


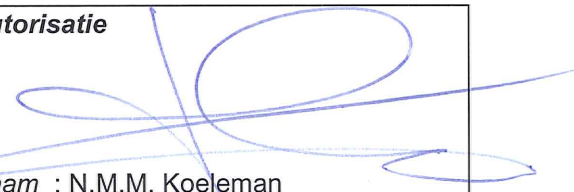
Vergelijkingsonderzoek Saneringstool 3.0

Vergelijking met CAR-II en Pluim-snelweg

Vergelijkingsonderzoek Saneringstool 3.0

Vergelijking met CAR-II en Pluim-snelweg

Auteurs : P.B. van Breugel, R. Molenaar,
M. Ameling
Documentnummer : 20916820
Afdeling : Expertisecentrum
Datum : 19 juni 2009

Kwaliteitstoets	Autorisatie
 Naam : Sef van den Elshout Functie: senior beleidsmedewerker	 Naam : N.M.M. Koeleman Functie: Bureauhoofd

DCMR Milieudienst Rijnmond
's-Gravelandseweg 565
Postbus 843
3100 AV Schiedam
T 010 - 246 80 00
F 010 - 246 82 83
E info@dcmr.nl
W www.dcmr.nl

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Methodiek	5
2.1	Gebruikte luchtkwaliteitmodellen	5
2.2	Vergelijkingsopzet Hoofdwegennet	5
2.3	Vergelijkingsopzet Onderliggend wegennet	7
2.4	Beoordelingskader	11
3	Resultaten	13
3.1	Hoofdwegennet	13
3.2	Onderliggend wegennet	17
3.3	Discussie	22
4	Conclusies	23
4.1	Hoofdwegennet	23
4.2	Onderliggend wegennet	23
4.3	Eindconclusie	23
	Literatuur	25
	Modellen	25

1 Inleiding

In Nederland is een Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) opgezet om, met samenwerking van rijk, provinciale en gemeentelijke overheden, de resterende luchtkwaliteitsknelpunten voor NO₂ en PM₁₀ tijdig op te lossen. De EU heeft Nederland in april 2009 (grotendeels) derogatie verleend, waardoor grenswaarden voor PM₁₀ en NO₂ in respectievelijk 2011 en 2015 zullen moeten worden behaald.

Er is de afgelopen jaren een saneringstool ontwikkeld waarin inzicht wordt gegeven in de huidige en toekomstige luchtkwaliteitsituatie in Nederland. De saneringstool moet volledig voldoen aan de AmvB 'Regeling beoordeling luchtkwaliteit' (RBL) [1]. In deze RBL zijn zogenaamde standaardrekenmethoden (SRM) voorgeschreven om de bijdrage van bronnen aan de concentraties PM₁₀ en NO₂ te bepalen. SRM 1 is voorgeschreven voor binnenstedelijk verkeer/onderliggend wegennet en SRM 2 voor snelwegen/hoofdwegennet. Op 15 April 2009 heeft het NSL de Saneringstool, versie 3.0 uitgebracht (ST3.0).

VROM heeft DCMR verzocht om de uitkomsten van ST3.0 te vergelijken met die van andere luchtkwaliteitmodellen die voldoen aan het RBL. DCMR heeft, in overleg met VROM, gekozen om voor SRM 1 gebruik te maken van het CAR II model en voor SRM 2 van Pluim Snelweg. Verder heeft VROM gevraagd om op basis 'expert judgement' een oordeel te geven over het functioneren van ST3.0 en een uitspraak te doen of ST3.0 voldoet aan de eisen die het RBL stelt aan luchtkwaliteitmodellering.

Gelet op de beschikbare tijd is de vergelijking beperkt gebleven. Er is alleen gekeken naar gemodelleerde concentraties en niet naar de effecten of methodiek van in het model mogelijk op te nemen maatregelen ter bevordering van de luchtkwaliteit. Als onderzoeksgebied is het Rijnmondgebied genomen. Er is daarmee niet gekeken naar speciale locaties als Schiphol of bij intensieve veehouderij. Er kan redelijkerwijs worden aangenomen dat de resultaten van de vergelijking voor vergelijkbare omstandigheden geldig zijn voor heel Nederland.

Tijdens het onderzoek is, op grond van de eerste bevindingen van DCMR, na overleg met RIVM, door VROM opdracht gegeven om een onvolkomenheid in de eerste versie van de ST3.0 te herstellen. Het ging hier om een vergissing bij de inbouw van de emissiefactoren in het gebruikte VLW-rekenhart. Deze fout kon snel hersteld worden, waarna de berekeningen opnieuw zijn uitgevoerd. De in dit rapport beschreven resultaten hebben uitsluitend betrekking op een vergelijking met de aangepaste versie van ST3.0.

Leeswijzer

In dit document worden in elk volgend hoofdstuk afzonderlijke vergelijkingen gemaakt voor het hoofdwegennet (HWN) en het onderliggend wegennet (OWN) omdat de methode voor luchtkwaliteitsberekeningen voor beide wegtypen verschillend is.

2 Methodiek

Voor het onderzoek is een vergelijking gemaakt tussen de modelresultaten van ST3.0 en Pluim Snelweg voor het hoofdwegennet (HWN), en van ST3.0 en CAR-II voor het onderliggende wegennet (OWN). De vergelijking is uitgevoerd door middel van een steekproef van wegen binnen het Rijnmondgebied. De afzonderlijke modellen (Pluim Snelweg en CAR-II) worden als referentie gebruikt.

De concentraties worden in ST3.0 bepaald als een optelling van een achtergrond, een HWN bijdrage en/of een OWN bijdrage (waar van toepassing). In de referentie berekeningen is sprake van een achtergrond (die niet per definitie gelijk is aan de achtergrond in ST3.0) en een berekende verkeersbijdrage HWN of OWN. De te vergelijken modelleeraanpak verschilt dus in meer opzichten dan alleen de gebruikte modellen.

2.1 Gebruikte luchtkwaliteitsmodellen

2.1.1 ST3.0

De Saneringstool is ontwikkeld in opdracht van VROM door Goudappel Coffeng. ST3.0 is zelf geen luchtkwaliteitsmodel, maar een applicatie waarin de volgende luchtkwaliteitsmodellen zijn ingebouwd: CAR-II, (ontwikkeld voor VROM door RIVM en TNO) en VLW (ontwikkeld voor V&W door ECN). VLW en CAR-II zijn goedgekeurde rekenmethoden voor de respectievelijke toepassingsgebieden SRM 1 en SRM 2 (zie www.vrom.nl/pagina.html?id=25277).

De Saneringstool toont, voor nu en de toekomst (2011, 2015 en 2020), in hoeverre de grenswaarden voor NO₂ en PM₁₀ worden overschreden, rekening houdend met voorgenomen (inter)nationaal beleid. De focus ligt hierbij op wegverkeer, intensieve veehouderij en Schiphol. Via een webapplicatie presenteert het kaartbeeld de resultaten. Er is een grafische interface waarmee de gebruiker kan inzoomen tot op straatniveau, en waarbij wegvakken en intensieve veehouderijbedrijven kunnen worden geselecteerd zodat de achterliggende informatie (bijv. verkeersgegevens) kan worden opgevraagd. Er is een gebruikershandleiding beschikbaar [2].

2.1.2 Referentiemodellen

Pluim-Snelweg

Pluim Snelweg 1.4 is een goedgekeurd standaardrekenmethode 2 (SRM2) model voor het maken van verspreidingsberekeningen bij rijkswegen. (zie www.vrom.nl/pagina.html?id=25277)

