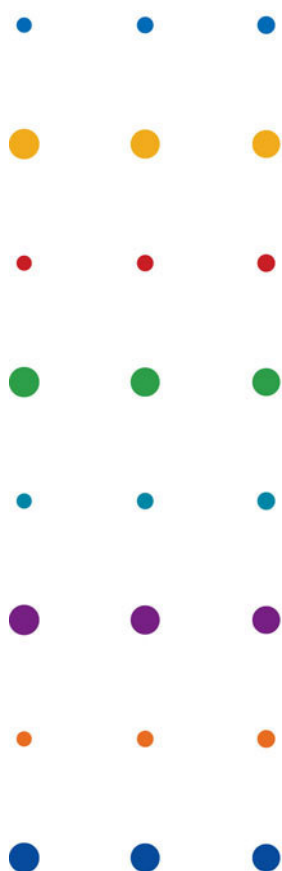


Effectbeoordeling luchtkwaliteit

OTB N61 Hoek - Schoondijke



Rijkswaterstaat Zeeland

Mei 2007

Effectbeoordeling luchtkwaliteit

OTB N61 Hoek - Schoondijke

dossier : S0715-12.001
registratienummer : MD-MO20070555
versie : v5

Rijkswaterstaat Zeeland

Mei 2007

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	2
2	TOETSINGSKADER	4
3	UITGANGSPUNTEN, INVOERGEGEVENS EN WERKWIJZE	6
3.1	Onderzochte situaties	6
3.2	Rapportagegebied	6
3.3	Invoergegevens luchtkwaliteitberekeningen	8
3.4	Werkwijze	9
4	RESULTATEN EMISSIEBEREKENINGEN	11
4.1	Verkeersprestaties	11
4.2	Totale emissies	11
5	RESULTATEN CONCENTRATIEBEREKENINGEN EN TOETSING	13
5.1	NO ₂ concentraties	13
5.1.1	Jaargemiddelde NO ₂ concentratie	13
5.1.2	Uurgemiddelde NO ₂ concentratie	14
5.1.3	NO ₂ concentratiedwarsprofielen	14
5.2	PM ₁₀ concentraties	16
5.2.1	Jaargemiddelde PM ₁₀ concentratie	16
5.2.2	Etmaalgemiddelde PM ₁₀ concentratie	17
5.2.3	PM ₁₀ concentratiedwarsprofielen	17
5.3	Overige stoffen uit het Blk 2005	20
6	CONCLUSIES	22
7	REFERENTIES	23
8	COLOFON	24

BIJLAGEN

1	Toegepaste verkeersgegevens
2	Toegepaste emissiefactoren
3	Hoogteligging wegvakken, afschermende voorzieningen en ruwheid
4	Kaarten concentratiegrids

1 INLEIDING

De N61 is een belangrijke oost – west verbinding door het westen van Zeeuws-Vlaanderen die verkeer van en naar de Westerscheldetunnel leidt. Het is een landelijk gelegen tweestrooks autoweg met aan weerszijden vrijliggende fietspaden. Op het tracé tussen Hoek en Schoondijke laten de verkeersveiligheid en de doorstroming sterk te wensen over. Dat wordt onder andere veroorzaakt doordat langzaam verkeer (landbouwvoertuigen) mede van de hoofdrijbaan gebruik maakt en er een snelheidslimiet van 80 km/u geldt. Daardoor wijkt doorgaand verkeer veelvuldig uit naar het onderliggende wegennet, met extra drukte op wegen die daar niet op berekend zijn tot gevolg. Schoondijke ondervindt veel hinder ten aanzien van geluidsoverlast en trillingen van de N61, die deels als N58 door de woonkern gaat. Al deze factoren vormden voor Rijkswaterstaat aanleiding om de N61 tussen Hoek en Schoondijke te verbeteren ten aanzien van verkeersveiligheid, doorstroming, beperking van geluidsoverlast en natuur en landschappelijke inpassing. Het project doorloopt de procedure in het kader van het OTB, waardoor toetsing aan het Besluit luchtkwaliteit 2005 (Blk 2005) vereist is. In het kader van deze toetsing is een onderzoek naar de luchtkwaliteit uitgevoerd. Daartoe zijn berekeningen uitgevoerd voor de autonome ontwikkeling en de situatie na uitvoering van het OTB in 2013 (eerste volledige jaar na openstelling van de nieuwe N61) en 2015. In dit rapport worden de uitgangspunten, de werkwijze en de resultaten van de luchtkwaliteitsberekeningen weergegeven in de vorm van:

- emissies van stikstofoxide (NO_x) en fijn stof (PM₁₀);
- concentraties van stikstofdioxide (NO₂) en PM₁₀;
- overschrijdingsoppervlakken (in geval van overschrijding van grenswaarden);
- het aantal blootgestelden aan eventuele overschrijdingen.

Doel

Het doel van het luchtkwaliteitonderzoek is om het effect van het OTB N61 Hoek – Schoondijke op de luchtkwaliteit in beeld te brengen en vast te stellen of er aan de criteria uit het Blk 2005 wordt voldaan.

Aanpak

De concentratieberekeningen zijn uitgevoerd op basis van de uitstoot van NO_x en PM₁₀ door het wegverkeer op de betreffende wegvakken. De emissieberekeningen zijn, per variant, gebaseerd op het aantal voertuigen per etmaal, de gemiddelde rijsnelheid en de wagenparkgemiddelde emissiefactoren. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de meest recente inzichten ten aanzien van achtergrondconcentraties (BGE¹, april 2007), emissiefactoren (BGE, april 2007), dubbeltellingcorrectie en correctie voor PM₁₀ van natuurlijke herkomst (Mrv², november 2006). De berekening van de luchtkwaliteit langs de in dit onderzoek onderzochte wegvakken valt conform art. 9 van het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit binnen het toepassingsbereik van standaardrekenmethode 2. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van het door TNO ontwikkelde verspreidingsmodel Pluim Snelweg versie 1.2 van april 2007. Het Pluim Snelwegmodel is geaccrediteerd voor het uitvoeren van berekeningen op basis van standaardrekenmethode 2. Ten behoeve van het berekenen van de luchtkwaliteit langs wegen en toetsing aan het Blk 2005 zijn alle relevante aspecten in een bijlagenrapport van TNO (Wesseling et al, 2006) beschreven.

¹ BGE: Beleid Global Economy.

² Mrv: Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (StC 3-11-2006).

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten van luchtkwaliteitonderzoek weergegeven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het toetsingskader weergegeven. In hoofdstuk 4 wordt op de resultaten van de emissieberekeningen ingegaan, waarna in hoofdstuk 5 de resultaten van de concentratieberekeningen besproken worden. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies weergegeven.

2 TOETSINGSKADER

In het Blk 2005 zijn normen (grenswaarden, plandrempels en alarmdrempels³) opgenomen. Het besluit geeft normen voor zeven stoffen in de buitenlucht, te weten zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), stikstofoxiden (NO_x), zwevende deeltjes (fijn stof, afgekort PM₁₀), benzeen (C₆H₆), koolmonoxide (CO) en lood (Pb). De plandrempels en grenswaarden uit het Blk 2005 zijn in tabel 1 opgenomen. De grenswaarden gelden voor de genoemde stoffen vanaf 2005, met uitzondering van stikstofdioxide en benzeen. De grenswaarden voor stikstofdioxide en benzeen gelden vanaf 2010. In de jaren tot 2010 zijn er zogenaamde plandrempels voor stikstofdioxide en benzeen geformuleerd. Het in dit rapport beschreven onderzoek richt zich primair op de stoffen NO₂ en PM₁₀. De concentraties van deze stoffen zijn in de Nederlandse situatie het meest kritisch.

Naast een toetsing van de jaargemiddelde toetsingswaarde, is er sprake van een toetsing van een termijn-gemiddelde waarde die een aantal maal per jaar mag worden overschreden. Voor stikstofdioxide ligt de jaargemiddelde waarde veelal kritischer dan de uurgemiddelde waarde. Het uurgemiddelde stikstofdioxide wordt in de Nederlandse situatie nauwelijks overschreden. Voor fijn stof is echter de etmaalgemiddelde toetsingswaarde kritischer dan de jaargemiddelde toetsingswaarde.

Tabel 1 Toetsingskader op basis van het Blk 2005.

Stof	Grenswaarde	Toetsingsperiode
NO ₂ (stikstofdioxide)	40 µg/m ³ ¹⁾	Jaargemiddelde
	200 µg/m ³ ¹⁾	Uurgemiddelden, mag max. 18x per kalenderjaar overschreden worden ²⁾
CO (koolmonoxide)	10.000 µg/m ³	8 uurgemiddelde
C ₆ H ₆ (benzeen)	5 µg/m ³ ¹⁾	Jaargemiddelde
SO ₂ (zwaveldioxide)	125 µg/m ³	24 uurgemiddelden, mag max. 3x per kalenderjaar overschreden worden
PM ₁₀ (fijn stof)	40 µg/m ³	Jaargemiddelde
	50 µg/m ³	24 uurgemiddelden, mag maximaal 35 maal per kalenderjaar overschreden worden.

1) Grenswaarde waar uiterlijk in 2010 aan voldaan moet worden

2) Alleen geldig voor wegen met intensiteiten van ten minste 40.000 motorvoertuigen per etmaal

Niet getoetste stoffen

In het onderzoek zijn de stoffen NO_x en lood niet getoetst aan de toetsingscriteria. Voor stikstofoxiden (NO_x) is toetsing alleen relevant voor specifieke ecosystemen, als omschreven in het Blk 2005. Het onderzoeksgebied van het OTB N61 Hoek-Schoondijke voldoet niet aan de gestelde criteria voor ecosystemen. Toetsing aan deze norm is daarom voor deze studie niet relevant. Voor lood is toetsing in de Nederlandse situatie niet relevant omdat de achtergrondconcentratie en emissies van lood dusdanig laag zijn, dat de concentraties zich volgens metingen van het RIVM ruimschoots onder de norm bevinden.

³ Alarmdrempels zijn bedoeld voor acute overschrijdingssituaties (b.v. door calamiteiten of meteo-omstandigheden en dus niet relevant bij toetsing van plannen of ontwikkelingen)

Standaard toetsingslocatie

Bij het vaststellen van de effecten op de luchtkwaliteit, is het van belang op welke toetsingslocaties de effecten worden bepaald. In het Blk 2005 wordt aangegeven dat de luchtkwaliteit in zijn algemeen moet worden beschouwd. In het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (Mrv) (Stc. 215, 3 november 2006) is aangegeven dat de luchtkwaliteit representatief moet zijn voor een gebied van ten minste 200 m². Het Mrv schrijft in art. 8 als rekenafstanden voor:

- stikstofdioxide op maximaal 5 meter van de rand van de wegverharding;
- fijn stof op maximaal 10 meter van de rand van de wegverharding (of bij bebouwing <10 meter, op de gevel).

3 UITGANGSPUNTEN, INVOERGEGEVENS EN WERKWIJZE

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten, invoergegevens en werkwijze van het luchtonderzoek beschreven. Voor verdere achtergrondinformatie over de uitgangspunten wordt verwezen naar het TNO-rapport Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van ZSM/Spoodwet (Wesseling et al, 2006).

3.1 Onderzochte situaties

In dit onderzoek zijn onderstaande situaties onderzocht.

1 Situatie bij autonome ontwikkeling (2013 en 2015)

De autonome ontwikkeling is de situatie die in een bepaald jaar ontstaat als het OTB niet wordt gerealiseerd. De autonome ontwikkeling is berekend voor de jaren 2013 en 2015. De N61 kenmerkt zich in deze situatie door 1 hoofdrijbaan met 1 rijkstrook per rijrichting en vrijliggende fietspaden. De maximum snelheid bedraagt 80 km/u.

2 Situatie na uitvoering OTB (2013 en 2015)

De situatie na uitvoering van het OTB is berekend voor de jaren 2013 (het eerste volledige jaar na openstelling) en 2015. Het OTB voorziet ten westen van Biervliet in 1 rijbaan met 1 rijstrook per rijrichting en een maximum snelheid van 100 km/u. Ten oosten van Biervliet voorziet het OTB in 2 rijbanen met 2 rijstroken per rijrichting en een maximum snelheid van 100 km/u. Aan weerszijden van de hoofdrijbanen liggen parallelwegen. Verder voorziet het OTB in een rondweg om Schoondijke met 1 rijkstrook per rijrichting met een maximum snelheid van 80 km/u.

3.2 Rapportagegebied

Het gebied waar het luchtkwaliteitonderzoek betrekking op heeft richt zich op het tracé van de N61 tussen Hoek en Schoondijke. De verkeersprestaties, emissieberekeningen en concentraties zijn berekend binnen het rapportagegebied. Het rapportagegebied omvat een gebied van 1000 meter uit de wegas van de geselecteerde wegvakken, aan beide zijden. Het rapportagegebied heeft een oppervlak van ca. 4700 ha. en is gelegen in de gemeenten Sluis en Terneuzen. In tabel 2 wordt de begrenzing van het rapportagegebied in rijksdriehoekcoördinaten weergegeven. In figuur 1 is het rapportagegebied in een kaart in het blauw weergegeven.

