-------|
| Donau 1 (noord)               | 13300      | 11704  | 1197   | 399   |
| Donau 2 (zegwaard)            | 11050      | 9724   | 995    | 331   |
| Donau 3 (tuincentrum)         | 16200      | 14256  | 1458   | 486   |
| Schelde                       | -          | -      | -      | -     |
| Tiber                         | -          | -      | -      | -     |
| Ypenburgse stationsweg        | 19800      | 18731  | 716    | 353   |
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 131608     | 121080 | 7896   | 2632  |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 130932     | 116530 | 8065   | 6337  |
| Plas van Reefweg              | -          | -      | -      | -     |

- ) geen relevante verkeersintensiteiten

*Verkeersgegevens 2006 planontwikkeling*

| weg                           | etmaalint. | licht  | middel | zwaar |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-------|
| Donau 1 (noord)               | 19450      | 17116  | 1751   | 583   |
| Donau 2 (zegwaard)            | 17450      | 15356  | 1571   | 523   |
| Donau 3 (tuincentrum)         | 22600      | 19888  | 2034   | 678   |
| Schelde                       | 5978       | 5900   | 78     | 0     |
| Tiber                         | 2300       | 2300   | 0      | 0     |
| Ypenburgse stationsweg        | 20388      | 19329  | 716    | 353   |
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 138596     | 127300 | 8472   | 2824  |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 137082     | 121942 | 8618   | 6522  |
| Plas van Reefweg              | 666        | 588    | 78     | 0     |

- ) geen relevante verkeersintensiteiten

*Verkeersgegevens 2010 autonome ontwikkeling*

| Weg                           | etmaalint. | licht  | middel | zwaar |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-------|
| Donau 1 (noord)               | 7900       | 6952   | 711    | 237   |
| Donau 2 (zegwaard)            | 15700      | 13816  | 1413   | 471   |
| Donau 3 (tuincentrum)         | 31100      | 27368  | 2799   | 933   |
| Schelde                       | -          | -      | -      | -     |
| Tiber                         | -          | -      | -      | -     |
| Ypenburgse stationsweg        | 23800      | 22634  | 875    | 292   |
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 167309     | 152252 | 11293  | 3764  |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 176603     | 153646 | 12856  | 10101 |
| Plas van Reefweg              | -          | -      | -      | -     |