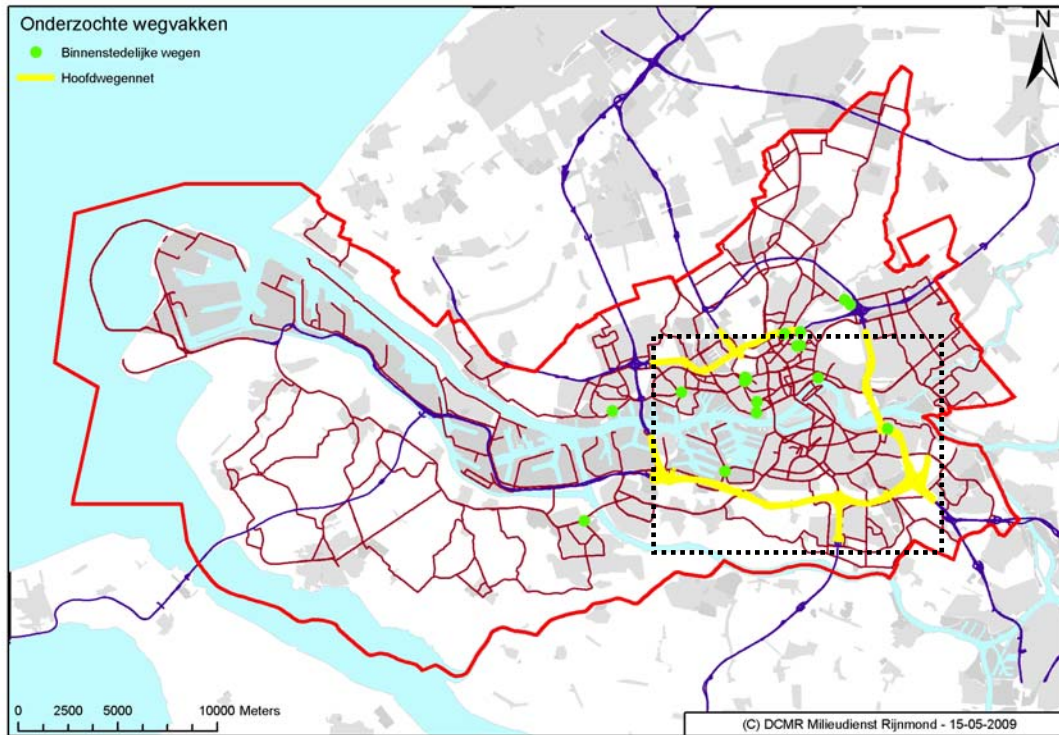
CAR-II

Het CAR-II model (Calculation of Air pollution from Road traffic) is ontwikkeld voor het berekenen van de luchtkwaliteit langs straten. Het model is goedgekeurd als standaardrekenmethode 1 (SRM1). Zie www.vrom.nl/pagina.html?id=25277 CAR-versie 8.0 (release 22 april 2009) is ingebouwd in de Saneringstool 3.0 [4].

2.2 Vergelijkingsopzet Hoofdwegennet

Goudappel Coffeng heeft alle in- en uitvoerdata van ST3.0 voor het Rijnmondgebied beschikbaar gesteld. Binnen de ST3.0 wordt gewerkt met blokken, waarbinnen de windroos en terreinruwheid gelijk zijn. Als steekproef voor dit onderzoek is een bestaand blok gekozen waar een zeer groot deel van de Ring rondom Rotterdam in valt en dat een grote verscheidenheid aan weg- en verkeerssituaties bevat. Zie figuur 1.

Figuur 1: Het kader toont het onderzochte 'blok' van de steekproef.



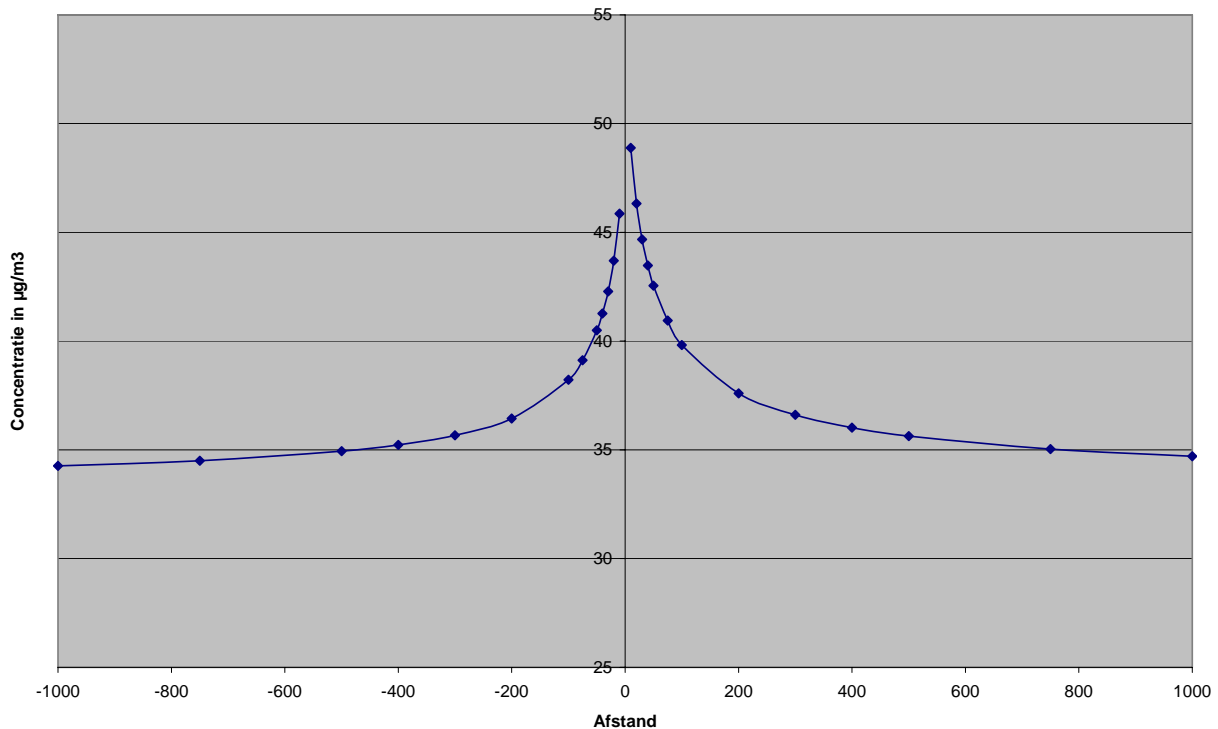
Voor dit blok zijn de resultaten met Pluim Snelweg bepaald op basis van de invoergegevens zoals deze door Goudappel Coffeng zijn aangeleverd. Daarbij is de concentratiebijdrage van het HWN tot op een afstand van 3 km van de weg meegenomen.

Gezien de beperkte opdracht, is er voor gekozen voor HWN alleen een vergelijking te maken voor het zichtjaar 2011. Modelmatig mag verwacht worden dat gevonden verschillen en overeenkomsten in dat jaar niet anders zijn dan voor andere toekomstige zichtjaren. De voor de toekomstige jaren gebruikte emissiefactoren zijn op deze wijze dus niet getoetst. De vergelijking is gebaseerd op een berekening van de verkeersbijdrage met beide modellen.

Bij ST3.0 is hiervoor van de berekende totale concentratie de bijdrage van de voor dubbeltelling gecorrigeerde GCN achtergrond afgetrokken. Deze uitkomst is vergeleken met de met Pluim Snelweg berekende verkeersbijdrage. Er is alleen gekeken naar de waarden van de receptorpunten gelegen op 10 meter van de rand van de weg (tenzij de gevel dichtbij was dan 10 meter, dan is de gevelafstand genomen¹) aan beide zijden van de weg. Door deze korte afstand van receptorpunt tot de bron, zullen eventuele verschillen in verkeersbijdragen van beide modellen maximaal tot uitdrukking komen; verder van de weg zullen de verschillen kleiner zijn. Gezien het bestuurlijk en juridisch grote belang van de op deze afstand berekende concentraties is deze keuze gemaakt. Deze korte rekenafstand maakt wel dat kleine verschillen in de beschrijving van het wegennet zeer grote gevolgen kunnen hebben voor de berekende concentratiebijdrage. Op 10 m is de gradiënt in de concentratie curve immers zeer sterk; zie als voorbeeld figuur 2.

¹ Dit is conform het RBL de afstand waarop de concentratie berekend moet worden om vast te stellen of er sprake is van een overschrijding van de grenswaarde

Figuur 2: Een voorbeeld van een NO₂ concentratieprofiel van een snelweg. Dicht bij de weg is de gradiënt zeer sterk.



De totale concentraties in de buurt van snelwegen zijn niet vergeleken. Op grond van de gebruikte methoden wordt bij het HWN alleen een mogelijk verschil verwacht in de HWN bijdrage, de achtergronden zijn gelijk. Voor het OWN kunnen mogelijke verschillen zowel in de verkeersbijdrage als in de lokale achtergrond ontstaan. Daarom zijn voor het OWN zowel de verkeersbijdragen als de berekende totale concentraties vergeleken (zie volgende paragraaf).

2.3 Vergelijkingsopzet Onderliggend wegennet

Voor het onderliggend wegennet (OWN) zijn een aantal wegstukken geselecteerd. Voor deze wegstukken heeft Goudappel Coffeng de in- en uitvoerdata beschikbaar gesteld. Hiermee zijn berekeningen uitgevoerd met het CAR-II model, versie 8.0 en de uitkomsten hiervan vergeleken met de uitkomsten van ST3.0. Dit is gedaan zowel voor de totale concentratie langs het betreffende wegstuk als voor de berekende verkeersbijdrage.

2.3.1 Selectie van wegstukken

Om een representatief beeld te krijgen van eventuele verschillen in uitkomsten van ST3.0 en de CAR II referentieberekening, is een selectie gemaakt van een aantal wegstukken die verschillen in (de combinatie van) invoerparameters: snelheidstype, wegtype, bomenfactor, verhouding vracht-/personenverkeer en de rekenafstand. Daarbij is tevens uitgegaan van wegstukken met een hoge verkeersintensiteit, omdat een eventueel verschil in uitkomst dan het snelst zichtbaar wordt. Dit heeft geresulteerd in de wegstukken zoals weergegeven in Tabel 1. Het volledige CAR-II invoerbestand is te vinden in Bijlage 1.