Tabel 2 Begrenzing rapportagegebied

Grenspunt	Rijksdriehoekcoördinaten	
	x	y
West	26833	376658
Oost	44986	368499

De ligging van de wegvakken in de autonome situatie is ontleend aan het Nederlands Wegenbestand (NWB) van Rijkswaterstaat. De ligging van de wegvakken in het voorkeursalternatief zijn ontleend aan het ontwerp van het OTB van DHV B.V. Om te garanderen dat aan de rand van het rapportagegebied de luchtkwaliteit goed wordt berekend, zijn de wegvakken van de N61 tot ca. 1 km. voorbij de grenzen van het rapportagegebied in het model opgenomen. Het modelgebied omvat de wegvakken in het rapportagegebied en de wegvakken die in het verlengde hiervan liggen. De ligging van de wegvakken die

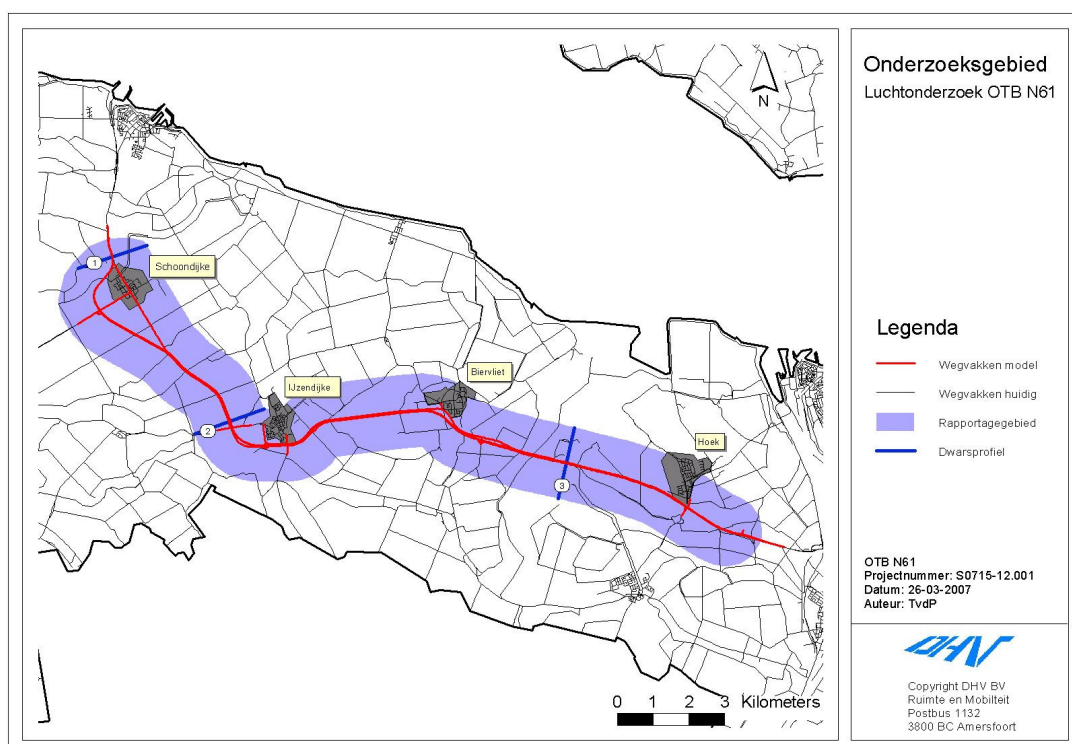
in het model zijn opgenomen in de autonome situatie en in het OTB zijn in figuur 1 weergegeven (rode lijnen).

In de berekeningen zijn ook wegvakken die behoren tot het onderliggend wegennet meegenomen. Zo zijn de wegen die de N61 kruisen (zoals o.a. de N58 en de weg richting de Westerscheldetunnel) in het model opgenomen, evenals de parallelwegen van de N61. Het overzicht van alle wegvakken die in het model zijn opgenomen is weergegeven in bijlage 1.

De concentratieberekeningen zijn voor het rapportagegebied uitgevoerd aan de hand van een regelmatig grid van 10 bij 10 meter. Naast de gridberekeningen zijn de concentraties berekend voor een drietal dwarsprofielen, om het verloop van de berekende concentraties ten opzichte van de weg inzichtelijk te maken. De locaties van de dwarsprofielen zijn bepaald aan de hand van de verkeersaantrekkende werking. Op de 3 locaties waar de grootste toename van verkeersintensiteiten zal plaatsvinden, zijn dwarsprofielconcentratieberekeningen uitgevoerd. In figuur 1 zijn de locaties van de dwarsprofielen weergegeven en in tabel 3 de coördinaten van het midden van de dwarsprofielen.

Tabel 3 Rijkdriehoekcoördinaten dwarsprofielen

Dwarsprofiel	Rijkdriehoekcoördinaten	
	x	y
Dwp 1	26932	376410
Dwp 2	30184	371816
Dwp 3	39530	370671



Figuur 1 Rapportagegebied, ligging wegvakken en dwarsprofielen

3.3 Invoergegevens luchtkwaliteitsberekeningen

De emissies van het wegverkeer zijn berekend op basis van verkeerskenmerken en emissiefactoren. Pluim Snelweg maakt gebruik van meteorologische gegevens voor het berekenen van de verkeersbijdrage aan de concentraties. De totale concentratie bestaat uit de som van de bijdrage ten gevolge van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie. De berekende emissies en concentraties zijn gebaseerd op weekdaggemiddelde verkeersintensiteiten en rijsnelheden. Hierbij is onderscheid gemaakt naar licht, middel zwaar en zwaar verkeer. De verkeersintensiteiten zijn ontleend aan het Questor-model van DHV B.V. (daterend van april 2007) en gecontroleerd door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het overzicht van de gebruikte verkeersgegevens is opgenomen in bijlage 1.

In de volgende paragrafen worden de gebruikte emissiefactoren, meteorologische gegevens en achtergrondconcentratie toegelicht.

Emissiefactoren

In het luchtkwaliteitonderzoek is gebruik gemaakt van de NO_x en PM₁₀ emissiefactoren van april 2007, behorende bij Pluim Snelweg versie 1.2 van april 2007. De emissiefactoren zijn op basis van het Beleid Global Economy (BGE) scenario van april 2007 opgesteld met het TNO emissiemodel Versit+ (Smit, Smokers & Schoen, 2005; Smit et al., 2006)⁴. De set emissiefactoren bestaat uit emissiefactoren voor combinaties van verschillende rijsnelheden en voertuigcategorieën (licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer). In bijlage 2 is het overzicht opgenomen van de emissiefactoren die in dit onderzoek zijn toegepast.

Achtergrondconcentraties

De achtergrondconcentraties zijn afkomstig uit de GCN⁵-database van het RIVM van april 2007. De achtergrondconcentraties zijn gebaseerd op het BGE-scenario van april 2007. Voor het rapportagegebied is per vierkant van 1x1 km een achtergrondconcentratie onderscheiden.

Tabel 4 geeft, ter illustratie, een overzicht van de achtergrondconcentraties in het rapportagegebied, waarbij onderscheid is gemaakt in verschillende trajectdelen.

Tabel 4 Jaargemiddelde NO₂ en PM₁₀ (incl. zeezoutcorrectie) achtergrondconcentraties

Trajectdeel	NO ₂ [µg/m ³]		PM ₁₀ [µg/m ³]	
	2013	2015	2013	2015
Schoondijke-IJzendijke	13,9	13,5	17,7	17,3
IJzendijke-Biervliet	14,3	13,9	17,8	17,4
Biervliet-Hoek	16,4	16,1	17,9	17,6

Meteorologische gegevens

De berekende NO₂- en PM₁₀-concentraties zijn gebaseerd op meerjarige klimatologie (1995-1999) van de regio Schiphol. Het meteorologisch bestand bestaat uit een tabel met de frequenties van voorkomen van de verschillende combinaties van windrichting en windsnelheid.

⁴ Zie ook hoofdstuk 4 van het TNO Bijlagenrapport (Weinhold et al, 2006).

⁵ GCN = Generieke Concentraties Nederland.

Dubbeltellingcorrectie

Conform bijlage IB van het Mrv kan voor snelwegen een dubbeltellingcorrectie⁶ toegepast worden op de berekende concentraties, waardoor de bijdrage van het snelwegverkeer op de berekende achtergrondconcentratie wordt gecorrigeerd. Aangezien in dit onderzoek geen snelwegen onderzocht zijn, is de dubbeltellingcorrectie niet van toepassing.

Correctie voor PM₁₀ met een natuurlijke herkomst

Voor PM₁₀ dat zich van nature in de lucht bevindt en niet schadelijk is voor de volksgezondheid, zijn de berekende fijn stof concentraties conform de Meetregeling luchtkwaliteit⁷ (Mlk) van juli 2005 gecorrigeerd voor de zeezoutbijdrage. Het aandeel zeezout (aërosol) in PM₁₀ is plaatsafhankelijk. De plaatsafhankelijke correctie is aan gemeenten gekoppeld. Voor de gemeenten Sluis en Terneuzen (waarbinnen het rapportagegebied gelegen is) bedraagt de correctie voor zeezoutaërosol 5 µg/m³. Van de berekende totale jaargemiddelde PM₁₀-concentratie is daarom 5 µg/m³ afgetrokken.

De invloed van de in de buitenlucht aanwezige concentraties zeezout op het aantal dagen waarop de concentratie van PM₁₀ de waarde van 50 µg/m³ overschrijdt, is in geheel Nederland nagenoeg gelijk. Uitgaande van een niet voor zeezout gecorrigeerde jaargemiddelde concentratie van PM₁₀, wordt een voor zeezout gecorrigeerde 24-uurgemiddelde concentratie verkregen door het op de gebruikelijke wijze bepaalde aantal overschrijdingsdagen met 6 te verminderen.

Hoogteligging wegvakken, afschermende voorzieningen en ruwheid

De hoogteligging van wegvakken, afschermende voorzieningen (zoals geluidsschermen en -wallen) en de ruwheid van het terrein hebben invloed op de verspreiding van luchtverontreinigingen. De invloed van deze karakteristieken is daarom in de concentratieberekeningen meegenomen. In bijlage 3 is beschreven hoe bovengenoemde karakteristieken in de berekeningen zijn meegenomen.

3.4 Werkwijze

Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de luchtkwaliteit zijn de autonome ontwikkeling (2013 en 2015) en het voorkeursalternatief (2013 en 2015) onderzocht. Op basis van de invoergegevens (verkeersintensiteiten, wegligging, emissiefactoren e.d.) zijn de jaargemiddelde NO₂ en PM₁₀ concentraties berekend langs de in beschouwing genomen wegvakken met het verspreidingsmodel Pluim Snelweg versie 1.2 van april 2007.

De berekende NO₂- en PM₁₀-jaargemiddelde concentraties zijn getoetst aan de betreffende grenswaarden uit het Blk 2005. De jaargemiddelde concentraties zijn getoetst aan indicator concentraties⁸ voor de uurgemiddelde (NO₂) of etmaalgemiddelde (PM₁₀) concentraties. De procedure wordt toegelicht in het bijlagenrapport (Wesseling et al., 2006).

De berekende concentratiegrids zijn gebruikt voor het bepalen van de geografische ligging van de concentraties NO₂ en PM₁₀ en eventuele overschrijdingen van grenswaarden. In geval van overschrijding

⁶ Van dubbeltelling is sprake als in een luchtkwaliteitstudie emissies ten gevolge van wegverkeer worden opgeteld bij achtergrondconcentraties waar diezelfde emissies ook al in zijn verwerkt.

⁷ De Meetregeling luchtkwaliteit is een uitwerking van het gestelde in art. 5 lid 1 in het Blk 2005.

⁸ De grenswaarde voor uurgemiddelde NO₂ en de etmaalgemiddelde PM₁₀ concentratie zijn getoetst aan de hand van een statistische relatie tussen jaargemiddelde en uurgemiddelde concentraties (NO₂) en jaargemiddelde en etmaalgemiddelde concentraties (PM₁₀). De jaargemiddelde concentraties, de indicator concentraties, worden voor de grenswaarden gebruikt.

van grenswaarden, zijn aan de hand van ACN⁹ adressen die binnen overschrijdingscontouren vallen in beeld gebracht.

Voor de luchtkwaliteit zijn de stoffen NO₂ en PM₁₀ maatgevend. Voor de overige Blk-stoffen (zwaveldioxide, koolmonoxide, lood en benzeen) is met behulp van het CARII-model (versie 2) een screening uitgevoerd. Voor deze stoffen, voor zo ver relevant voor wegverkeer, is het verschil tussen de grenswaarde en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie dermate groot dat overschrijding van de grenswaarden in 2013 en 2015 redelijkerwijs kan worden uitgesloten. In het bijlagenrapport van TNO (Wesseling et al, 2006) wordt dit nader toegelicht en onderbouwd.

⁹ ACN: Adrescoördinaten Nederland.

4 RESULTATEN EMISSIEBEREKENINGEN

In dit hoofdstuk worden de verkeersprestaties en de berekende emissies weergegeven. De berekende verkeersprestaties zijn op basis van emissiefactoren omgerekend naar emissies. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de jaren 2013 (autonome ontwikkeling en OTB) en 2015 (autonome ontwikkeling en OTB).

4.1 Verkeersprestaties

In tabel 5 worden de verkeersprestaties van het wegverkeer op de onderzochte wegvakken weergegeven, uitgesplitst naar personenauto's, vrachtauto's en het totaal.

Tabel 5 Verkeersprestaties (km/etmaal) in het rapportagegebied in 2013 en 2015

Variant	Verkeersprestatie [km/etmaal]		
	Personen	Vracht	Totaal
2013 ao*	229360	36578	265938
2013 otb**	277163	47310	324473
2015 ao	238106	37729	275835
2015 otb	290022	49856	339878

* situatie bij autonome ontwikkeling

** situatie na uitvoering OTB

Autonome ontwikkeling

De totale verkeersprestaties in de autonome ontwikkeling (zonder realisatie van het OTB) nemen van 2013 tot 2015 toe met ca. 3%. Deze toename is het gevolg van autonome groei van het wegverkeer.

OTB

In de situatie inclusief OTB neemt de verkeersprestatie ten opzichte van de autonome ontwikkeling in 2012 en in 2015 toe met ca. 22%. In de situatie 2015 incl. OTB zijn de verkeersprestaties ca. 5% hoger dan in de situatie 2013 incl. OTB.

4.2 Emissies

In tabel 6 worden de emissies van NO_x en PM₁₀ door het wegverkeer op de onderzochte wegvakken weergegeven, uitgesplitst naar personenverkeer, vrachtverkeer en het totaal.