- ) geen relevante verkeersintensiteiten

*Verkeersgegevens 2010 planontwikkeling*

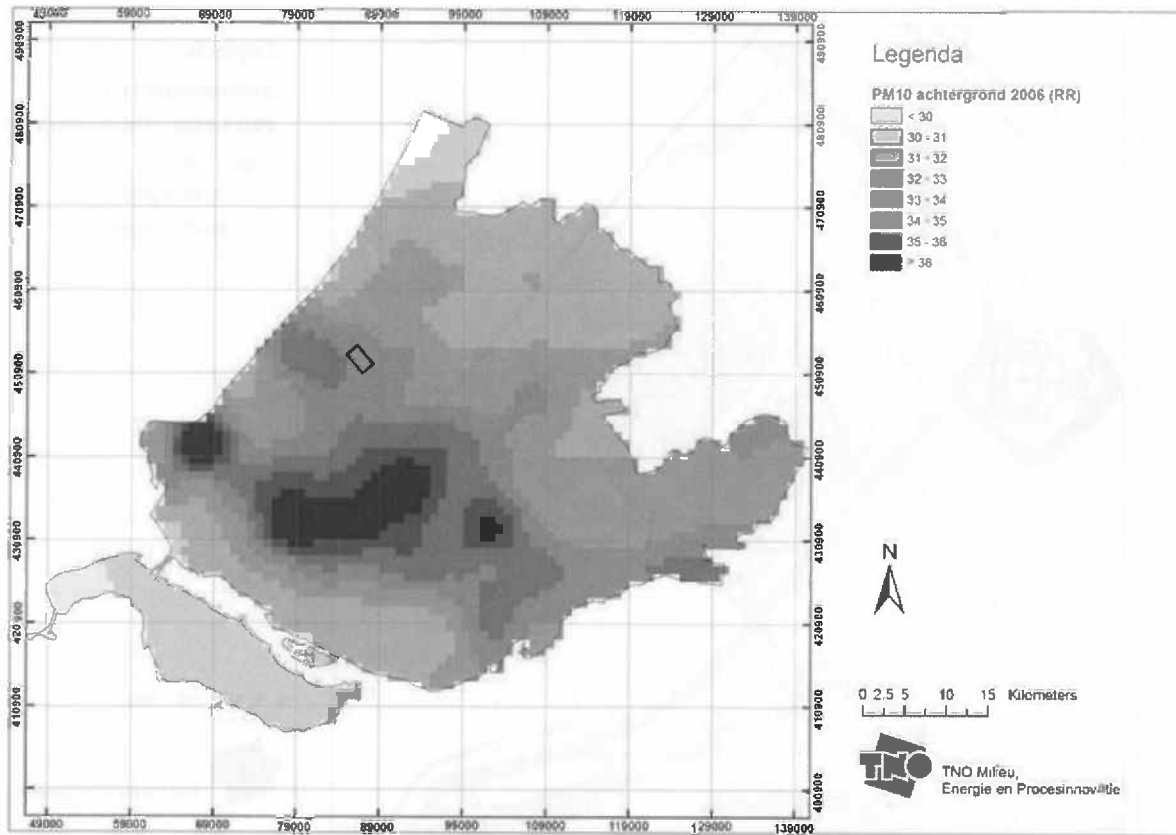
| weg                           | etmaalint. | licht  | middel | zwaar |
|-------------------------------|------------|--------|--------|-------|
| Donau 1 (noord)               | 14050      | 12364  | 1265   | 421   |
| Donau 2 (zegwaard)            | 22100      | 19448  | 1989   | 663   |
| Donau 3 (tuincentrum)         | 37500      | 33000  | 3375   | 1125  |
| Schelde                       | 5978       | 5900   | 78     | 0     |
| Tiber                         | 2300       | 2300   | 0      | 0     |
| Ypenburgse stationsweg        | 24388      | 23222  | 875    | 292   |
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 174297     | 158472 | 11869  | 3956  |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 182753     | 159058 | 13409  | 10286 |
| Plas van Reefweg              | 666        | 588    | 78     | 0     |

- ) geen relevante verkeersintensiteiten

*Congestiekans 2004, 2006 en 2010 (autonome ontwikkeling en planontwikkeling).*

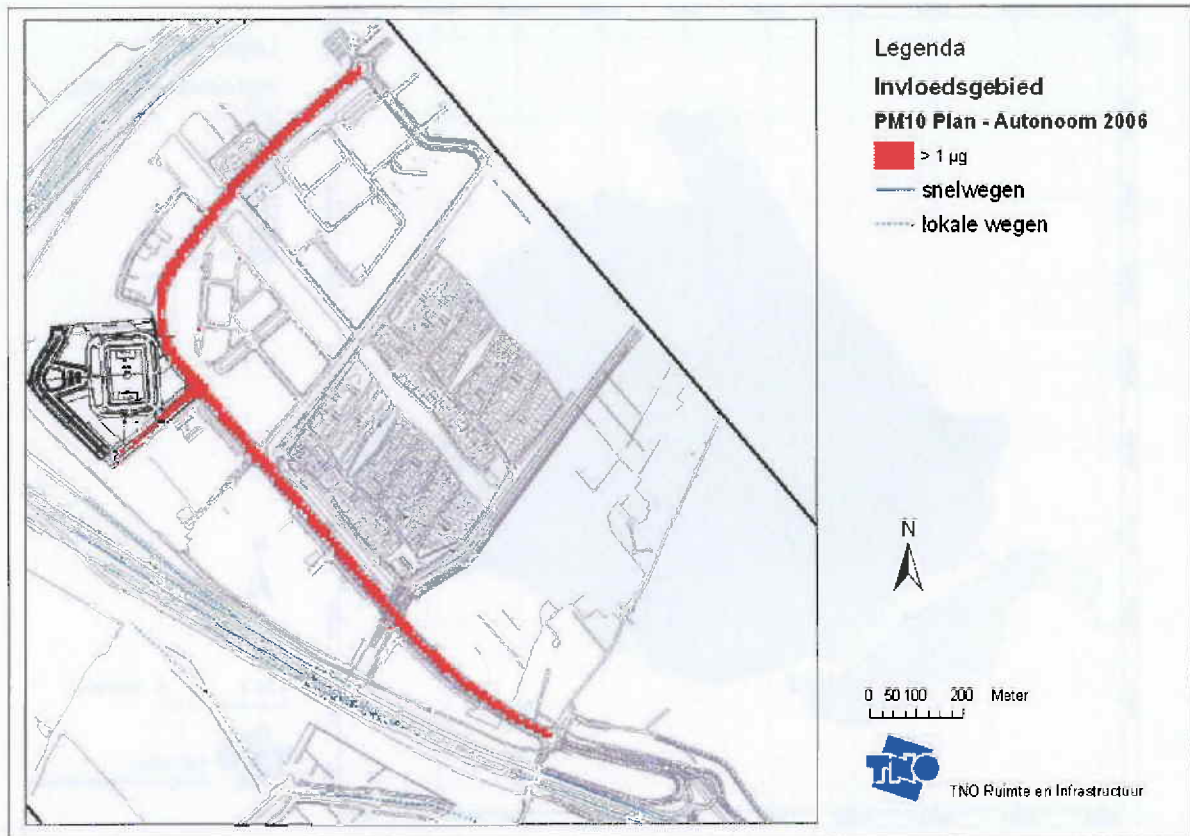
| weg                           | congestiekans. |
|-------------------------------|----------------|
| RW 12 (Pr. Claus-nootdorp)    | 15%            |
| RW 4 (Pr. Claus-Leidschendam) | 5%             |