Tabel 1 : Voor vergelijking OWN geselecteerde wegstukken

Nr	Wegstuk	Snelheids- type ²	Weg- type ³	Bomen- factor ⁴	licht ver- keer (%) ⁵	Reken- afstand
1	Reeweg (RDAM)	Ve	4	1	58/58	19,5
2	Boezemlaan (RDAM)	Ve	4	1	97/96	15,6
3	Maasboulevard (RDAM)	Ve	4	1	98/98	16,3
4	Terbregseweg (RDAM)	Ve	4	1	97/96	12,9
5	Van Cittersstraat (RDAM)	Ve	4	1,5	97/98	7,9
6	Oranjestraat (RDAM)	Ve	2	1	99/99	13,2
7	Van Cittersstraat (RDAM)	Ve	2	1,5	97/98	6,8
8	Beukelsweg (RDAM)	Ve	2	1,5	95/96	11,1
9	Westzeedijk (RDAM)	Ve	3	1	97/95	22,3
10	Rochussenstraat (RDAM)	Ve	3	1	97/97	14,0
11	Terbregseweg (RDAM)	Ve	1	1	98/97	14,1
12	Molenlaan (RDAM)	Ve	4	1	97/97	9,9
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	Vc	2	1	98/98	6,2
14	Zwaanshals (RDAM)	Ve	2	1	96/96	5,0
15	Schenkelweg (SPK)	Vc	4	1	97/96	17,2
16	Vulcaanweg (VLD)	Vc	4	1	96/94	6,3
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	Ve	4	1,25	98/97	14,5

De wegstukken zijn (als nummers) weergegeven in Figuur 3.

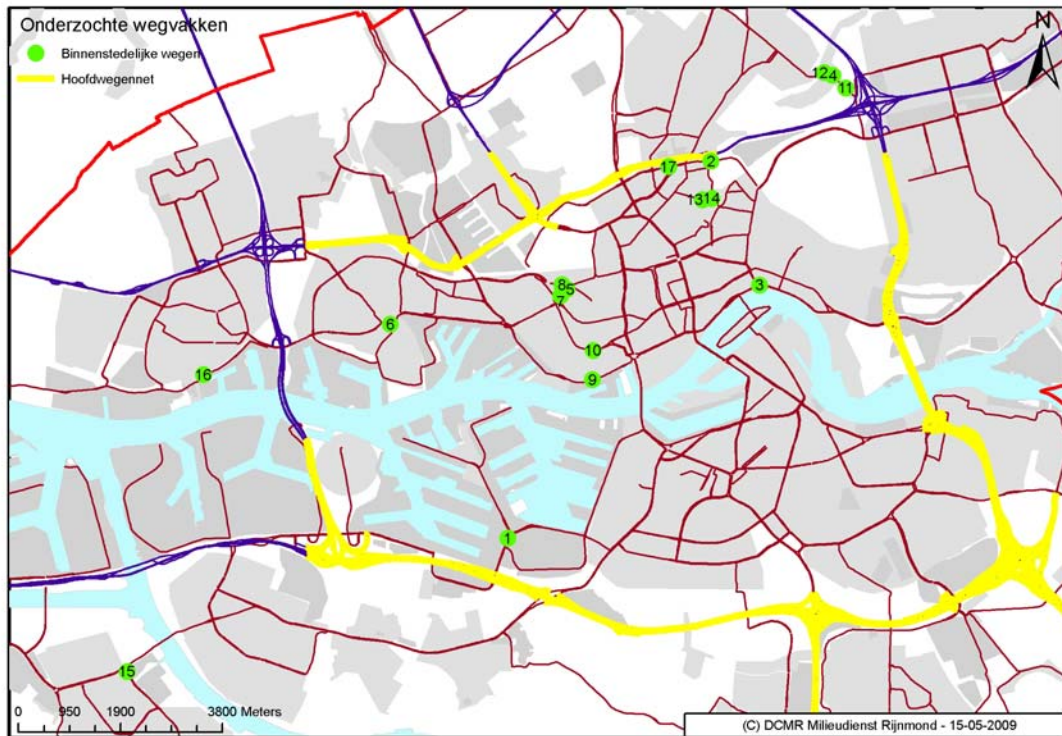
² Ve: stadsverkeer met minder congestie; Vc: normaal stadsverkeer

³ 1: aan beide zijden bebouwing; 2: streetcanyon; 3: eenzijdige bebouwing; 4: basistype. LET OP: CAR-II hanteert een andere nummering; deze is te zien in het invoerbestand in Bijlage 1

⁴ 1: hier en daar een boom of in het geheel niet; 1,25: één of meer rijen bomen met onderlinge afstand < 15 meter en opening tussen de kronen; 1,5: de kronen raken elkaar en overspannen minstens 1/3 van de straatbreedte

⁵ 2011/2015

Figuur 3: Locatie van de onderzochte HWN en OWN- wegvakken. De geanalyseerde OWN wegvakken zijn genummerd (nummers 1 t/m 17)



2.3.2 Overeenkomsten en verschillen tussen ST3.0 en CAR-II

Voor de interpretatie van de uitkomsten is het van belang de overeenkomsten en verschillen in methodiek van de beide modellen te kennen. Deze worden hieronder genoemd.

2.3.2.1 Berekening concentratie langs de weg

a. Uitgaande van een weg met tweerichtingsverkeer zonder middenberm gaan beide modellen bij de berekening uit van een totale verkeersintensiteit (som van de intensiteit in beide rijrichtingen) gelokaliseerd op de as van de weg. De rekenafstand is bepaald op: afstand weg-as - wegrand + 10 meter (tenzij de gevel dichterbij is dan 10 meter, dan is de gevelafstand bepalend)⁶. Er is wel een verschil tussen de beide modellen:

- CAR-II gaat uit van een weg die symmetrisch is. Oftewel de rekenafstand is voor beide zijden van de weg hetzelfde
- ST3.0 maakt onderscheid tussen de rekenafstand aan de verschillende zijden van de weg

ST3.0 gebruikt hiervoor de aanduiding 'AB- richting' dan wel 'BA- richting'. Ook al is er sprake van een 'eenvoudige' tweerichtingsverkeer weg, dan nog is vaak de rekenafstand in de AB- en de BA-zijde van de weg verschillend, doordat er bijvoorbeeld aan één kant een fietspad loopt of een parkeerstrook is.

b. ST3.0 berekent bij een weg waarbij sprake is van een brede middenberm⁷ apart de AB- en de BA- richting op basis van de verkeersintensiteit van de weghelft en neemt daarbij het midden van de weghelft als 'wegas'. Vervolgens wordt de bijdrage van de andere weghelft bepaald door de rekenafstand op te hogen met de afstand tussen het midden van beide rijrichtingen.

⁶ op deze wijze heeft Goudappel Coffeng de informatie aangeleverd

⁷ vaak aangeduid als de situatie 'met gescheiden rijbanen'

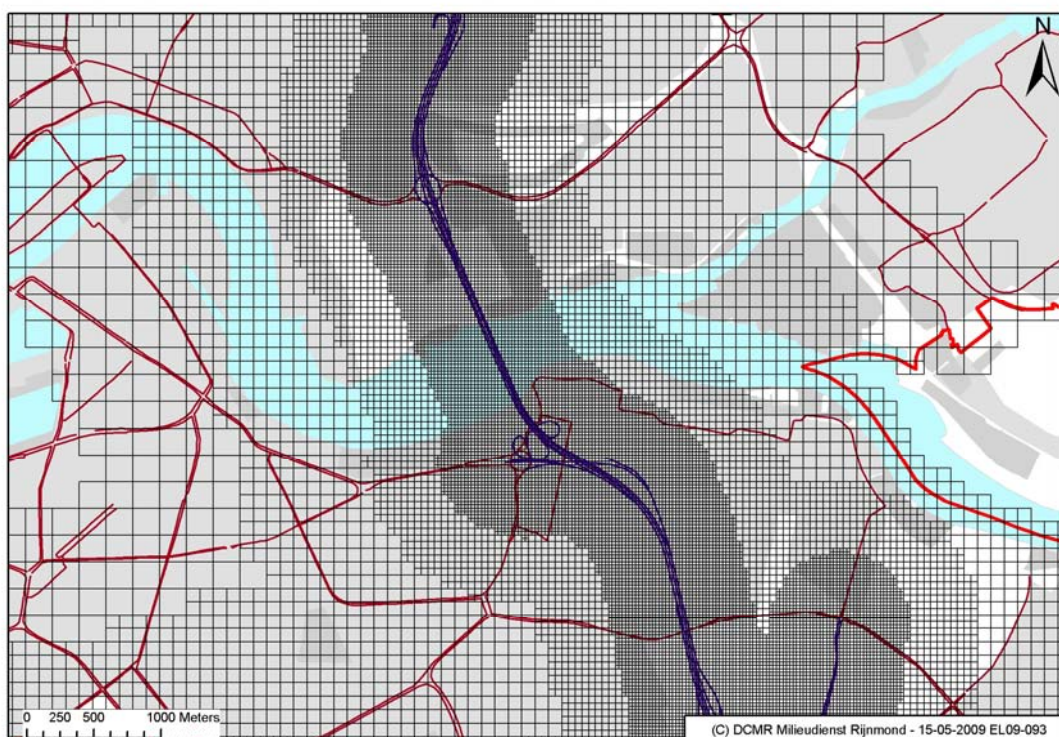
Deze bijdrage wordt later toegevoegd aan de totaal berekende concentratie. Deze methodiek kan worden nagebootst met het CAR-model (zie 2.3.4.).