Tabel 6 Emissies (ton/jaar) in het rapportagegebied in 2013 en 2015

Variant	Emissie NO _x [ton/jaar]			Emissie PM ₁₀ [ton/jaar]		
	Personen	Vracht	Totaal	Personen	Vracht	Totaal
2013 ao	13	47	60	3	2	5
2013 otb	16	64	80	3	3	6
2015 ao	12	40	52	2	2	4
2015 otb	15	55	70	3	2	5

Autonome ontwikkeling

De totale emissies van NO_x en PM₁₀ nemen in de autonome ontwikkeling (zonder realisatie van het OTB) van 2013 tot 2015 af met respectievelijk ca. 13% en 20%, ondanks de toename van de verkeersprestaties.

Dit is het gevolg van de afname van de emissie per voertuig (emissiefactoren). Deze emissie-afname per voertuig is toe te schrijven aan technologische ontwikkelingen in de motortechniek.

OTB

In de situatie inclusief OTB neemt de totale emissie van NO_x in 2012 en in 2015 met ca. 33% toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In de situatie 2015 incl. OTB is de totale NO_x -emissie ca. 12% lager dan in de situatie 2013 incl. OTB.

De totale emissie van PM_{10} neemt in de situatie inclusief OTB in 2012 en in 2015 met ca. 20% toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In de situatie 2015 incl. OTB is de totale PM_{10} -emissie ca. 16% lager dan in de situatie 2013 incl. OTB.

5 RESULTATEN CONCENTRATIEBEREKENINGEN

De in hoofdstuk 4 besproken emissiegegevens zijn in het verspreidingsmodel Pluim Snelweg versie 1.2 ingevoerd. Het model heeft voor de verschillende varianten de jaargemiddelde concentraties NO₂ en PM₁₀ in het rapportagegebied berekend. De berekende concentraties per berekeningsgridcel zijn vervolgens getoetst aan de grenswaarden uit het Besluit luchtkwaliteit 2005. In geval van overschrijding van een grenswaarde wordt ingegaan op de locatie waar de overschrijding optreedt en hoe groot het oppervlak is waarbinnen overschrijding plaatsvindt. Daarnaast worden concentratiedwarsprofielen weergegeven, om het gedetailleerde concentratieverloop loodrecht op de weg te illustreren en inzicht te geven in het concentratieverloop buiten het asfalt.

Conform het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit zijn de berekeningen voor NO₂ uitgevoerd vanaf 5 meter uit de rand van de wegverharding en voor PM₁₀ vanaf 10 meter uit de rand van de wegverharding.

5.1 NO₂ concentraties

In bijlage 4 zijn de berekende jaargemiddelde NO₂ concentraties grafisch weergegeven, inclusief de geografische verdeling van concentraties binnen het rapportagegebied voor de jaren 2013 en 2015 voor situaties bij autonome ontwikkeling en na realisatie van het OTB. In de navolgende paragrafen worden de resultaten besproken.

5.1.1 Jaargemiddelde NO₂ concentratie

Tabel 7 geeft de maximale jaargemiddelde NO₂ concentraties in het rapportagegebied weer op de toetsingslocatie conform het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (5 m. uit de wegrand). De weergegeven waarden zijn conform art. 6 van het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit afgerond naar het dichtstbijzijnde hele getal. Halve eenheden zijn afgerond naar het dichtstbijzijnde hele even getal.

Tabel 7 Maximale jaargemiddelde concentraties NO₂ in het rapportagegebied

Situatie	NO ₂ jg [µg/m ³]
Grenswaarde	40
2013 ao*	22
2013 otb**	22
2015 ao	21
2015 otb	21

* situatie bij autonome ontwikkeling

** situatie na uitvoering OTB

Tabel 7 toont aan dat de jaargemiddelde concentraties NO₂ bij uitvoering van het OTB op 5 meter uit de rand van de weg maximaal 22 en 21 µg/m³ bedragen in resp. 2013 en 2015. De jaargemiddelde concentraties NO₂ in het rapportagegebied blijven daarmee ruim onder de grenswaarde (40 µg/m³) uit het Blk 2005. In de situatie bij autonome ontwikkeling zijn de maximale jaargemiddelde concentraties NO₂ in dezelfde orde van grootte als in de situatie na uitvoering van het OTB, geldend voor beide onderzochte jaren. De jaargemiddelde NO₂ concentraties in het rapportagegebied zijn over het algemeen in de situatie

na uitvoering van het OTB enkele tienden tot maximaal ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger dan in de situatie bij autonome ontwikkeling, geldend voor 2013 en 2015.

De berekende concentraties in 2015 zijn lager dan de berekende concentraties in 2013. Dit is het gevolg van lagere achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor 2015.

Bij uitvoering van het OTB wordt, evenals bij autonome ontwikkeling, de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie NO_2 uit het Blk 2005 in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

5.1.2 Uurgemiddelde NO_2 concentratie

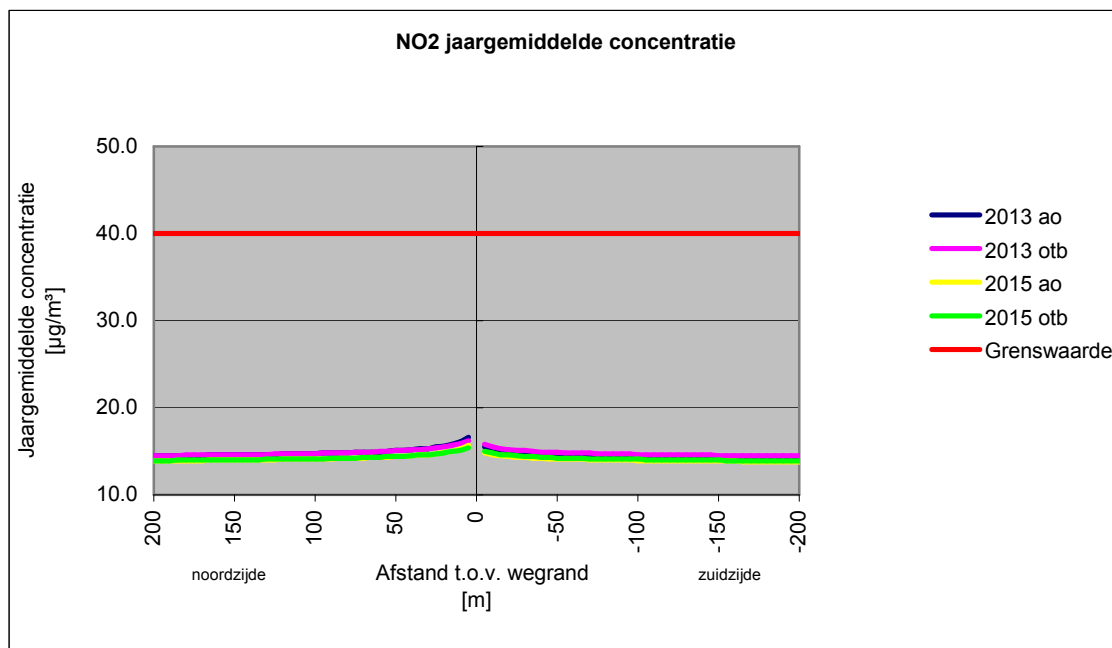
In het onderzoek zijn alleen jaargemiddelde NO_2 -concentraties berekend en niet afzonderlijke uurconcentraties. De reden hiervoor is dat voor het berekenen van uurgemiddelde NO_2 -concentraties gedetailleerde gegevens (onder andere verkeers- en meteogegevens en achtergrondconcentraties op uurbasis) nodig zijn. De rekeninspanning voor dergelijke detailberekeningen is vele malen groter dan voor het berekenen van jaargemiddelde concentraties. Op basis van statistische relaties is het mogelijk om uitspraak te doen over het aantal uren met overschrijding van de uurgemiddelde grenswaarde (Teeuwisse, 2005). Deze relatie legt op basis van meetdata van het RIVM een verband tussen de jaargemiddelde en uurgemiddelde NO_2 concentraties. In het bijlagenrapport van TNO (Wesseling et al., 2006) is een uitgebreide toelichting op deze relatie opgenomen.

Uit de statistische analyse blijkt dat in het algemeen een overschrijding van de uurgemiddelde grenswaarde plaats vindt bij een jaargemiddelde NO_2 -concentratie van $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of hoger. Uit tabel 7 volgt dat de maximale jaargemiddelde concentraties NO_2 in 2013 en in 2015 maximaal respectievelijk 22 en $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bedragen en daarmee ruim lager zijn dan bovengenoemde $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hieruit volgt dat concentraties van deze hoogte in geen van de onderzochte situaties voorkomen.

Bij uitvoering van het OTB wordt, evenals bij autonome ontwikkeling, de grenswaarde voor de uurgemiddelde concentratie NO_2 uit het Blk 2005 in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

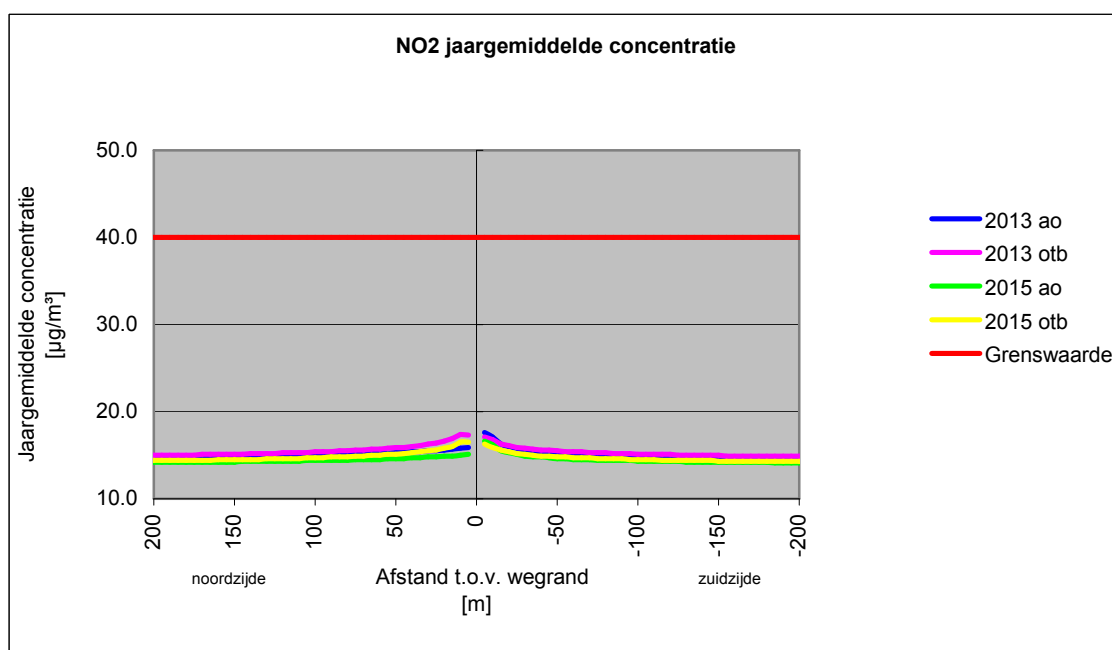
5.1.3 NO_2 concentratiedwarsprofielen

In het rapportagegebied zijn 3 concentratiedwarsprofielen voor de jaargemiddelde NO_2 concentratie berekend voor de jaren 2013 en 2015. In figuur 1 zijn de locaties van de dwarsprofielen weergegeven. In de figuren 2 t/m 4 worden de resultaten van de dwarsprofielconcentratieberekeningen in grafieken weergegeven.



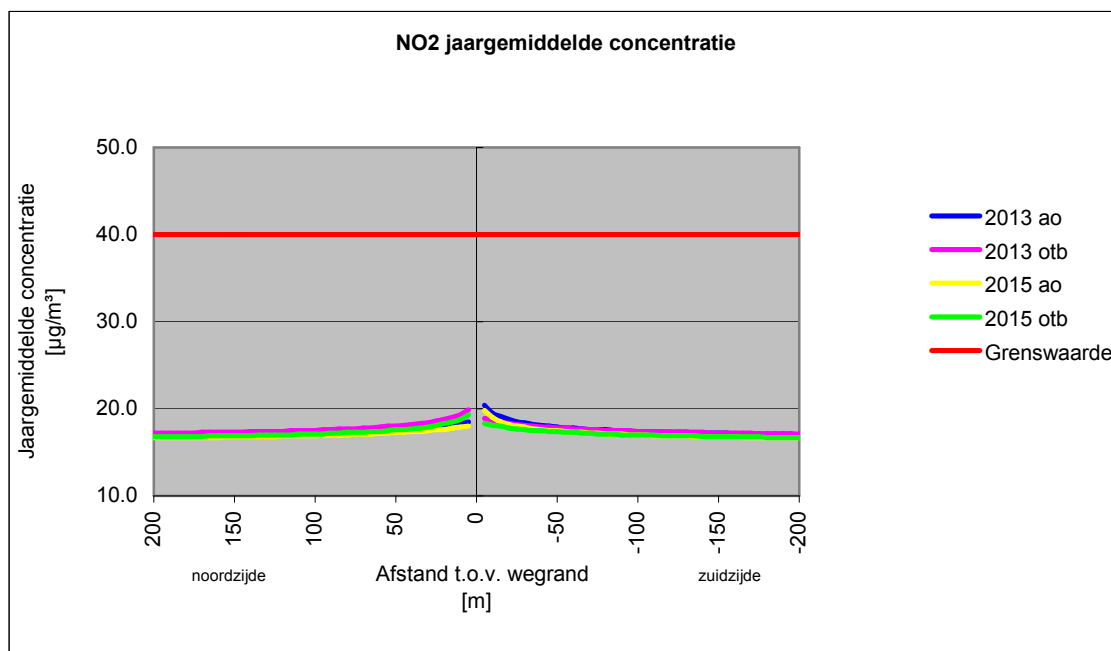
Figuur 2 Jaargemiddelde NO₂ concentratie dwarsprofiel 1

Figuur 2 toont aan dat bij dwarsprofiel 1 de berekende jaargemiddelde concentraties NO₂ ruim onder de grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.



Figuur 3 Jaargemiddelde NO₂ concentratie dwarsprofiel 2

Figuur 3 toont aan dat bij dwarsprofiel 2 de berekende jaargemiddelde concentraties NO_2 ruim onder de grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.