## Bijlage B Jaargemiddelde $PM_{10}$ -achtergrondconcentratie 2006 provincie Zuid-Holland



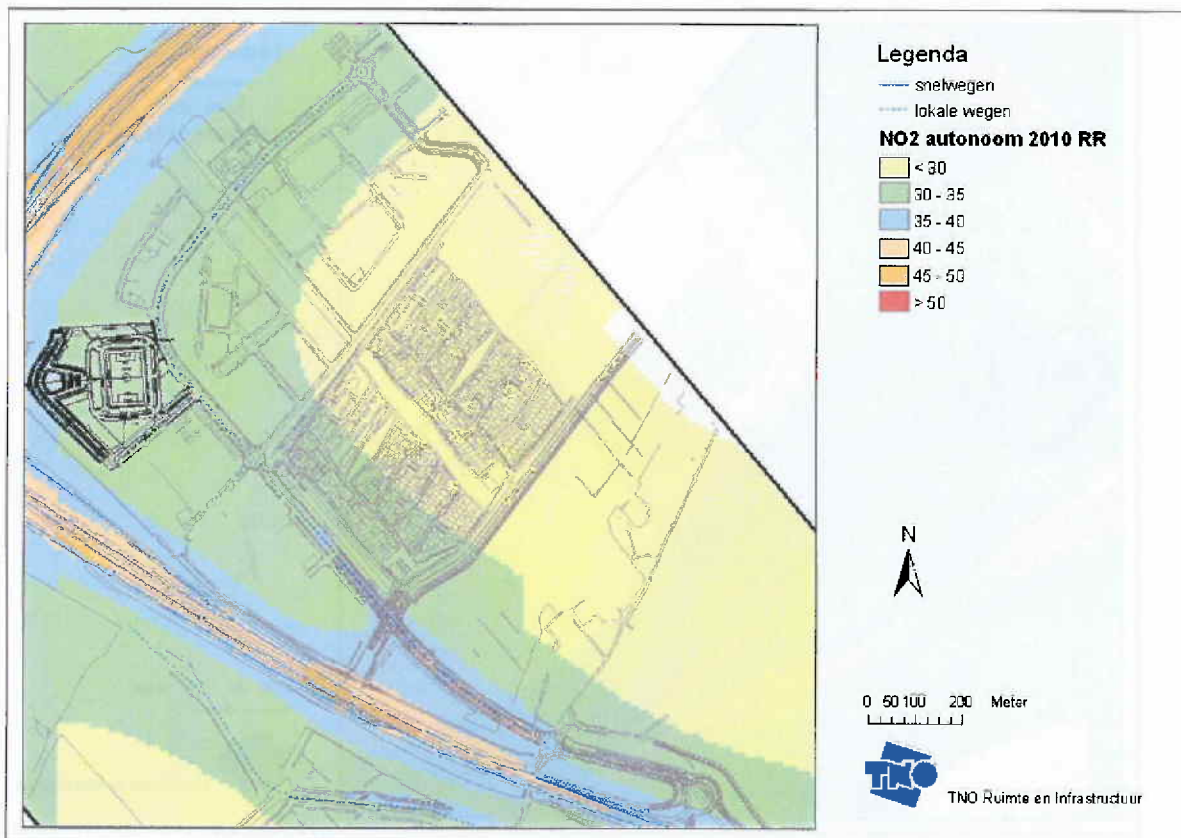
Jaargemiddelde  $PM_{10}$ -achtergrondconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) voor het jaar 2006.