2.3.2.2 Bepaling van de achtergrondconcentratie

De beide modellen gaan verschillend om met het bepalen van de achtergrondconcentratie bij een wegstuk. CAR-II gaat uit van een achtergrondbijdrage die gelijk is aan de grootschalige concentratie Nederland (GCN) van het betreffende km-vak waarin het wegstuk ligt, dus inclusief de bijdrage van het hoofdwegennet (HWN) (snelwegen). Het is bekend dat in een situatie met een knooppunt aan snelwegen de exacte geografische ligging van de snelwegen en de plaats van het receptorpunt in het GCN km-vak van grote invloed zijn op de berekening van de GCN in het betreffende km-vak⁸. Kleine verschillen in ligging kunnen tot grote verschillen in GCN waarde leiden.

ST3.0 gaat als achtergrond uit van de GCN minus de bijdrage van het HWN. De bijdrage van de snelweg(en)⁹ wordt, in voorkomende gevallen, daarbij opgeteld met behoud van de berekende concentratiegradiënt. Dit leidt, in de nabijheid van snelwegen, tot een achtergrond met een aanzienlijk hogere resolutie (namelijk lopend van 25x25 meter vakjes nabij de snelweg tot 200x200 meter vakjes op een afstand van 3 km van de weg) dan de GCN. Een illustratie hiervan is te zien in Figuur 4.

Figuur 4: Resolutiepatroon voor de toekenning van de snelweg (HWN) bijdrage



⁸ de berekende waarde op het receptorpunt bepaalt de waarde voor het gehele km-vak

⁹ apart met het VLW-model berekend

2.3.2.3 Totale concentratie langs een wegstuk

In CAR-II wordt de totale concentratie berekend door de GCN achtergrond van het km-vak waarin het wegstuk ligt op te tellen bij de berekende verkeersbijdrage van het OVN-wegstuk. In ST3.0 wordt de totale concentratie berekend door bij elkaar op te tellen: de 'GCN minus HWN', de apart berekende HWN bijdrage van het betreffende vakje (zie Figuur 4) en de verkeersbijdrage van het OVN wegstuk.¹⁰

2.3.3 Toegepaste werkwijze

Voor de in Tabel 1 vermelde wegstukken zijn de berekeningen uitgevoerd met dezelfde invoerbestanden die ST3.0 hanteert voor de berekening van de verkeersbijdrage aan de AB-zijde van het wegstuk. Dit is gedaan voor het jaar 2011 voor zowel PM₁₀ als NO₂ en voor 2015 alleen voor NO₂.

De uitkomsten hiervan zijn vergeleken met de uitkomsten van ST3.0, als volgt:

1. op basis van de berekende totale concentratie langs het betreffende wegstuk
2. op basis van de verkeersbijdrage van het betreffende wegstuk

ad 2: De verkeersbijdrage van het betreffende OVN-wegstuk is bij een CAR-berekening bepaald door van de totale concentratie de GCN-achtergrond af te trekken. In ST3.0 is deze bepaald door van de totale concentratie de 'GCN minus HWN' en de HWN-bijdrage¹¹ af te trekken. Dit mag alleen voor een situatie waarin geen sprake is van gescheiden rijbanen. De in Tabel 1 geselecteerde wegstukken voldoen hieraan. Op de situatie met gescheiden rijbanen wordt in de alinea hieronder ingegaan.

2.3.4 Gescheiden rijbanen

In ST3.0 wordt in een situatie met gescheiden rijbanen (brede middenberm) de bijdrage van de andere rijrichting apart berekend en opgeteld bij de bijdrage aan de zijde van de onderzochte rijrichting. Een voorbeeld hiervan doet zich voor op de Burgemeester van Walsumweg. De afstand tussen het midden van beide rijrichtingen is daar 20 meter. In deze studie is, om een vergelijking te kunnen maken met de in ST3.0 berekende bijdrage, langs één wegstuk op deze weg de verkeersbijdrage berekend met CAR-II en wel als volgt. De bijdrage is bepaald op basis van de verkeerssamenstelling en –intensiteit op de rekenafstand behorende bij de rijrichting AB en de verkeerssamenstelling en –intensiteit van rijrichting BA op deze rekenafstand + 20 meter. De som hiervan is aangemerkt als de verkeersbijdrage langs het wegstuk aan de AB-zijde.

2.4 Beoordelingskader

De modellen Pluim Snelweg en VLW (het rekenhart van ST3.0) zijn bij VROM aangemeld en gecertificeerd als zijnde implementaties van SRM2. **De modellen staan juridisch niet ter discussie.** Alle hier gebruikte modellen zijn goedgekeurd en voldoen daarmee aan de eisen van het RBL.

Bij het vergelijken van de modelresultaten in deze rapportage is gezocht naar een geschikt referentiekader om de gevonden verschillen te kunnen beoordelen. Er is voor gekozen om twee beschrijvingen te gebruiken uit Europese dan wel Nederlandse wetgeving over de minimale modelkwaliteit.

¹⁰ In de saneringstool is (bij aanklikken van een wegstuk) de HWN bijdrage niet als zodanig zichtbaar.

Deze is weergegeven, samen met de eventuele bijdrage van de andere rijrichting in geval van gescheiden rijbanen, als 'externe bron'.

¹¹ de gehanteerde HWN bijdrage is door Goudappel Coffeng per wegstuk aangeleverd

De twee normen zijn:

1. In de Europese luchtkwaliteitwetgeving (Directive 2008/50/EC van 21 mei 2008) wordt ingegaan op een minimale kwaliteit van berekende concentraties ten opzichte van 'de werkelijke concentraties'¹². De toegestane marges zijn aanzienlijk en zijn een indicatie van de haalbare nauwkeurigheid onder praktijkomstandigheden.

Aannemende dat het ene model in deze rapportage (zonder te weten welke) perfect de situatie beschrijft kunnen de maximaal geaccepteerde verschillen worden berekend. Voor NO₂ is het maximaal toegestane verschil dan 12 µg/m³ (op het niveau van de grenswaarde) en voor fijn stof 20 µg/m³.

2. In de Nederlandse luchtkwaliteitwetgeving RBL staat daarnaast een beschrijving van een modelkwaliteit van standaard rekenmethodes onder bepaalde condities¹³. In artikel 72 wordt enig handvat gegeven voor realistisch te verwachten en mogelijk acceptabele verschillen tussen verschillende verspreidingsmodellen voor een theoretische voorbeeldsituatie.

Bij de kwaliteitstoets die het RBL voor goedkeuring hanteert (die dus een andere toepassing heeft en die strikt genomen alleen op de referentiesituatie van toepassing is en niet in de praktijk) wordt als maximaal toegestaan verschil (bij een totale concentratie van 40 µg/m³) voor het OWN, een waarde van 6 µg/m³ voor NO₂, en 4 µg/m³ voor PM₁₀ aangegeven. Voor HWN komt dit neer op 4 µg/m³ voor zowel NO₂ als PM₁₀.

Beide kwaliteitsbeschrijvingen worden in dit rapport toegepast bij de vergelijking van modelresultaten.

Verschillen tussen verspreidingsmodellen kunnen optreden doordat:

- het verspreidingsmechanisme mathematisch anders wordt beschreven en/of
- de vertaling van de fysieke werkelijkheid naar rekenkundige invoer voor het model anders verloopt.

Met nadruk wordt gesteld dat gevonden verschillen geen voorkeur voor een van beide modellen (of betere modelleeraanpak) inhouden. Uit de hier gepresenteerde vergelijking kan niet worden afgeleid of de ene aanpak de voorkeur verdient boven de andere.

¹² Bij het door middel van berekening vaststellen van concentraties van verontreinigende stoffen in de buitenlucht, wordt gebruik gemaakt van een methode met behulp waarvan concentraties op een zodanige wijze vastgesteld kunnen worden, dat deze:

- voor stikstofdioxide bij wegen niet meer dan 30 procent van de werkelijke jaargemiddelde concentraties afwijken;

- voor zwevende deeltjes (PM₁₀) niet meer dan 50 procent van de werkelijke jaargemiddelde concentraties en niet meer dan een factor twee van de werkelijke vierentwintig-uurgemiddelde.

¹³ Verkort weergegeven: In artikel 72 wordt aangegeven dat voor berekeningen aan het OWN in een beschreven theoretische referentiecasi, mogelijk afwijkingen van 15% geaccepteerd kunnen worden voor de totale NO₂ concentratieberekening (achtergrond + bijdrage), en 10 % voor PM₁₀ concentratieberekeningen. Voor het HWN worden bij de gegeven theoretische referentiecasi van het RBL afwijkingen van 10 % van de referentiewaarde mogelijk geaccepteerd.