Figuur 4 Jaargemiddelde NO_2 concentratie dwarsprofiel 3

Figuur 4 toont aan dat bij dwarsprofiel 3 de berekende jaargemiddelde concentraties NO_2 ruim onder de grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.

5.2 PM_{10} concentraties

In bijlage 4 zijn de berekende jaargemiddelde concentraties PM_{10} van de berekende situaties grafisch weergegeven, inclusief de geografische verdeling van concentraties binnen het rapportagegebied voor de jaren 2013 en 2015 voor situaties bij autonome ontwikkeling en na realisatie van het OTB. In de navolgende paragrafen worden de resultaten besproken.

5.2.1 Jaargemiddelde PM_{10} concentratie

Tabel 8 geeft de maximale jaargemiddelde PM_{10} concentraties in het rapportagegebied weer op de toetsingslocatie conform het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (10 m. uit de wegrand). De concentraties zijn inclusief zeezoutcorrectie, waarvoor $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ van de berekende concentraties is afgetrokken. De jaargemiddelde concentraties PM_{10} worden voor het grootste deel bepaald door de achtergrondconcentratie.

De in de tabel weergegeven waarden zijn conform art. 6 van het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit afgerond naar het dichtstbijzijnde hele getal. Halve eenheden zijn afgerond naar het dichtstbijzijnde hele even getal.

Tabel 8 Maximale jaargemiddelde concentraties PM₁₀ in het rapportagegebied

Variant	PM ₁₀ jg max incl. zeezoutcorr. [µg/m ³]
Grenswaarde	40
2013 ao*	20
2013 otb**	20
2015 ao	19
2015 otb	19

* situatie bij autonome ontwikkeling

** situatie na uitvoering OTB

Tabel 8 toont aan dat de jaargemiddelde concentraties PM₁₀ (incl. zeezoutcorrectie) bij uitvoering van het OTB op 10 meter uit de rand van de weg maximaal 20 en 19 µg/m³ bedragen in respectievelijk 2013 en 2015. De jaargemiddelde concentraties PM₁₀ in het rapportagegebied blijven daarmee ruim onder de grenswaarde (40 µg/m³) uit het Blk 2005. Ook bij autonome ontwikkeling wordt de grenswaarde in 2010 en in 2015 niet overschreden. De jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in het rapportagegebied zijn over het algemeen in de situatie na uitvoering van het OTB enkele tienden tot maximaal ca. 1 µg/m³ hoger dan in de situatie bij autonome ontwikkeling, geldend voor 2013 en 2015.

De berekende concentraties in 2015 zijn lager dan de berekende concentraties in 2013. Dit is het gevolg van lagere achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor 2015.

Bij uitvoering van het OTB wordt de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ uit het Blk 2005 in 2013 in 2015 **niet** overschreden.

5.2.2 Etmaalgemiddelde PM₁₀ concentratie

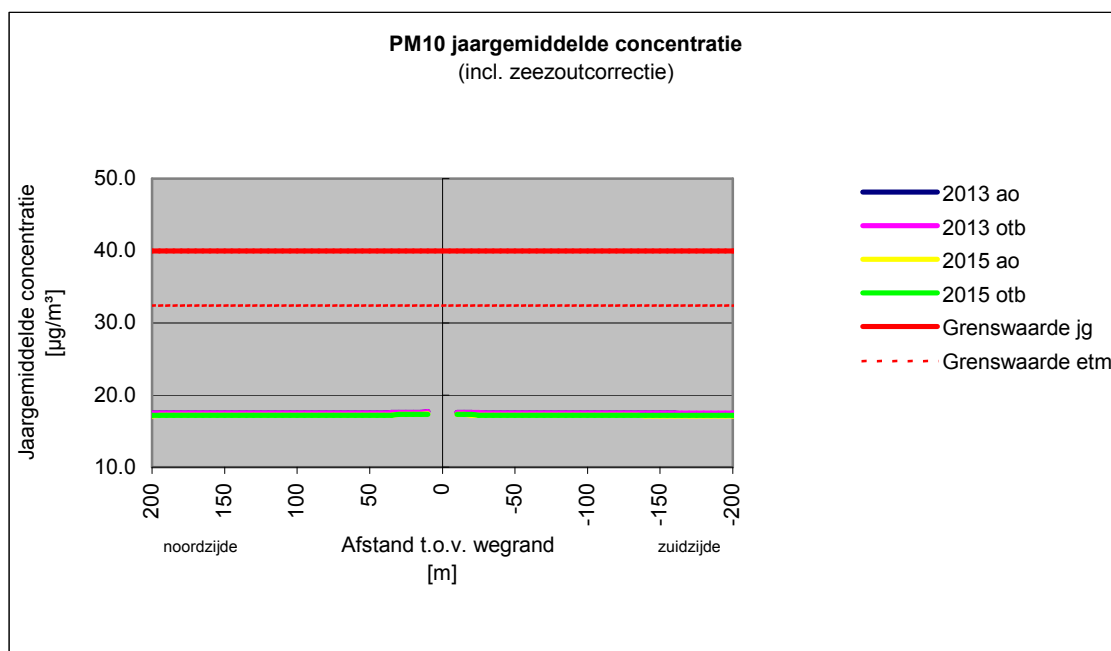
Voor het bepalen van het aantal dagen dat de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden is gebruik gemaakt van statistische relaties die gebaseerd zijn op meetgegevens van het RIVM (Jonkers en Teeuwisse, 2006). In het bijlagenrapport van TNO (Wesseling et al., 2006) is een uitgebreide toelichting op de relaties weergegeven. Op basis van deze relaties kan worden afgeleid dat voor een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 32,4 µg/m³ (inclusief zeezoutcorrectie: 6 dagen aftrek) of hoger de etmaalgemiddelde grenswaarde wordt overschreden. Zoals weergegeven in tabel 8 bedragen de maximale jaargemiddelde concentraties PM₁₀ in 2013 en in 2015 respectievelijk 20 en 19 µg/m³, zowel in de situaties na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling. Daarmee blijven de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties onder de 32,4 µg/m³. Op basis hiervan kan gesteld worden dat het aantal toegestane overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ uit het Blk 2005 niet wordt overschreden.

Bij uitvoering van het OTB wordt, evenals bij autonome ontwikkeling, de grenswaarde voor de etmaalgemiddelde concentratie PM₁₀ uit het Blk 2005 in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

5.2.3 PM₁₀ concentratiedwarsprofielen

In het rapportagegebied zijn 3 concentratiedwarsprofielen voor de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie berekend voor de jaren 2013 en 2015. In figuur 1 zijn de locaties van de dwarsprofielen weergegeven. In

de figuren 5 t/m 7 worden de resultaten van de dwarsprofielconcentratieberekeningen in een grafiek weergegeven.

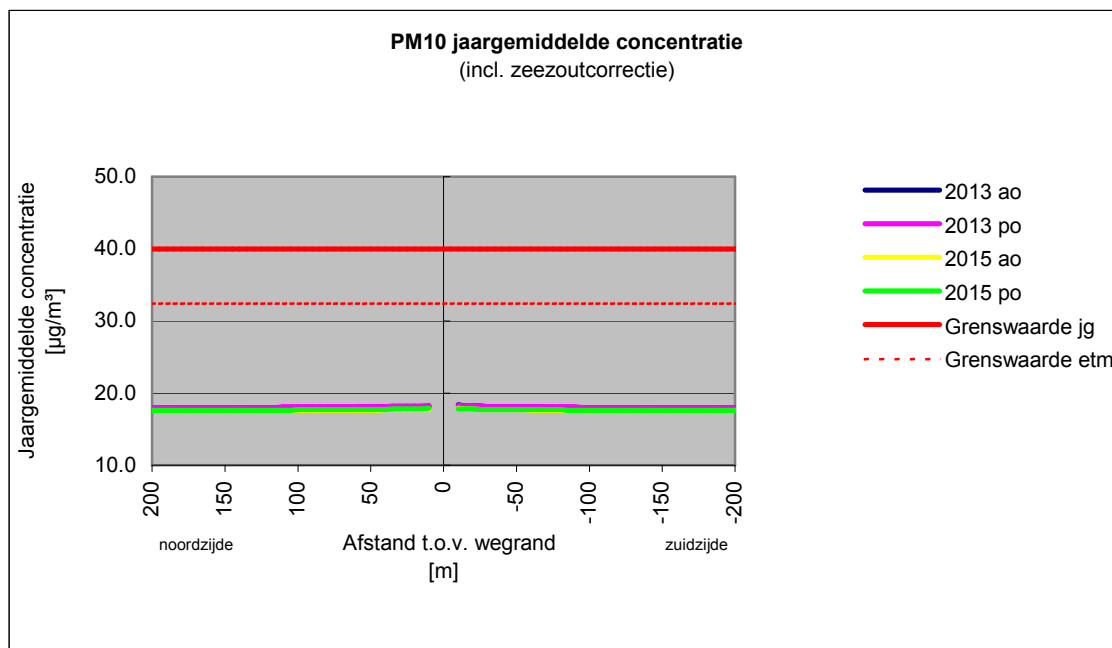


Grenswaarde jg: jaargemiddelde grenswaarde

Grenswaarde etm: etmaalgemiddelde grenswaarde

Figuur 5 Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie dwarsprofiel 1

Figuur 5 toont aan dat bij dwarsprofiel 1 de berekende jaargemiddelde concentraties PM₁₀ ruim onder de jaar- en etmaalgemiddelde grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.

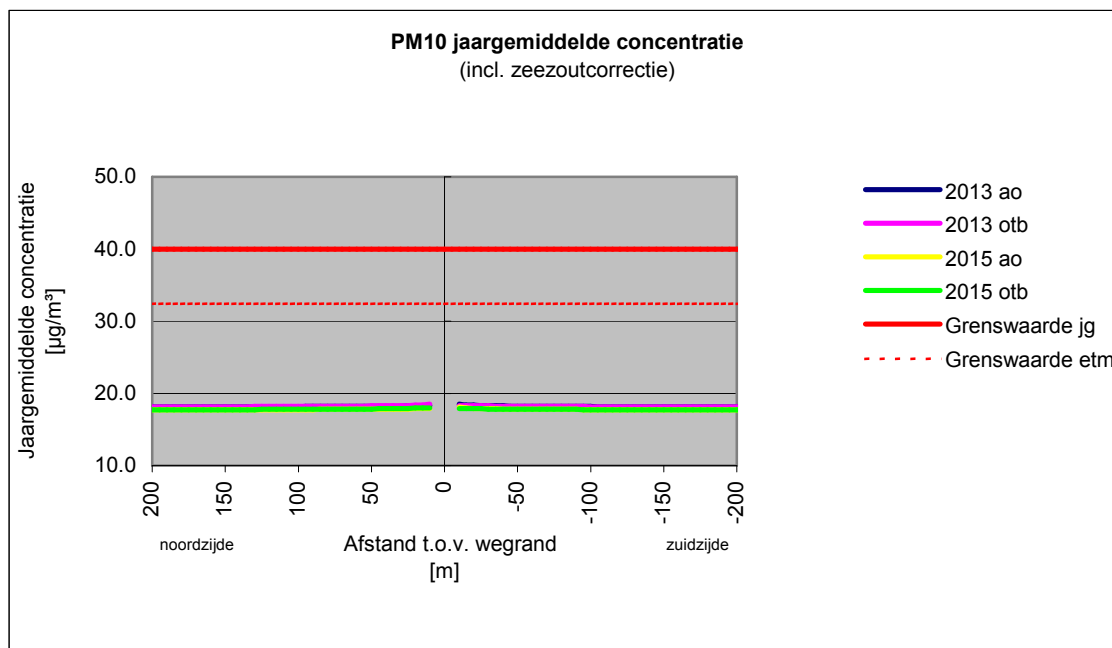


Grenswaarde jg: jaargemiddelde grenswaarde

Grenswaarde etm: etmaalgemiddelde grenswaarde

Figuur 6 Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie dwarsprofiel 2

Figuur 6 toont aan dat bij dwarsprofiel 2 de berekende jaargemiddelde concentraties PM₁₀ ruim onder de jaar- en etmaalgemiddelde grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.



Grenswaarde jg: jaargemiddelde grenswaarde
 Grenswaarde etm: etmaalgemiddelde grenswaarde

Figuur 7 Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie dwarsprofiel 3

Figuur 7 toont aan dat bij dwarsprofiel 3 de berekende jaargemiddelde concentraties PM₁₀ ruim onder de jaar- en etmaalgemiddelde grenswaarde blijven en dat er daarmee geen overschrijding plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de situatie na uitvoering van het OTB als bij autonome ontwikkeling in 2013 en in 2015.

5.3 Overige stoffen uit het Blk 2005

De luchtkwaliteitsberekeningen zijn alleen berekend voor de stoffen NO₂ en PM₁₀, aangezien deze stoffen maatgevend zijn in relatie tot de grenswaarden uit het Blk 2005. Ter controle van de concentratieniveaus van koolmonoxide, benzeen en zwaveldioxide is met behulp van het CAR II-model (versie 2) een screening uitgevoerd (Wesseling en Zandveld, 2004). Berekeningen met de verwachtingen voor achtergrondconcentraties en emissies in 2005, 2010 en 2015, leren dat voor de genoemde stoffen het verschil tussen de grenswaarde en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie dermate groot is dat overschrijding van de grenswaarden in genoemde jaren en de tussenliggende jaren redelijkerwijs kan worden uitgesloten. 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. In <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0486.html> schrijven het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM en CBS over de periode 1990-2003: "de laatste jaren stabiliseren de jaargemiddelde concentraties in lucht van de zware metalen arseen, cadmium en lood. De normen voor deze stoffen worden niet overschreden." Het RIVM rapporteert voor haar meetstations in http://www.rivm.nl/milieukwaliteit/lucht/Images/overschrijdingen2003_tcm055-19417.pdf dat in 2003 voor lood de grenswaarde niet wordt overschreden.