## Bijlage C Verschil $PM_{10}$ -concentratie autonome ontwikkeling en planontwikkeling



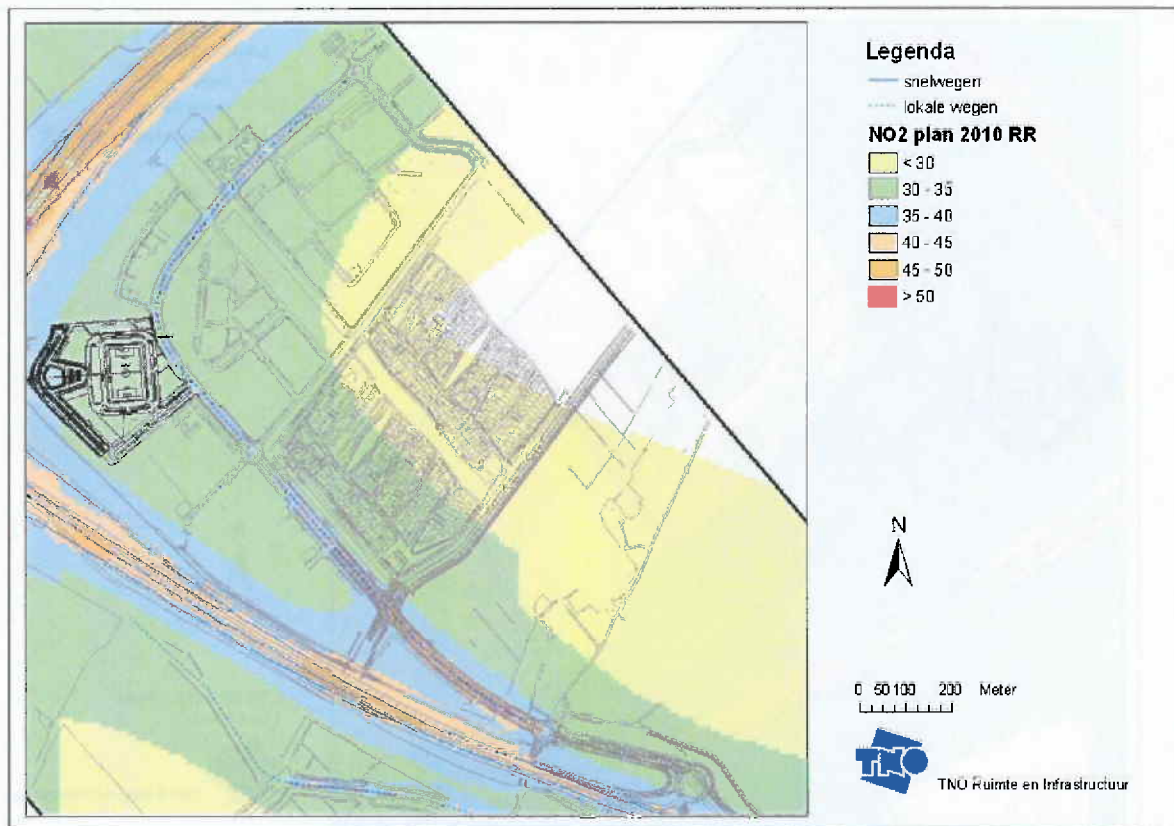
*Figuur C.1* Verschil jaargemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie in de planontwikkeling en autonome ontwikkeling (planontw. minus auto. ontw.) groter dan  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaar 2006.

## Bijlage D Jaargemiddelde $\text{NO}_2$ -concentratie langs de lokale wegen in 2010 autonome ontwikkeling



Figuur D.1 Jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010 autonome ontwikkeling

## Bijlage E Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie langs de lokale wegen in 2010 planontwikkeling



Figuur E.1 Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010 planontwikkeling.

## **Bijlage F    CD ROM met berekeningsresultaten**