3 Resultaten

3.1 Hoofdwegennet

In de vergelijking voor het hoofdwegennet, zijn berekende snelwegbijdragen van beide modellen voor verschillende omstandigheden tegen elkaar uitgezet. Het gaat hier om 897 wegvakken van de snelwegen van de ruit van Rotterdam. De meegenomen wegvakken hebben de volgende variatie in invoerparameters:

Tabel 2: Variatie in invoerparameters bij HWN analyse van de onderzochte wegvakken.

Parameter	Minimale waarde	Maximale waarde	Eenheid
Verkeersintensiteit	236	110.000	Voertuigaantal per 24 uur
% vrachtverkeer	1	18	%
Ruwheid	1	4	Ruwheidsklasse
Schermhogte	0	6	Hoogte in meters
Weghoogte	-2	6	Hoogte in meters
Congestiefactor	0	20	% congestie (geen 'free flow doorstroming') in verkeer

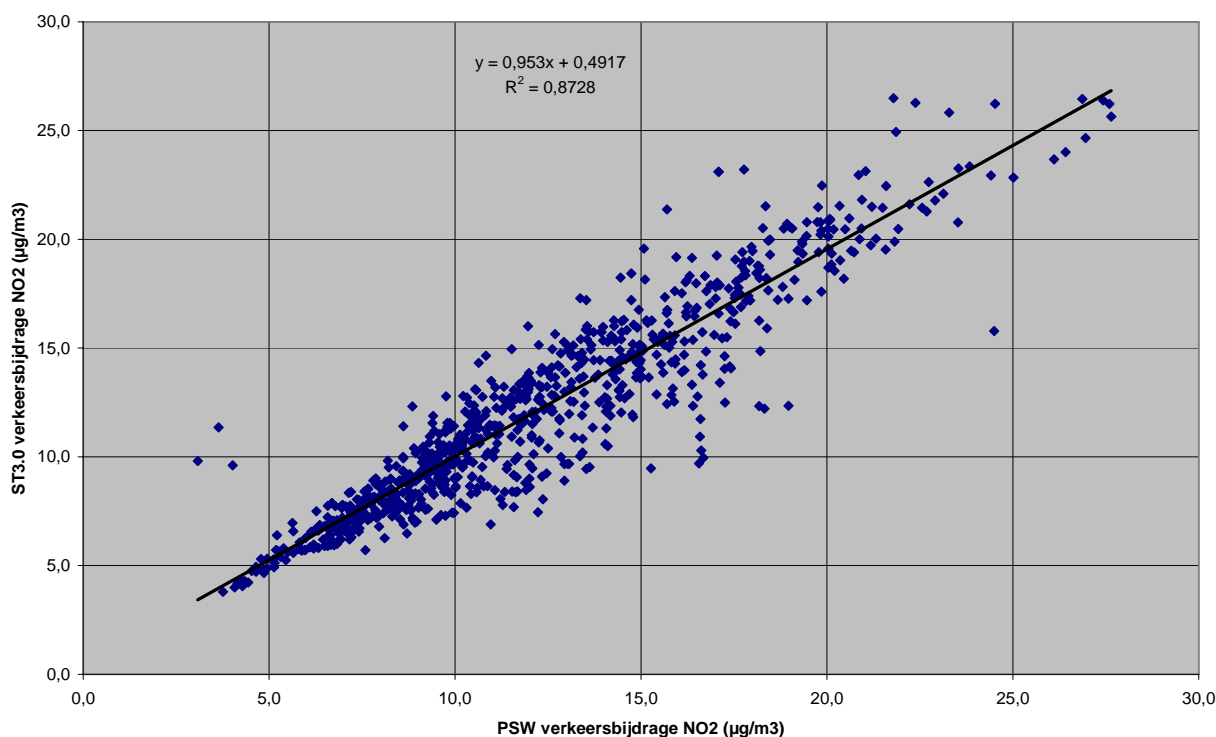
3.1.1 Eerste bevindingen

De eerste testresultaten lieten systematische verschillen zien tussen de concentratiebijdragen berekend met ST3.0 en met Pluim Snelweg. Met medewerking van het RIVM is aangetoond dat dit werd veroorzaakt doordat in ST3.0 niet de meest recente emissiefactoren waren gebruikt voor het hoofdwegennet. ST3.0 is hier vervolgens voor alle zichtjaren op aangepast. **Alle hieronder besproken resultaten hebben betrekking op een vergelijking met de geactualiseerde versie van ST3.0.**

3.1.2 Vergelijking van NO₂ bijdragen op HWN

Een vergelijking van de resultaten van beide modellen voor NO₂ is weergegeven in figuur 5.

Figuur 5: Vergelijking snelwegbijdrage voor NO₂ volgens ST3.0 en Pluim Snelweg



De figuur laat zien dat de met lineaire regressie bepaalde beste trendlijn een richtingscoëfficiënt van 0,95 heeft en een klein intercept. Als echter de berekende NO₂ verkeersbijdragen van Pluim Snelweg gedeeld worden door de verkeersbijdragen van ST3.0 is de verhouding 1.0. Wel is te zien dat, hoewel het gemiddelde verschil tussen de Pluim Snelweg en de ST3.0 berekeningen van alle geanalyseerde wegvakken, -0,07 is, het verschil op een enkele locatie op kan lopen tot 8 µg/m³.

In Tabel 3 wordt de frequentieverdeling van de absolute verschillen weergegeven.

Tabel 3: Verschillen in berekende NO₂-bijdrage, weergegeven als de resultaten van ST3.0 minus de resultaten van Pluim Snelweg

Verskil in µg/m ³	Aantal receptorpunten	% receptorpunten
<-3	45	5,0
-3 tot -2	49	5,5
-2 tot -1	100	11,1
-1 tot 0	249	27,8
0 tot 1	267	29,8
1 tot 2	132	14,7
2 tot 3	32	3,6
> 3	23	2,6
Totaal	897	100

Uit Tabel 3 is af te leiden dat voor 57% van de onderzochte wegvakken het verschil tussen beide modellen binnen een bandbreedte van -1 tot +1 µg/m³ ligt. Voor de bandbreedte -2 tot +2 µg/m³ is dit 83%. In Figuur 6 is te zien welke wegstukken dit betreft.

Figuur 6: Geografische weergaven van de bandbreedte -2 tot $+2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2

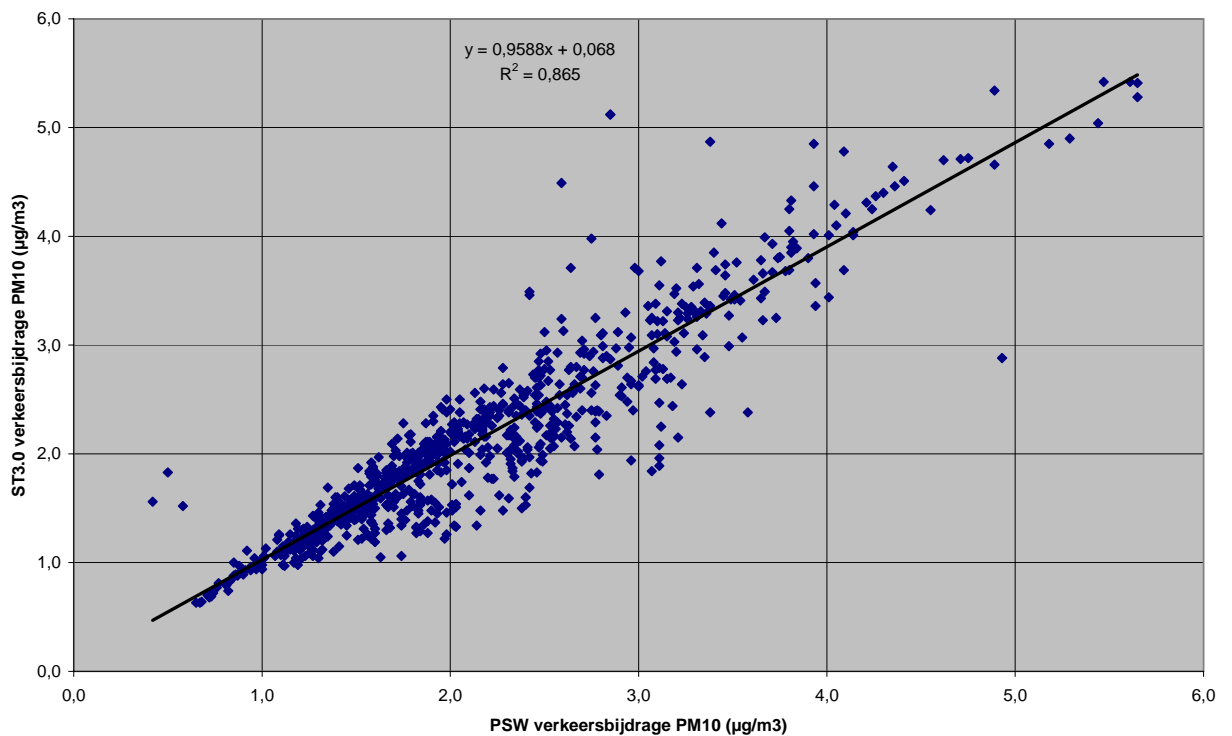


Figuur 6 laat zien dat bij de rekenpunten die buiten de bandbreedte van -2 tot $+2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vallen er over het algemeen sprake is van een bijzondere situatie zoals een verhoogde wegligging, op- en afritten, brug, klaverbladstructuur e.d..