5.4 Resumé

De berekende jaargemiddelde NO₂ en PM₁₀ concentraties in de situatie na uitvoering van het OTB blijven in 2013 en in 2015 ruim onder de jaargemiddelde grenswaarden uit het Blk 2005. Ook voor wat betreft het aantal overschrijdingen van uur- en etmaalgemiddelde grenswaarden voor resp. NO₂ en PM₁₀ vinden er in de situatie na uitvoering van het OTB geen overschrijdingen plaats in 2013 en in 2015. Ook in de situatie bij autonome ontwikkeling zijn er geen overschrijdingen van grenswaarden geconstateerd in 2013 en 2015.

In hoofdstuk 4 is besproken dat de emissies van NO_x en PM₁₀ in de situatie na uitvoering van het OTB toenemen ten opzichte van de situatie na autonome ontwikkeling. In de berekende concentraties is de toename van emissies terug te zien, aangezien zoals in de voorgaande paragrafen is aangegeven dat de jaargemiddelde concentraties NO₂ en PM₁₀ na uitvoering van het OTB over het algemeen met enkele tienden tot max. 1 µg/m³ toenemen ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In tabel 9 zijn alle rekenresultaten samengevat weergegeven.

Tabel 9 Samenvatting rekenresultaten

Variant	Emissies NO _x [ton/jaar]	Emissies PM ₁₀ [ton/jaar]	NO ₂ jg max [µg/m ³]	PM ₁₀ jg max [µg/m ³]
2013 ao*	60	5	22	20
2013 otb**	80	6	22	20
2015 ao	52	4	21	19
2015 otb	70	5	21	19

* situatie bij autonome ontwikkeling

** situatie na uitvoering OTB

Omdat er geen overschrijdingen van grenswaarden zijn geconstateerd, is het vaststellen van overschrijdingsoppervlakken en het aantal adressen binnen overschrijdingscontouren niet aan de orde.

6 CONCLUSIES

In het kader van het OTB N61 Hoek-Schoondijke is een onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het OTB op de luchtkwaliteit. In het onderzoek zijn de emissies ten gevolge van het wegverkeer en de concentraties stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀) berekend en zijn de overige stoffen uit het Besluit luchtkwaliteit 2005 kwalitatief beschouwd. Het onderzoek leidt tot de volgende conclusies.

Emissies

De uitvoering van het OTB heeft tot gevolg dat de berekende emissies van stikstofoxide (NO_x) in 2013 en in 2015 totaal ca. 33% toenemen ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling. De PM₁₀ emissies nemen na realisatie van het OTB in 2013 en in 2015 toe met ca. 20% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De totale emissies van NO_x en PM₁₀ nemen in 2015 met ca. 15 tot 20% af ten opzichte van 2013.

Concentraties NO₂

Na uitvoering van het OTB wordt de jaargemiddelde grenswaarde voor NO₂ in 2013 en in 2015 **niet** overschreden. In de situatie na uitvoering van het OTB is in 2013 en in 2015 een maximale jaargemiddelde NO₂ concentratie van resp. 22 en 21 µg/m³ vastgesteld. Ook in de situatie bij autonome ontwikkeling vindt er in 2013 in 2015 geen overschrijding van grenswaarden plaats. De maximale jaargemiddelde NO₂ concentraties zijn in 2013 en in 2015 in dezelfde orde van grootte als na uitvoering van het OTB. In het algemeen zijn de jaargemiddelde NO₂ concentraties in 2013 en in 2015 na uitvoering van het OTB enkele tienden tot maximaal ca. 1 µg/m³ hoger dan bij autonome ontwikkeling.

Na uitvoering van het OTB en bij autonome ontwikkeling wordt het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarde voor NO₂ in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

Concentraties PM₁₀

Na uitvoering van het OTB wordt de jaargemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ in 2013 en in 2015 **niet** overschreden. In de situatie na uitvoering van het OTB is in 2013 en in 2015 een maximale jaargemiddelde PM₁₀ concentratie van resp. 20 en 19 µg/m³ vastgesteld. Ook in de situatie bij autonome ontwikkeling vindt er geen overschrijding van grenswaarden plaats in 2013 en in 2015. De maximale jaargemiddelde PM₁₀ concentraties zijn in 2013 en in 2015 in dezelfde orde van grootte als na uitvoering van het OTB. In het algemeen zijn de jaargemiddelde PM₁₀ concentraties in 2013 en in 2015 na uitvoering van het OTB enkele tienden tot maximaal ca. 1 µg/m³ hoger dan bij autonome ontwikkeling.

Na uitvoering van het OTB en bij autonome ontwikkeling wordt het aantal toegestane overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

Overige stoffen uit het Blk 2005

Na uitvoering van het OTB en bij autonome ontwikkeling worden de grenswaarden voor de overige stoffen uit het Blk 2005 in 2013 en in 2015 **niet** overschreden.

Omdat er in de situatie na uitvoering van het OTB in 2013 in 2015 geen overschrijdingen van grenswaarden uit het Blk 2005 zijn vastgesteld, voldoet het OTB aan artikel 7 lid van het Blk 2005.

Op basis van dit onderzoek voldoet het OTB N61 Hoek-Schoondijke aan art. 7 lid 1 van het Besluit luchtkwaliteit 2005.

7 REFERENTIES

Jonkers, S. en S. Teeuwisse (2006), Handleiding CAR II, versie 5.0, TNO-rapport 2006-A-R0078/B, Apeldoorn, 2006.

Smit, R., Smokers, R. & Schoen, E. (2005) VERSIT+ LD: Development of a new emission factor model for passenger cars linking real-world emissions to driving cycle characteristics, *Proceedings of the 14th Symposium Transport and Air Pollution*, Vol. 1, 1-3 June 2005, Graz, Austria, pp. 177-186.

Smit, R. et al. (2006) A New Modelling Approach for Road Traffic Emissions –VERSIT+ Light Duty, TNO Report 06.OR.VM.016.1/RS (in voorbereiding), 2006.

Teeuwisse, S. (2005), CAR II: Aanpassing van CAR aan de nieuwe Europese richtlijnen, TNO rapport R 2003/119, Apeldoorn, 2005.

Wesseling, J.P., Weinhold, O., P.Y.J. Zandveld, (2006), Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van de ZSM/Spoedwet; TNO rapport 2006-A-R0010/B, Apeldoorn, december 2006

8 COLOFON

Opdrachtgever	: Rijkswaterstaat Zeeland
Project	: Effectbeoordeling luchtkwaliteit OTB N61 Hoek-Schoondijke
Dossier	: S0715-12.001
Omvang rapport	: 24 pagina's
Auteur	: Tijmen van de Poll
Projectleider	: Sander Teeuwisse
Projectmanager	:
Datum	: 21 mei 2007
Naam/Paraaf	:

BIJLAGE 1 Toegepaste verkeersgegevens

Toelichting afkortingen:

- i-pers: intensiteiten personenverkeer;
- i-mzw: intensiteiten middelzwaar vrachtverkeer;
- i-zw: intensiteiten zwaar vrachtverkeer;
- v-pers: rijsnelheid personenverkeer;
- v-vr: rijsnelheid vrachtverkeer;
- con: congestiefactor.

Tabel 1. Verkeersgegevens autonome ontwikkeling 2013

ID	Wegvak	i-pers [mvt/etm]	i-mzw [mvt/etm]	i-vr [mvt/etm]	v-pers [km/u]	v-vr [km/u]	con
1	N58 Groede Schoondijke	5343	544	378	80	80	0
2	N58 Lange Heerenstraat	6491	661	459	80	80	0
3	Sasputsestraat	227	7	7	70	70	0
4	N61 Schoondijke - Oranjestraat	7115	725	503	80	80	0
5	Turkeijeweg	2879	293	204	80	80	0
6	Oranjestraat	1988	63	63	50	50	0
7	N61 Oranjestraat - Tivoli	8575	736	529	80	80	0
8	Watervlietseweg	3691	118	118	70	70	0
9	Tivoli	1956	62	62	50	50	0
10	N61 Tivoli - Weststraat	10048	863	620	80	80	0
11	Weststraat	3747	120	120	50	50	0
12	N61 Weststraat - Driesprongweg	12096	1038	747	80	80	0
13	Driesprongweg	587	19	19	50	50	0
14	N61 Driesprongweg - Braakmanweg	12397	1064	765	80	80	0
15	N61 Braakmanweg - Hoekseweg	12236	1118	800	80	80	0
16	Mauritsforts	2413	77	77	70	70	0
17	Hoekseweg	6637	212	212	50	50	0
18	N61 Hoekseweg - WSTunnelweg	9866	850	1141	80	80	0
19	N61 WSTunnelweg - N252	11187	964	1293	100	80	0
20	WSTunnelweg	10871	1009	1218	100	80	0

Tabel 2. Verkeersgegevens OTB 2013

ID	Wegvak	i-pers [mvt/etm]	i-mzw [mvt/etm]	i-vr [mvt/etm]	v-pers [km/u]	v-vr [km/u]	con
1	N58 Groede Rotonde Schoondijke N	6007	612	425	80	80	0
2	N61 Rotonde Schoondijke N - rotonde Lange Heerenstraat	5303	540	375	80	80	0
3	Rotonde Schoondijke N - dorp	790	25	25	50	50	0
4	N58 Lange Heerenstraat zuid - parallelweg zd	7388	753	522	80	80	0
5	N58 Lange Heerenstraat: parallelweg zd - N61	7391	753	523	80	80	0
6	N58 Lange Heerenstraat noord: N61 - dorp	1610	164	114	50	50	0
7	parallelweg nrd Schoondijke - Oranjestraat	180	30	90	70	70	0
8	N61 Rotonde Lange Heerenstraat - rotonde IJzendijke	8358	852	591	100	80	0
9	parallelweg zd Schoondijke - Turkeijeweg	240	40	120	70	70	0
10	Turkeijeweg	2410	246	170	70	70	0
11	Oranjestraat	180	30	90	50	50	0
12	parallelweg zd: Turkeijeweg - verb.weg IJzendijke	2449	210	151	70	70	0
13	Verb.weg rotonde IJzendijke - parallelweg zd	3996	343	247	50	50	0
14	Verb.weg rotonde IJzendijke - parallelweg nrd	3757	323	232	50	50	0
15	Nw weg parallelweg nrd - IJzendijke	3895	124	124	50	50	0
16	Parallelweg nrd: verb.weg - Tivoli	329	11	11	70	70	0
17	Tivoli	773	25	25	50	50	0
18	parallelweg nrd: Tivoli - IJzendijkseweg	563	75	113	70	70	0
19	parallelweg nrd: IJzendijkseweg - Weststraat	525	70	105	70	70	0
20	N61 Rotonde IJzendijke - rotonde Biervliet	10622	912	656	100	80	0
21	parallelweg zd: verb.weg IJzendijke - Watervlietseweg	2977	256	184	70	70	0
22	Watervlietseweg	3211	102	102	70	70	0
23	parallelweg zd: Watervlietseweg - verb.weg rotonde Biervliet	180	30	90	70	70	0
24	Weststraat	3371	108	108	50	50	0
25	parallelweg nrd: Westweg - verb.weg rotonde Biervliet	2854	245	176	50	50	0
26	parallelweg nrd: verb.weg rotonde Biervliet - Braakman	3433	295	212	70	70	0
27	verb. Weg: rotonde Biervliet - parallelweg nrd	6265	538	387	70	70	0
28	verb. Weg: rotonde Biervliet - parallelweg zd	700	60	43	70	70	0
29	N61 rotonde Biervliet - rotonde Hoek	12272	1121	802	100	80	0
30	parallelweg zd: verb.weg rotonde Biervliet - verb. Weg Hoek	180	30	90	70	70	0
31	Driesprongweg	760	24	24	50	50	0
32	Mauritsforts	2442	78	78	70	70	0
33	verb. Weg: parallelweg zd - rotonde Hoek	2234	204	146	70	70	0
34	Hoekseweg	6748	215	215	50	50	0
35	N61 Hoekseweg - WSTunnelweg	9977	860	1153	100	80	0
36	N61 WSTunnelweg - N252	11265	971	1302	100	80	0
37	WSTunnelweg	11359	1054	1273	100	80	0

Tabel 3. Verkeersgegevens autonome ontwikkeling 2015

ID	Wegvak	i-pers [mvt/etm]	i-mzw [mvt/etm]	i-vr [mvt/etm]	v-pers [km/u]	v-vr [km/u]	con
1	N58 Groede Schoondijke	5298	540	375	80	80	0
2	N58 Lange Heerenstraat	6349	647	449	80	80	0
3	Sasputsestraat	168	5	5	70	70	0
4	N61 Schoondijke - Oranjestraat	7217	735	510	80	80	0
5	Turkeijeweg	2925	298	207	80	80	0
6	Oranjestraat	2075	66	66	50	50	0
7	N61 Oranjestraat - Tivoli	8478	728	523	80	80	0
8	Watervlietseweg	3782	121	121	70	70	0
9	Tivoli	2034	65	65	50	50	0
10	N61 Tivoli - Weststraat	10363	890	640	80	80	0
11	Weststraat	4141	132	132	50	50	0
12	N61 Weststraat - Driesprongweg	12915	1109	797	80	80	0
13	Driesprongweg	657	21	21	50	50	0
14	N61 Driesprongweg - Braakmanweg	13287	1141	820	80	80	0
15	N61 Braakmanweg - Hoekseweg	13011	1189	850	80	80	0
16	Mauritsforts	2436	78	78	70	70	0
17	Hoekseweg	6889	220	220	50	50	0
18	N61 Hoekseweg - WSTunnelweg	10196	879	1179	80	80	0
19	N61 WSTunnelweg - N252	11865	1022	1372	100	80	0
20	WSTunnelweg	11377	1055	1275	100	80	0