3.1.3 Vergelijking van PM_{10} bijdragen op HWN

Een vergelijking van de resultaten op het HWN van beide modellen voor PM_{10} van de doorge-rekende wegvakken is weergegeven in figuur 7.

Figuur 7: Vergelijking van de snelwegbijdrage PM₁₀ volgens ST3.0 en Pluim Snelweg



De figuur laat zien dat de met lineaire regressie bepaalde beste trendlijn een richtingscoëfficiënt van 0,96 heeft en een klein intercept. Als echter de berekende PM₁₀ verkeersbijdragen van Pluim Snelweg gedeeld wordt door de verkeersbijdragen van ST3.0 is de verhouding 1,0. Verderom is te zien dat, hoewel het gemiddelde verschil tussen de Pluim Snelweg en de ST3.0 berekeningen van alle geanalyseerde wegvakken te samen, zeer klein is (-0,02), het verschil in de verkeersbijdrage op een enkele locatie op kan lopen tot iets meer dan 2 µg/m³.

In Tabel 4 is een frequentieverdeling van de absolute verschillen weergegeven.

Tabel 4.: Verschillen in berekende PM₁₀ bijdrage, weergegeven als ST3.0 minus Pluim Snelweg

Verskil in µg/m ³	Aantal receptorpunten	% receptorpunten
<- 1,5	0	0,0
-1,5 tot -1,0	7	0,8
-1,0 tot -0,5	40	5,5
-0,5 tot 0,0	357	39,8
0,0 tot 0,5	468	52,2
0,5 tot 1,0	15	1,7
1,0 tot 1,5	7	0,8
> 1,5	3	0,3
totaal	897	

Uit de tabel is af te leiden dat voor 92% van de onderzochte wegvakken het verschil tussen beide modellen binnen een bandbreedte van -0,5 tot 0,5 µg/m³ ligt. Voor 98% van alle wegvakken werd een verschil tussen beide modelresultaten gevonden binnen een bandbreedte van -1 tot +1 µg/m³. Welke wegstukken dit betreft is weergegeven in Figuur 10.

Figuur 10: Geografische weergaven van de bandbreedte -1 tot $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10}



3.1.4 Beoordeling

Aannemende dat het ene model in deze rapportage perfect de situatie beschrijft kunnen aan de hand van de Europese Richtlijn (zie 2.4) de maximaal geaccepteerde verschillen worden berekend. Voor NO_2 is het maximaal toegestane verschil dan $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (op het niveau van de grenswaarde) en voor fijn stof $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hieraan voldoen alle vergeleken observaties.

Uitgaande van maximaal 10% verschil (RBL, artikel 72) in concentraties komt, omgerekend, op het HWN overeen voor NO_2 en PM_{10} (bij een totale concentratie van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) met een verschil van $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dat aanvaardbaar wordt gevonden. Voor PM_{10} voldoen in deze rapportage alle waarden hier aan, voor NO_2 voldoet 83% en 17% niet.

3.2 Onderliggend wegennet

3.2.1 Vergelijking van berekende totale concentraties

De resultaten van de vergelijking op basis van de berekende totale concentraties van de wegstukken zijn weergegeven in Tabel 5 en 6 respectievelijk voor PM_{10} en NO_2 voor het jaar 2011. Voor NO_2 zijn in Tabel 7 ook de resultaten voor 2015 weergegeven¹⁴.

¹⁴ In 2015 moet de grenswaarde voor NO_2 gehaald zijn. Voor PM_{10} is dit in 2011.

Tabel 5: Vergelijk in berekende totale concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) met CAR-II en met ST3.0 voor PM_{10} (2011)

Nr	Wegstuk	CAR-II	ST3.0	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	26,5	26,6	-0,1
2	Boezemlaan (RDAM)	28,7	28,4	0,3
3	Maasboulevard (RDAM)	29,8	29,7	0,1
4	Terbregseweg (RDAM)	27,6	27,5	0,1
5	Van Cittersstraat (RDAM)	27,6	27,5	0,1
6	Oranjestraat (RDAM)	28,5	28,4	0,1
7	Van Cittersstraat (RDAM)	28,4	28,3	0,1
8	Beukelsweg (RDAM)	29,2	29,1	0,1
9	Westzeedijk (RDAM)	28,1	28,1	0,0
10	Rochussenstraat (RDAM)	29,2	29,2	0,0
11	Terbregseweg (RDAM)	28,8	27,7	1,1
12	Molenlaan (RDAM)	27,8	27,8	0,0
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	29,9	29,8	0,1
14	Zwaanshals (RDAM)	28,8	28,8	0,0
15	Schenkelweg (SPK)	25,8	25,7	0,1
16	Vulcaanweg (VLD)	26,9	26,8	0,1
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	27,9	27,4	0,5

Tabel 6: Vergelijk in de totale concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) berekend met CAR-II en met ST3.0 voor NO_2 (2011)

Nr	Wegstuk	CAR-II	ST3.0	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	37,0	38,0	-1,0
2	Boezemlaan (RDAM)	38,9	38,6	0,3
3	Maasboulevard (RDAM)	41,7	41,7	0,0
4	Terbregseweg (RDAM)	35,9	36,1	-0,2
5	Van Cittersstraat (RDAM)	34,4	34,1	0,3
6	Oranjestraat (RDAM)	40,3	40,5	-0,2
7	Van Cittersstraat (RDAM)	37,5	37,2	0,3
8	Beukelsweg (RDAM)	40,9	40,7	0,2
9	Westzeedijk (RDAM)	37,0	37,3	-0,3
10	Rochussenstraat (RDAM)	41,2	41,3	-0,1
11	Terbregseweg (RDAM)	41,5	36,5	5,0
12	Molenlaan (RDAM)	36,8	36,4	0,4
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	42,0	42,2	-0,2
14	Zwaanshals (RDAM)	38,9	39,0	-0,1
15	Schenkelweg (SPK)	30,6	30,6	0,0
16	Vulcaanweg (VLD)	35,0	34,8	0,2
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	35,4	34,9	0,5

Tabel 7 : Vergelijk in de totale concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) berekend met CAR-II en met ST3.0 voor NO_2 (2015)

Nr	Wegstuk	CAR-II	ST3.0	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	33,8	34,9	-1,1
2	Boezemlaan (RDAM)	35,0	34,2	0,8
3	Maasboulevard (RDAM)	38,0	37,7	0,3
4	Terbregseweg (RDAM)	31,7	31,4	0,3
5	Van Cittersstraat (RDAM)	31,2	30,9	0,3
6	Oranjestraat (RDAM)	35,9	35,9	0,0
7	Van Cittersstraat (RDAM)	34,0	33,6	0,4
8	Beukelsweg (RDAM)	38,8	38,4	0,4
9	Westzeedijk (RDAM)	34,5	34,8	-0,3
10	Rochussenstraat (RDAM)	37,0	36,9	0,1
11	Terbregseweg (RDAM)	36,7	32,0	4,7
12	Molenlaan (RDAM)	32,5	31,9	0,6
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	38,0	37,9	0,1
14	Zwaanshals (RDAM)	34,7	34,8	-0,1
15	Schenkelweg (SPK)	28,5	28,3	0,2
16	Vulcaanweg (VLD)	32,5	32,1	0,4
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	31,9	30,7	1,2

De met de beide modellen berekende totale concentratie kan soms aanzienlijk verschillen. Dit kan worden verklaard door een andere behandeling van de achtergrond zoals beschreven is in 2.3.2.2.

3.2.2 Vergelijking op basis van berekende verkeersbijdrage

Naast een vergelijking op het niveau van de totale concentraties zoals hierboven is uitgevoerd, worden ook de berekende verkeersbijdragen vergeleken. Hieruit blijkt namelijk of de beide modellen op dezelfde wijze de verspreiding berekenen. De resultaten van de vergelijking op basis van de verkeersbijdrage zijn weergegeven in Tabel 8, 9 en 10 respectievelijk voor PM_{10} voor het jaar 2011, NO_2 voor 2011 en NO_2 voor 2015 .

Tabel 8 : Vergelijk in berekende verkeersbijdrage ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) met CAR-II en met ST3.0 voor PM_{10} (2011)

Nr	Wegstuk	Verkeersbijdrage (CAR-II)	Verkeersbijdrage (ST3.0)	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	1,6	1,6	0,0
2	Boezemlaan (RDAM)	2,0	2,0	0,0
3	Maasboulevard (RDAM)	2,6	2,6	0,0
4	Terbregseweg (RDAM)	2,3	2,2	0,1
5	Van Cittersstraat (RDAM)	0,9	0,9	0,0
6	Oranjestraat (RDAM)	2,9	2,9	0,0
7	Van Cittersstraat (RDAM)	1,7	1,7	0,0
8	Beukelsweg (RDAM)	2,5	2,6	-0,1
9	Westzeedijk (RDAM)	1,0	1,0	0,0
10	Rochussenstraat (RDAM)	2,2	2,3	-0,1
11	Terbregseweg (RDAM)	2,5	2,5	0,0
12	Molenlaan (RDAM)	2,5	2,5	0,0
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	2,7	2,6	0,1
14	Zwaanshals (RDAM)	1,7	1,8	-0,1
15	Schenkelweg (SPK)	1,6	1,6	0,0
16	Vulcaanweg (VLD)	1,8	1,8	0,0
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	0,3	0,3	0,0

Tabel 9 : Vergelijk in berekende verkeersbijdrage ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) met CAR-II en met ST3.0 voor NO_2 (2011)

Nr	Wegstuk	Verkeersbijdrage (CAR-II)	Verkeersbijdrage (ST3.0)	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	7,9	7,4	0,5
2	Boezemlaan (RDAM)	7,6	7,4	0,2
3	Maasboulevard (RDAM)	9,3	9,3	0,0
4	Terbregseweg (RDAM)	8,7	8,6	0,1
5	Van Cittersstraat (RDAM)	3,4	3,4	0,0
6	Oranjestraat (RDAM)	10,4	10,3	0,1
7	Van Cittersstraat (RDAM)	6,5	6,4	0,1
8	Beukelsweg (RDAM)	9,9	9,9	0,0
9	Westzeedijk (RDAM)	3,8	3,8	0,0
10	Rochussenstraat (RDAM)	8,2	8,1	0,1
11	Terbregseweg (RDAM)	9,1	9,2	-0,1
12	Molenlaan (RDAM)	9,6	9,5	0,1
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	9,0	8,9	0,1
14	Zwaanshals (RDAM)	6,3	6,1	0,2
15	Schenkelweg (SPK)	6,1	6,0	0,1
16	Vulcaanweg (VLD)	6,9	6,9	0,0
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	1,0	1,0	0,0

Tabel 10 : Vergelijk in berekende verkeersbijdrage ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) met CAR-II en met ST3.0 voor NO_2 (2015)

Nr	Wegstuk	Verkeersbijdrage (CAR-II)	Verkeersbijdrage (ST3.0)	CAR II minus ST3.0
1	Reeweg (RDAM)	6,4	6,0	0,4
2	Boezemlaan (RDAM)	6,8	6,6	0,2
3	Maasboulevard (RDAM)	8,6	8,4	0,2
4	Terbregseweg (RDAM)	7,5	7,3	0,2
5	Van Cittersstraat (RDAM)	2,9	2,9	0,0
6	Oranjestraat (RDAM)	8,7	8,5	0,2
7	Van Cittersstraat (RDAM)	5,7	5,6	0,1
8	Beukelsweg (RDAM)	10,5	10,4	0,1
9	Westzeedijk (RDAM)	3,5	3,4	0,1
10	Rochussenstraat (RDAM)	6,6	6,5	0,1
11	Terbregseweg (RDAM)	7,9	7,9	0,0
12	Molenlaan (RDAM)	8,3	8,0	0,3
13	Zaagmolenstraat (RDAM)	8,1	8,0	0,1
14	Zwaanshals (RDAM)	5,3	5,5	-0,2
15	Schenkelweg (SPK)	6,4	6,2	0,2
16	Vulcaanweg (VLD)	6,9	6,7	0,2
17	Gordelweg (RDAM) tzv A20	0,9	0,9	0,0

De met de beide modellen berekende verkeersbijdragen laten een zeer goede match zien. Alleen bij de Reeweg is voor NO_2 een iets groter verschil te zien (maar wel $<10\%$ van de berekende bijdrage). Hier is op dit moment geen verklaring voor. Opvallend is wel dat dit wegstuk (als enige) een zeer hoog percentage vrachtverkeer heeft. Binnen deze steekproef waren geen andere wegstukken waarvoor dit ook gold, waardoor er op dit moment geen vermoeden is of hier sprake is van een oorzakelijk verband.

3.2.3 Situatie bij gescheiden rijbanen

Als voorbeeld van een weg met gescheiden rijbanen is de Burgemeester van Walsumweg gekozen. Tabel 11 laat voor PM_{10} voor het jaar 2011 zien hoe de met ST3.0 berekende bijdrage aan de AB-zijde van een wegstuk zich verhoudt tot de uitkomst van CAR.

Tabel 11: Verkeersbijdrage berekend in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de AB-zijde van de Burgemeester van Walsumweg (gescheiden rijbanen) voor PM_{10} (2011)

ST3.0 Totaal concentratie AB-zijde	ST3.0 GCN minus HWN	ST3.0 HWN bijdrage	ST3.0 Verkeersbijdrage AB-zijde	CAR Bijdrage van AB richting	CAR Bijdrage van BA richting	CAR Totaal bijdrage AB-zijde
29,8	27,0	0,1	2,7	2,1	0,7	2,8

De resultaten laten zien dat de bijdrage van het totale verkeer langs het wegstuk (som van AB- en BA- rijrichting) aan de AB- zijde met ST3.0 en CAR-II vrijwel even hoog worden berekend. Voor NO_2 zijn de verschillen iets groter, nl:

- 2011: ST3.0 berekent een bijdrage van $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en CAR-II van $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2011: ST3.0 berekent een bijdrage van $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en CAR-II van $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

In aanmerking nemende dat de rekenwijze van ST3.0 is nagebootst met CAR-II is ook voor NO_2 sprake van een goede match.

Binnenkort zal de Regeling beoordeling luchtkwaliteit (RBL) worden aangepast en verplichten tot het rekenen met gescheiden rijbanen in situaties met een brede middenberm. Dit zal er toe

leiden dat ook CAR-II deze methodiek standaard gaat toepassen en dat verschillen van dit type verdwijnen.

3.2.4 *Beoordeling*

Aannemende dat het ene model in deze rapportage perfect de situatie beschrijft kunnen aan de hand van de Europese Richtlijn (zie 2.4) de maximaal geaccepteerde verschillen worden berekend. Voor NO₂ is het maximaal toegestane verschil dan 12 µg/m³ (op het niveau van de grenswaarde) en voor fijn stof 20 µg/m³. Hieraan voldoen alle vergeleken observaties.

Uitgaande van maximaal 10% verschil in concentraties voor PM₁₀ en 15% voor NO₂ (RBL, artikel 72), komt, omgerekend, voor het OWN overeen voor NO₂ en PM₁₀ (bij een totale concentratie van 40 µg/m³) met een verschil van respectievelijk 6 en 4 µg/m³, dat aanvaardbaar wordt gevonden. Hieraan voldoen alle vergeleken observaties uit deze rapportage.

3.3 **Discussie**

Hoewel verschillen in uitkomsten van luchtkwaliteitmodellen bij doorrekening van een enkele situatie, bestuurlijk en/of juridisch uiteraard ongewenst zijn, kunnen deze verschillen tussen verschillende modellen in de praktijk niet worden voorkomen zoals de in het RBL gehanteerde bandbreedtes al aangeven. De in deze studie gevonden verschillen zijn minimaal, c.q. vallen binnen de in het RBL gehanteerde bandbreedtes.

3.3.1 *Hoofdwegennet*

Een technisch verschil tussen de werking van Pluim Snelweg en ST3.0 is dat Pluim Snelweg niet de optie heeft om schermen eenzijdig te plaatsen. Bij gebruik van een scherm bij Pluim Snelweg wordt dit scherm automatisch zowel links als rechts van het wegvak geplaatst. Dit heeft als gevolg dat verschillen tussen ST3.0 en Pluim Snelweg groter zullen zijn indien er bij ST3.0 een eenzijdig scherm is doorgerekend.

Ook bij de vertaling van bijzondere situaties zoals verhoogde wegligging, bruggen, klaverbladen e.d. zal de aanpak van beide modellen niet identiek zijn. Kleine verschillen in aanpak kunnen leiden tot andere uitkomsten. Daarnaast is het zo dat in deze situatie (in deze studie) een hogere dichtheid aan rekenpunten optreedt. Bekeken per km-weglengte ontstaat nog een iets positiever beeld.

3.3.2 *Onderliggend wegennet*

Omdat CAR-II eveneens in ST3.0 is ingebouwd, werd verwacht dat een vergelijking van de verkeersbijdrage op het OWN tot kleine verschillen zou leiden. Bij het vergelijken van de totale concentratie zijn daarentegen soms aanzienlijke verschillen gevonden. Dit is goed te verklaren, want ST3.0 gaat uit van een ruimtelijk meer gedetailleerde bijdrage van het HWN in de achtergrondconcentraties dan de standaardberekeningen in CAR-II.

4 Conclusies

4.1 Hoofdwegennet

Uit een eerste vergelijking voor het HWN kwamen verschillen te voorschijn die systematisch bleken te zijn. Met medewerking van het RIVM is aangetoond dat dit werd veroorzaakt doordat in ST3.0 niet de meest recente emissiefactoren waren gebruikt. Naar aanleiding hiervan is ST3.0 (voor alle zichtjaren) aangepast.