Tabel 4. Verkeersgegevens OTB 2015

ID	Wegvak	i-pers [mvt/etm]	i-mzw [mvt/etm]	i-vr [mvt/etm]	v-pers [km/u]	v-vr [km/u]	con
1	N58 Groede Rotonde Schoondijke N	6133	625	434	80	80	0
2	N61 Rotonde Schoondijke N - rotonde Lange Heerenstraat	5414	552	383	80	80	0
3	Rotonde Schoondijke N - dorp	807	26	26	50	50	0
4	N58 Lange Heerenstraat zuid - parallelweg zd	7464	761	528	80	80	0
5	N58 Lange Heerenstraat: parallelweg zd - N61	7467	761	528	80	80	0
6	N58 Lange Heerenstraat noord: N61 - dorp	1627	166	115	50	50	0
7	parallelweg nrd Schoondijke - Oranjestraat	180	30	90	70	70	0
8	N61 Rotonde Lange Heerenstraat - rotonde Ijzendijke	8825	899	624	100	80	0
9	parallelweg zd Schoondijke - Turkeijeweg	240	40	120	70	70	0
10	Turkeijeweg	2342	239	166	70	70	0
11	Oranjestraat	180	30	90	50	50	0
12	parallelweg zd: Turkeijeweg - verb.weg Ijzendijke	2377	204	147	70	70	0
13	Verb.weg rotonde Ijzendijke - parallelweg zd	4255	365	263	50	50	0
14	Verb.weg rotonde Ijzendijke - parallelweg nrd	3941	338	243	50	50	0
15	Nw weg parallelweg nrd - Ijzendijke	4045	129	129	50	50	0
16	Parallelweg nrd: verb.weg - Tivoli	329	11	11	70	70	0
17	Tivoli	637	20	20	50	50	0
18	parallelweg nrd: Tivoli - Ijzendijkseweg	563	75	113	70	70	0
19	parallelweg nrd: Ijzendijkseweg - Weststraat	525	70	105	70	70	0
20	N61 Rotonde Ijzendijke - rotonde Biervliet	11109	954	686	100	80	0
21	parallelweg zd: verb.weg Ijzendijke - Watervlietseweg	2945	253	182	70	70	0
22	Watervlietseweg	3177	101	101	70	70	0
23	parallelweg zd: Watervlietseweg - verb.weg rotonde Biervliet	180	30	90	70	70	0
24	Weststraat	3628	116	116	50	50	0
25	parallelweg nrd: Westweg - verb.weg rotonde Biervliet	3003	258	185	50	50	0
26	parallelweg nrd: verb.weg rotonde Biervliet - Braakman	3433	295	212	70	70	0
27	verb. Weg: rotonde Biervliet - parallelweg nrd	6397	549	395	70	70	0
28	verb. Weg: rotonde Biervliet - parallelweg zd	836	72	52	70	70	0
29	N61 rotonde Biervliet - rotonde Hoek	13060	1193	854	100	80	0
30	parallelweg zd: verb.weg rotonde Biervliet - verb. Weg Hoek	180	30	90	70	70	0
31	Driesprongweg	908	29	29	50	50	0
32	Mauritsforts	2472	79	79	70	70	0
33	verb. Weg: parallelweg zd - rotonde Hoek	2258	206	148	70	70	0
34	Hoekseweg	7034	224	224	50	50	0
35	N61 Hoekseweg - WSTunnelweg	10341	891	1196	100	80	0
36	N61 WSTunnelweg - N252	11968	1031	1384	100	80	0
37	WSTunnelweg	11790	1094	1321	100	80	0

BIJLAGE 2 Toegepaste emissiefactoren

De emissiefactoren in tabel 1 en 2 dateren van april 2007 en behoren bij Pluim Snelweg versie 1.2 van april 2007.

Tabel 1 Emissiefactoren in gram per kilometer per voertuig in 2013.

voertuigcategorie	wegtype	gem. rijsnelheid	NO _x	PM ₁₀
personenauto's	bebouwde kom	50	0,400	0,048
	buitenweg	70	0,191	0,030
	snelweg	80	0,145	0,030
		100	0,151	0,031
middel zware vrachtwagens	bebouwde kom	50	4,827	0,207
	buitenweg	70	4,241	0,195
	snelweg	80	3,476	0,171
zware vrachtwagens	bebouwde kom	50	4,953	0,182
	buitenweg	70	4,752	0,178
	snelweg	80	3,596	0,163

Tabel 2 Emissiefactoren in gram per kilometer per voertuig in 2015.

voertuigcategorie	wegtype	gem. rijsnelheid	NO _x	PM ₁₀
personenauto's	bebouwde kom	50	0,346	0,039
	buitenweg	70	0,169	0,028
	snelweg	80	0,132	0,027
		100	0,137	0,029
middel zware vrachtwagens	bebouwde kom	50	4,111	0,181
	buitenweg	70	3,568	0,172
	snelweg	80	2,895	0,153
zware vrachtwagens	bebouwde kom	50	3,953	0,159
	buitenweg	70	3,806	0,156
	snelweg	80	2,888	0,145

BIJLAGE 3 Hoogteligging wegvakken, afschermende voorzieningen en ruwheid

Hoogteligging wegvakken

De hoogteligging van de wegvakken ten opzichte van het omliggende maaiveld is bepaald aan de hand van het AHN¹⁰. De wegvakken zijn opgedeeld in stukken van 100 m., waarna in het midden van het wegvak het verschil in hoogte is bepaald tussen de hoogte ter plaatse van het wegvak en het omliggende maaiveld. De maaiveldhoogte is op enkele tientallen meters buiten het wegprofiel vastgesteld. Bij de toedeling van de hoogteligging aan de wegvakken zijn de uitgangspunten en definities van TNO¹¹ aangehouden.

Afschermende voorzieningen

Afschermende voorzieningen zoals geluidsschermen en –wallen hebben invloed op de verspreiding van luchtverontreinigingen. De invloed van schermen is daarom in de concentratieberekeningen meegenomen. In tabel 1 worden de specificaties van de afschermende voorzieningen die in de berekeningen zijn meegenomen weergegeven.

Tabel 1 Specificaties afschermende voorzieningen

Nr.	Locatie	Type	Situatie	Hoogte	Lengte	Ligging t.o.v. N61
1	Camping De Braakman	wal	toekomstig	2 m.	760 m.	noord
2	Hoek	wal	bestaand	2 m.	175 m.	noord en zuid

Ruwheid

De terreinruwheid is een belangrijke parameter bij het beschrijven van de verspreiding. Voor het vaststellen van de terreinruwheid is gebruik gemaakt van de KNMI Roughness Map¹² met ruwheidlengten. De ruwheidlengte is een parameter die de mechanische wrijving tussen de luchtstromen en het landoppervlak beschrijft. De waarde van deze parameter wordt bepaald door de aanwezigheid en de aard van obstakels. De ruwheidlengte heeft invloed op de verdunning van de luchtverontreinigende emissies. Er zijn ruwheidklassen toegepast die zijn gebaseerd op ruwheidslengten welke conform het Meet- en rekenvoorschrift zijn geaggregeerd op een schaalniveau van 1 bij 1 kilometer. In de onderstaande tabel staan de ruwheidsklassen en hun omschrijving weergegeven. In het onderzoeksgebied is sprake van ruwheidklasse 2 en 3.

Tabel 1 Ruwheidsklassen

Ruwheidklasse	Omschrijving
1	Vlak land met alleen oppervlakkige begroeiing (gras) en soms geringe obstakels. Bijvoorbeeld startbanen, weideland zonder windsingels, braakliggend bouwland. $Z_0 < 0,065$ m
2	Bouwland met regelmatig laag gewas, of weideland met sloten die minder dan 20 slootbreedten van elkaar liggen. Verspreide obstakels (lage heggen, enkelvoudige rijen kale bomen, alleenstaande boerderijen) kunnen voorkomen op onderlinge afstanden van minstens 20 x hun eigen hoogte. $0,065 \text{ m} < Z_0 < 0.20$ m

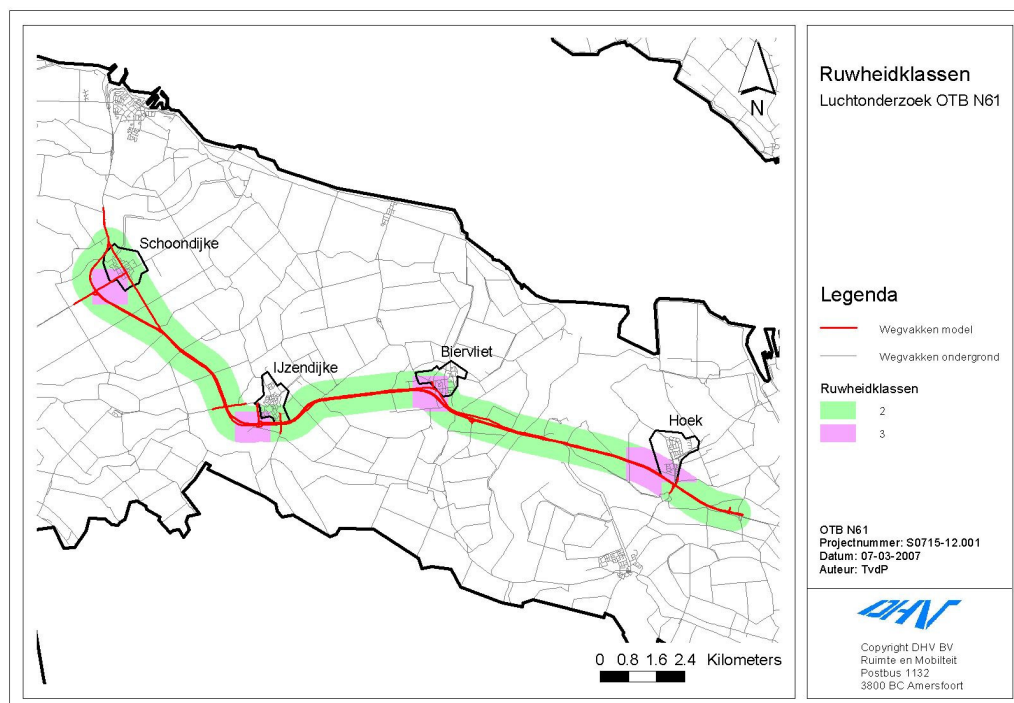
¹⁰ AHN: Actueel Hoogtebestand Nederland.

¹¹ Zie TNO Pluim Snelweg 1.2; Handleiding bij versie 1.2, release 7 september 2006 (update december 2006).

¹² Zie: http://www.knmi.nl/samenw/hydra/roughness_map/index.html

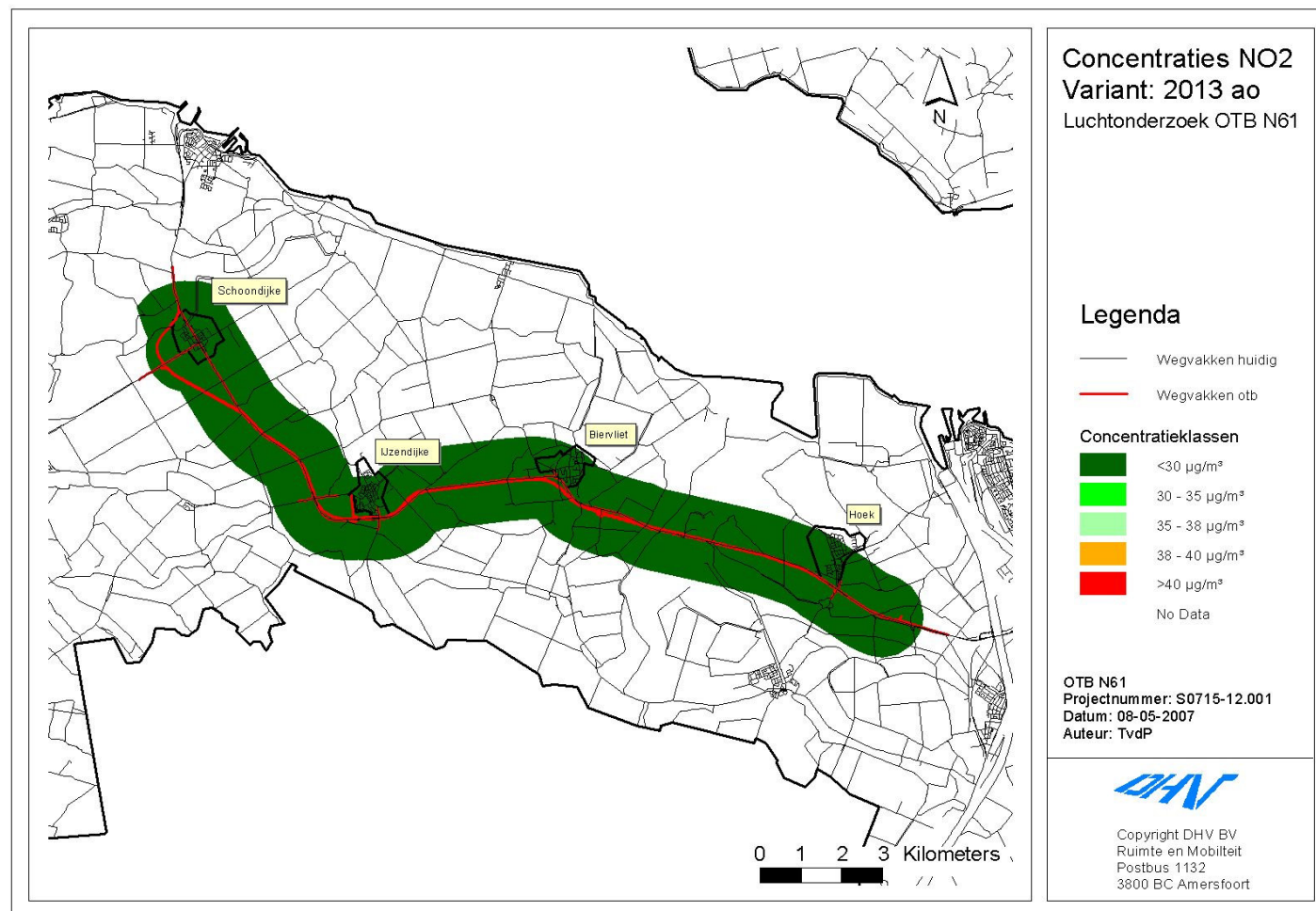
3	Bouwland met afwisselend hoge en lage gewassen. Grote obstakels (rijen gebladerde bomen, lage boomgaard, enzovoort) met onderlinge afstanden van omstreeks 15x hun hoogte. Boomkwekerijen (jonge bomen), maïsvelden en dergelijke. $0,20 \text{ m} < Z_0 < 0,65 \text{ m}$
4	Bodem regelmatig en volledig bedekt met vrij grote obstakels, met tussengelegen ruimte niet groter dan een paar obstakelhoogten. Bijvoorbeeld grote bossen, blaagbouw in dorpen en kleine steden. De gemiddelde gebouwhoogte is maximaal 10 m. $1,0 \text{ m} < Z_0$

In figuur 2 worden de toegepaste ruwheidklassen weergegeven.

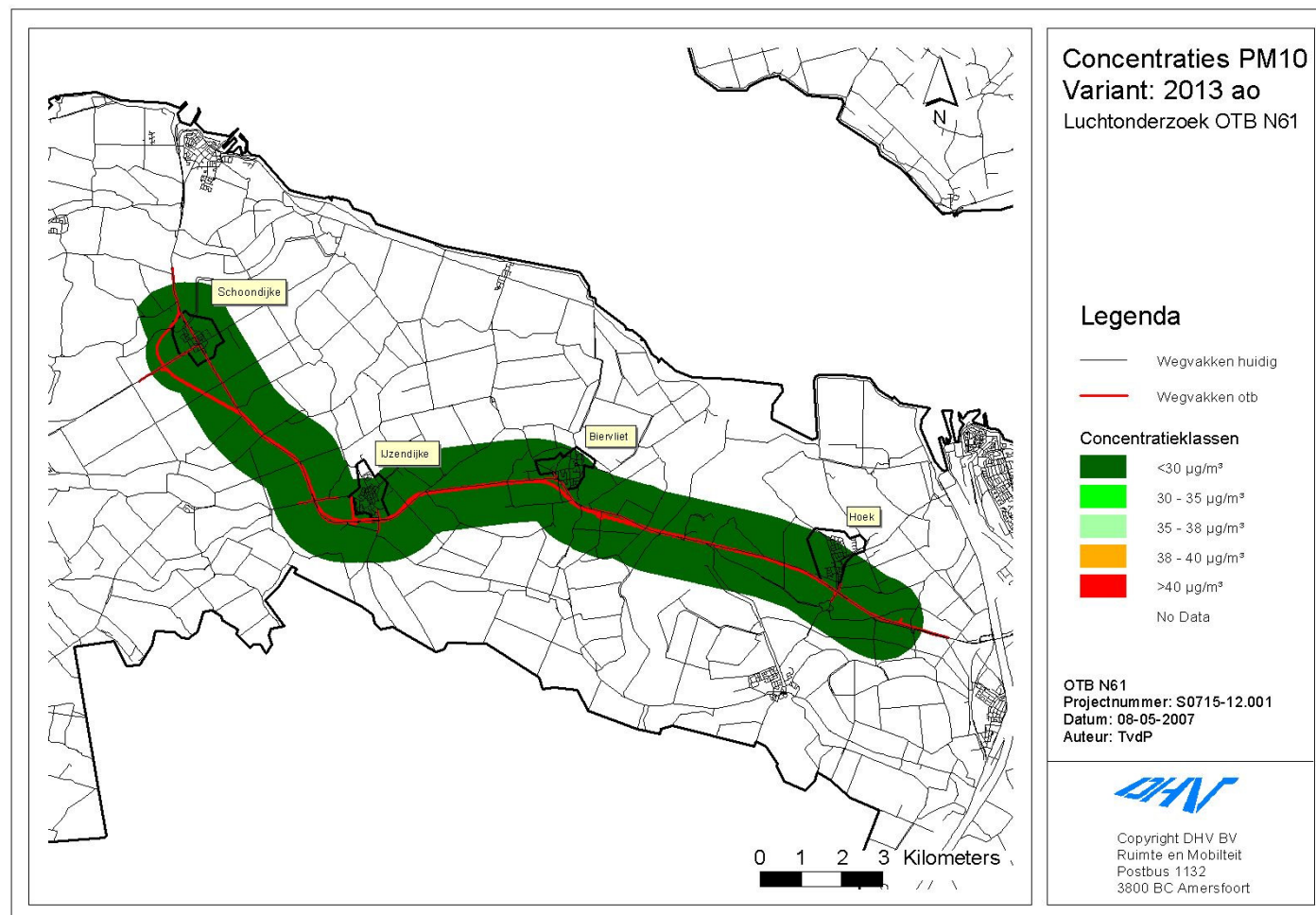


Figuur 2 Ruwheidklassen

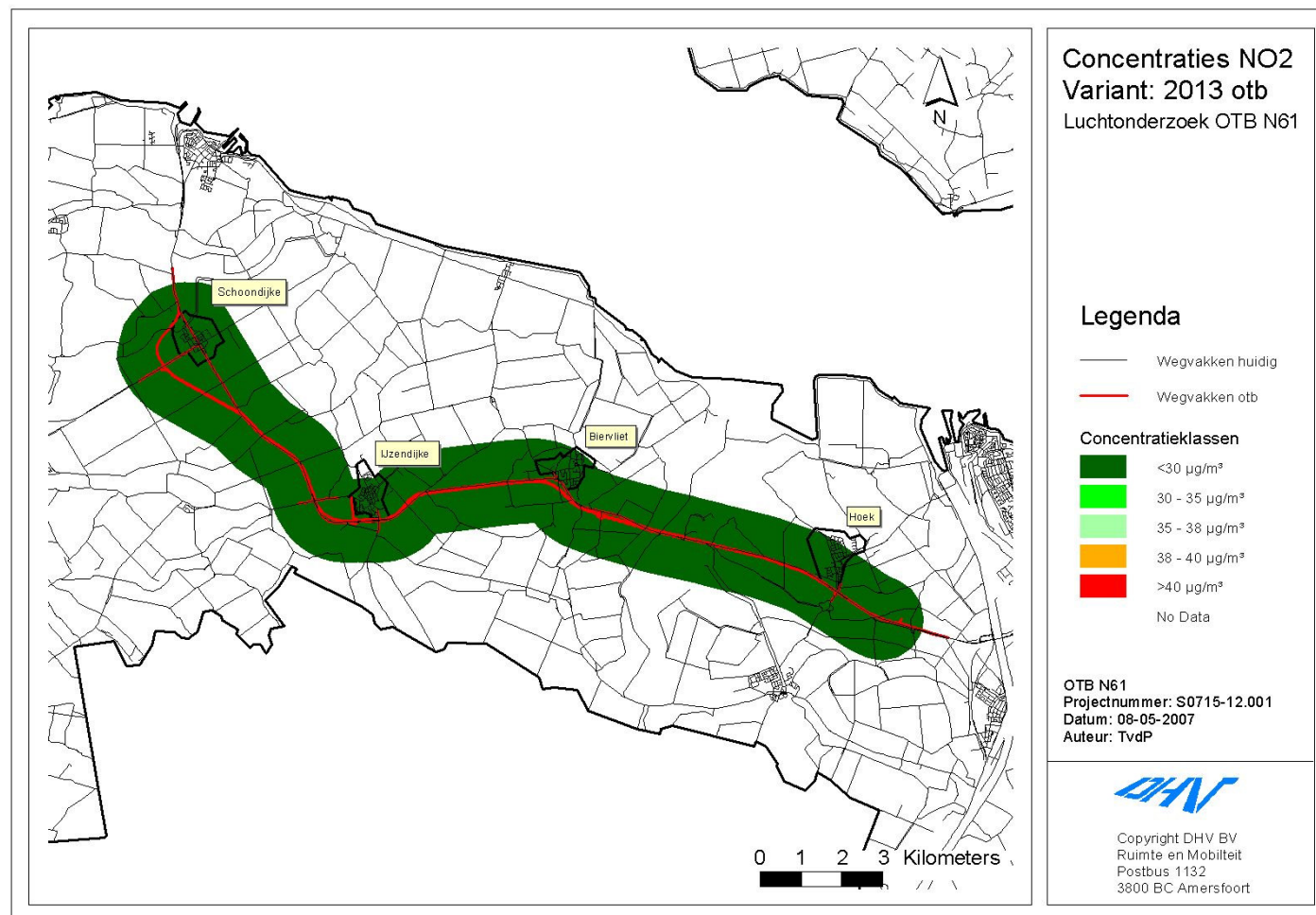
BIJLAGE 4 Kaarten concentratiegrids



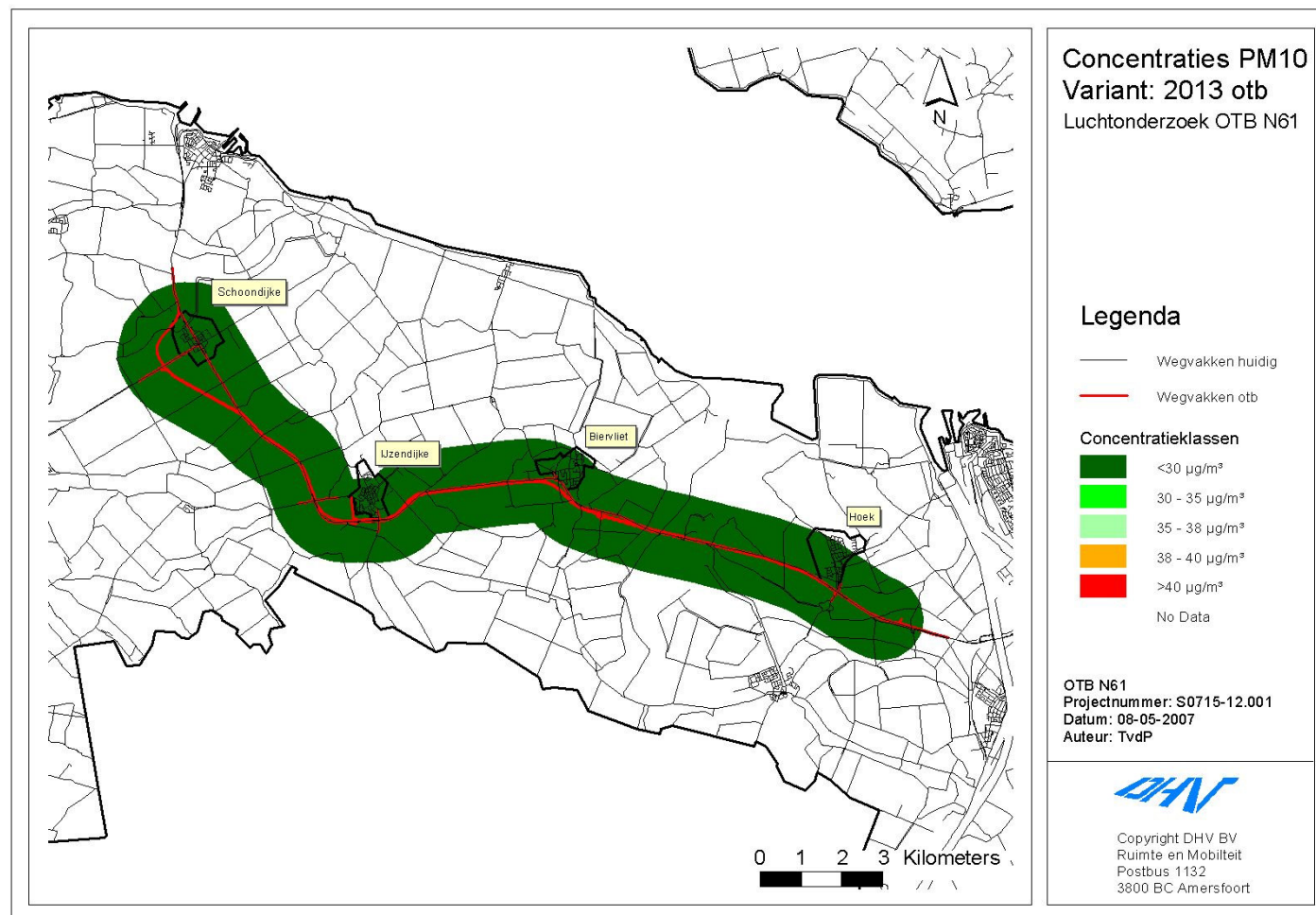
Figuur 3 Jaargemiddelde concentraties NO₂ 2013 autonome ontwikkeling