In de test met de aldus aangepaste ST3.0 zijn voor de gebruikte testset en testconfiguratie wel verschillen gevonden met het model Pluim Snelweg, maar deze bleken niet meer systematisch te zijn. Het gemiddelde van de verkeersbijdrage van alle onderzochte wegsegmenten is in ST3.0 gelijk aan dat van Pluim Snelweg.

Als referentie voor de interpretatie van de gevonden verschillen is Europese luchtkwaliteit wetgeving en de nationale Regeling beoordeling luchtkwaliteit (RBL) gebruikt. Ontleend aan de Europese regelgeving zou voor het HWN een onderling verschil van $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 en $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} als acceptabel kunnen worden gezien. Uitgaand van de nationale regelgeving zou, omgerekend, voor het HWN een verschil van $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als acceptabel gelden voor zowel NO_2 als PM_{10} .

De resultaten laten voor NO_2 zien dat 83% van de onderzochte punten valt binnen de marge van $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cf. RBL). Een nadere analyse toont aan dat bij de rekenpunten die buiten deze bandbreedte vallen er sprake is van een bijzondere situatie zoals een verhoogde wegligging, brug, klaverbladstructuur e.d.. Bij de vertaling van deze situaties naar het model kunnen kleine verschillen in aanpak leiden tot andere uitkomsten. In deze situatie is bovendien vaak een hogere dichtheid aan rekenpunten. Uitgedrukt per km weglengte is het percentage dat buiten de hier gehanteerde bandbreedte valt waarschijnlijk lager.

Voor PM_{10} bleek dat alle onderzochte punten binnen deze marge van het RBL vallen.

4.2 Onderliggend wegennet

Voor het OWN zijn de uitkomsten van ST3.0 en CAR-II met elkaar vergeleken. Ook hier zijn Europese luchtkwaliteit wetgeving en nationale Regeling beoordeling luchtkwaliteit (RBL) als referentie gebruikt. Ontleend aan de Europese regelgeving voor het OWN zou eveneens een onderling verschil van $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 en $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} als acceptabel kunnen worden gezien. Uitgaand van de nationale regelgeving zou, omgerekend, voor het OWN een verschil van $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 en $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} als acceptabel gelden.

De onderzochte OWN-wegvakken laten ten aanzien van de berekende totale concentraties tussen ST3.0 en CAR-II soms wel aanzienlijke verschillen zien. Dit is terug te voeren op de wijze van het gebruik van de achtergrondconcentraties; die is namelijk verschillend. ST3.0 gaat uit van een ruimtelijk meer gedetailleerde bijdrage van het HWN in de achtergrondconcentraties dan de standaardberekeningen in CAR-II. Toch vallen deze resultaten binnen de marges van het RBL.

Om het effect van het verschil in benadering van de achtergrondbijdrage uit te sluiten is ook de berekende verkeersbijdrage tussen beide modellen vergeleken. Deze laten een zeer goede match zien.

4.3 Eindconclusie

Op grond van berekeningen van het zichtjaar 2011 blijken de gevonden verschillen tussen ST3.0 (na aanpassing) en de andere modellen beperkt en verklaarbaar. Voor het OWN is de gedetailleerde wijze waarop ST3.0 omgaat met de bijdrage van het HWN conceptueel beter dan die van de standaardmethode uit het RBL (Regeling beoordeling luchtkwaliteit).

Op grond van de testresultaten uit deze steekproef lijkt de conclusie dat 'ST3.0 voldoet aan de minimum eisen die de EU stelt aan modellen' gerechtvaardigd.

Gezien de complexiteit en dynamiek van deze materie is het aan te bevelen om ook de output van de toekomstige versies van de saneringstool te verifiëren aan de hand van andere modellen.

Literatuur

[1] Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit, VROM, nr. LMV 2007.109578, houdende regels met betrekking tot het beoordelen van de luchtkwaliteit, 2007.

[2] Gebruikershandleiding Saneringstool 3.0, Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, kenmerk VRO031/Kvw/015, 15 april 2009.

[3] Handleiding Pluim-Snelweg, behorende bij de versie 1.4, 30 maart 2009.

[4] Handleiding webbased CAR, versie 8, InfoMil, 15 april 2009.

Modellen

Saneringstool ST3.0, april 2009 en juni 2009 (aangepaste versie)

CAR-II versie 8.0, april 2009

Pluim Snelweg, versie 1.4, maart 2009

BIJLAGE 1 : CAR-invoerbestanden

2011

Nr	Straat	X(m)	Y(m)	Int. (mvt/etm)	Fractie licht	Fractie middel	Fractie zwaar	Fractie bus	Parkeer beweg.	Snelheids type	Weg tpe	Bomen factor	Reken- afstand	Fractie stagnatie
1	Reeweg	89257	432514	17725	0,58	0,25	0,17	0,00	0	Ve	2	1	19,5	0
2	Boezemlaan	93040	439544	33761	0,97	0,02	0,02	0,00	0	Ve	2	1	15,6	0
3	Maasboulevard	93945	437236	48064	0,98	0,01	0,01	0,00	0	Ve	2	1	16,3	0
4	Terbregseweg	95311	441142	32949	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1	12,9	0
5	Van Cittersstraat	90353	437154	5957	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1,5	7,9	0
6	Oranjestraat	87065	436501	23576	0,99	0,00	0,00	0,01	0	Ve	3b	1	13,2	0
7	Van Cittersstraat	90235	437036	5957	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	3b	1,5	6,8	0
8	Beukelsweg	90262	437242	10926	0,95	0,01	0,01	0,03	0	Ve	3b	1,5	11,1	0
9	Westzeedijk	90833	435471	18161	0,97	0,02	0,02	0,00	0	Ve	4	1	22,3	0
10	Rochussenstraat	90845	436015	20753	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	4	1	14,0	0
11	Terbregseweg	95555	440911	31398	0,98	0,02	0,01	0,00	0	Ve	3a	1	14,1	0
12	Molenlaan	95273	441155	30013	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1	9,9	0
13	Zaagmolenstraat	92878	438829	13366	0,98	0,01	0,01	0,00	0	Vc	3b	1	6,2	0
14	Zwaanshals	93061	438853	7078	0,96	0,03	0,01	0,00	0	Vc	3b	1	5,0	0
15	Schenkelweg (SPK)	82154	430028	29420	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Vc	2	1	17,2	0
16	Vulcaanweg (VLD)	83575	435561	15766	0,96	0,03	0,02	0,00	0	Vc	2	1	6,3	0
17	Gordelweg tzv A20	92251	439444	3407	0,98	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1,25	14,5	0

2015

Nr	Straat	X(m)	Y(m)	Int. (mvt/etm)	Fractie licht	Fractie middel	Fractie zwaar	Fractie bus	Parkeer beweg.	Snelheids type	Weg tpe	Bomen factor	Reken- afstand	Fractie stagnatie
1	Reeweg	89257	432514	19062	0,58	0,25	0,17	0,00	0	Ve	2	1	19,5	0
2	Boezemlaan	93040	439544	34576	0,96	0,03	0,02	0,00	0	Ve	2	1	15,6	0
3	Maasboulevard	93945	437236	49899	0,98	0,01	0,01	0,00	0	Ve	2	1	16,3	0
4	Terbregseweg	95311	441142	32791	0,96	0,02	0,01	0,01	0	Ve	2	1	12,9	0
5	Van Cittersstraat	90353	437154	6200	0,98	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1,5	7,9	0
6	Oranjestraat	87065	436501	21984	0,99	0,00	0,00	0,01	0	Ve	3b	1	13,2	0
7	Van Cittersstraat	90235	437036	6200	0,98	0,02	0,01	0,00	0	Ve	3b	1,5	6,8	0
8	Beukelsweg	90262	437242	14237	0,96	0,01	0,01	0,02	0	Ve	3b	1,5	11,1	0
9	Westzeedijk	90833	435471	18824	0,95	0,03	0,02	0,00	0	Ve	4	1	22,3	0
10	Rochussenstraat	90845	436015	19210	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	4	1	14,0	0
11	Terbregseweg	95555	440911	31192	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	3a	1	14,1	0
12	Molenlaan	95273	441155	29801	0,97	0,02	0,01	0,01	0	Ve	2	1	9,9	0
13	Zaagmolenstraat	92878	438829	13864	0,98	0,01	0,01	0,00	0	Vc	3b	1	6,2	0
14	Zwaanshals	93061	438853	7251	0,96	0,03	0,01	0,00	0	Vc	3b	1	5,0	0
15	Schenkelweg (SPK)	82154	430028	36557	0,96	0,02	0,02	0,00	0	Vc	2	1	17,2	0
16	Vulcaanweg (VLD)	83575	435561	17696	0,94	0,04	0,03	0,00	0	Vc	2	1	6,3	0
17	Gordelweg tzv A20	92251	439444	3331	0,97	0,02	0,01	0,00	0	Ve	2	1,25	14,5	0