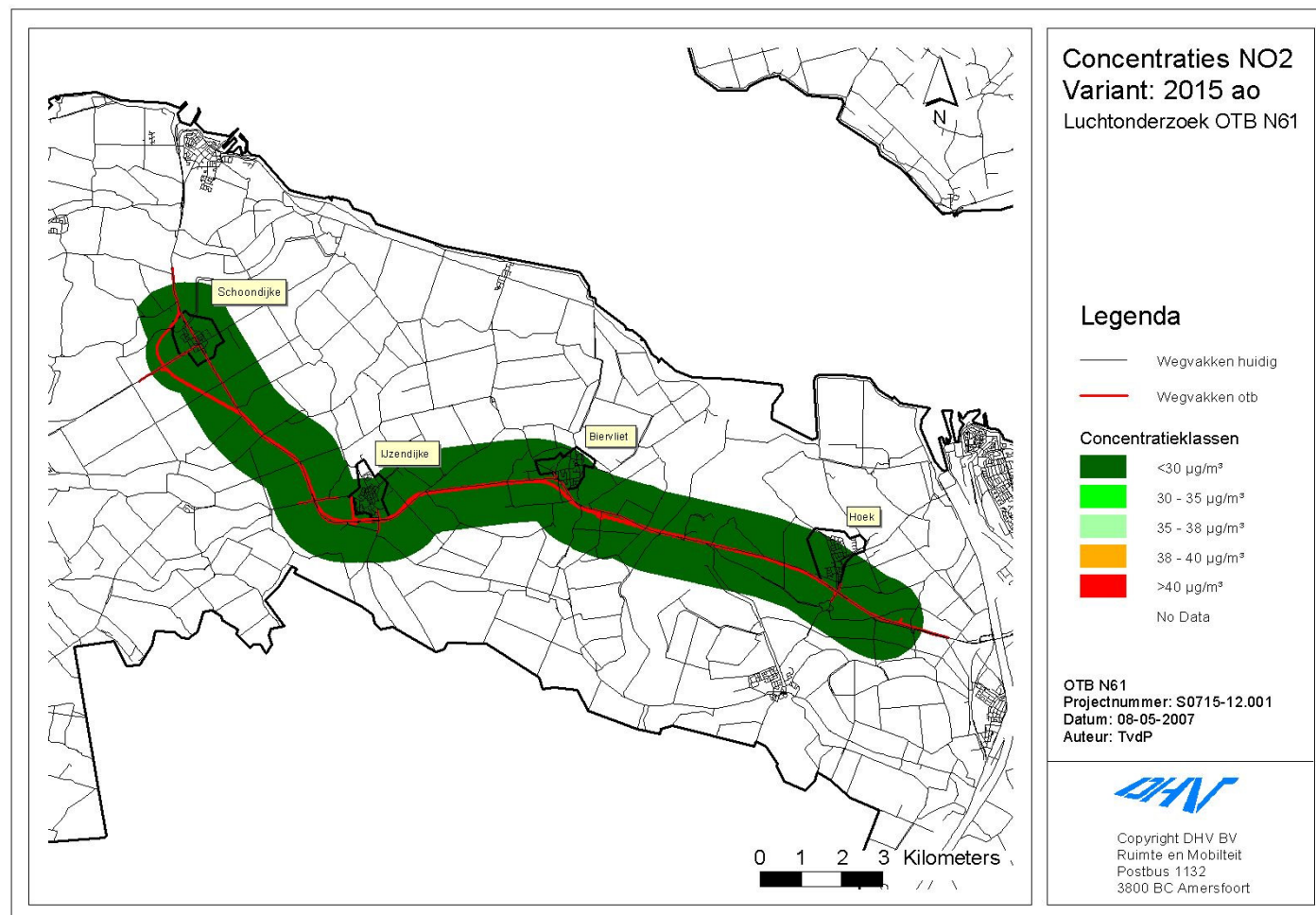
Figuur 4 Jaargemiddelde concentraties PM₁₀ 2013 autonome ontwikkeling



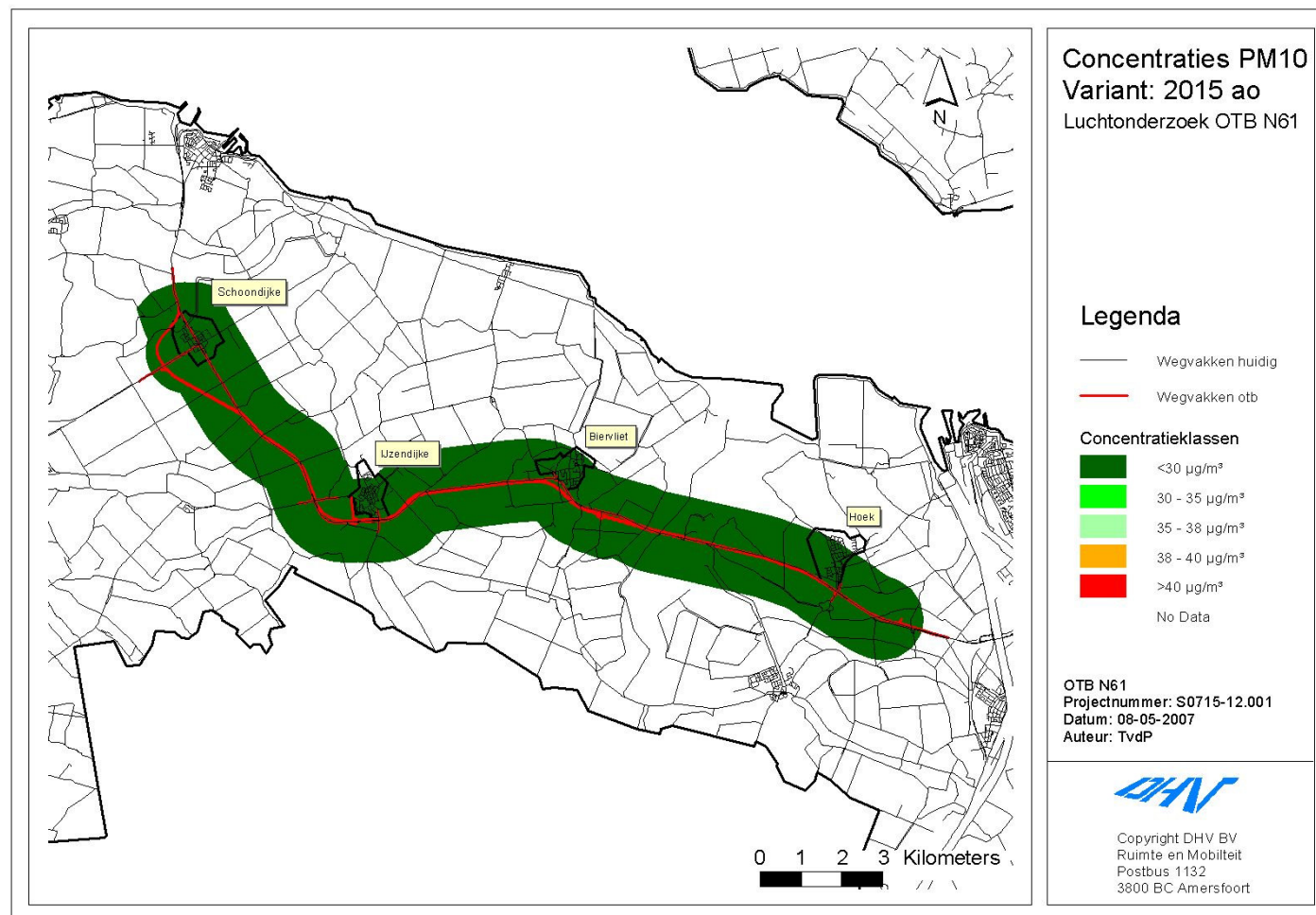
Figuur 5 Jaargemiddelde concentraties NO₂ 2013 incl. OTB



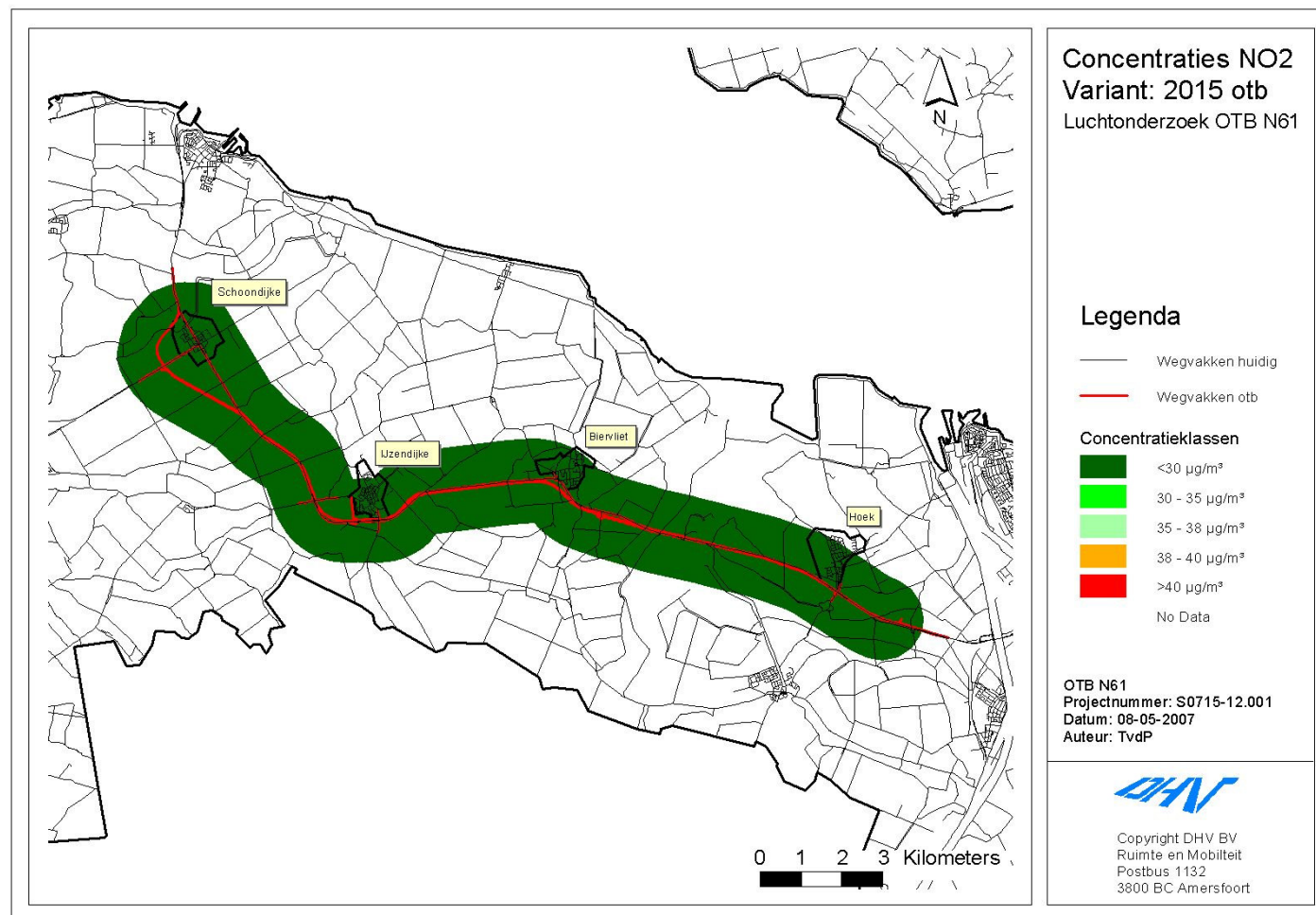
Figuur 6 Jaargemiddelde concentraties PM₁₀ 2013 incl. OTB



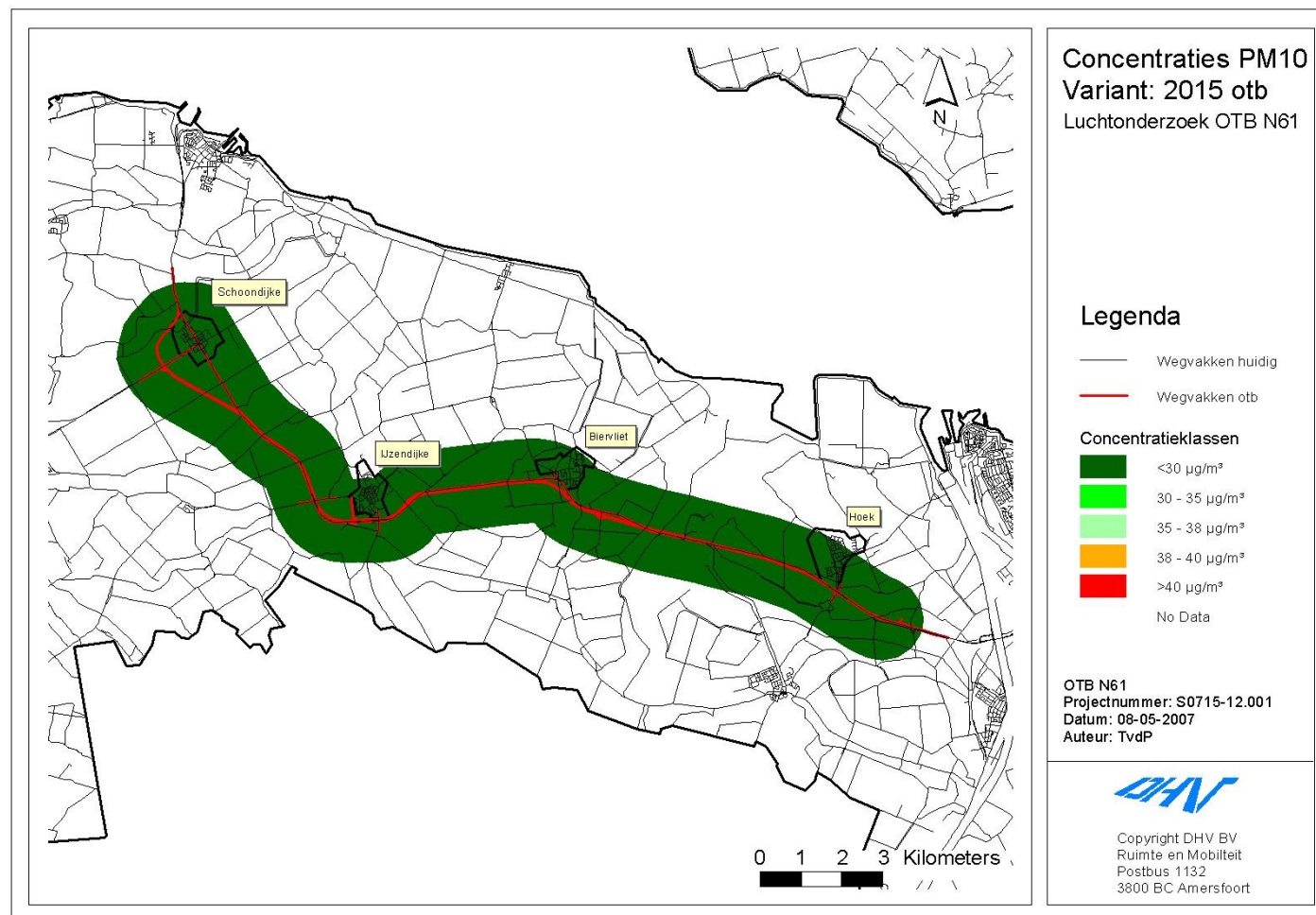
Figuur 7 Jaargemiddelde concentraties NO₂ 2015 autonome ontwikkeling



Figuur 8 Jaargemiddelde concentraties PM₁₀ 2015 autonome ontwikkeling



Figuur 9 Jaargemiddelde concentraties NO₂ 2015 incl. OTB



Figuur 10 Jaargemiddelde concentraties PM₁₀ 2015 incl. OTB