



MNP Rapport 500076004/2006

**Algemene emissiefactoren wegverkeer voor
luchtkwaliteitsberekeningen**

Methodebeschrijving

G.P. Geilenkirchen

Contact:

G.P. Geilenkirchen

Team Ruimte, Infrastructuur en Mobiliteit

Gerben.Geilenkirchen@mnp.nl

© MNP 2006

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Milieu- en Natuurplanbureau, de titel van de publicatie en het jaartal.'

Abstract

Generic emission factors road traffic for air quality calculations

The concentrations of nitrogen dioxide and particulate matter found in ambient air in the Netherlands currently exceed the European limit values on a large scale. Road traffic is a main contributor to this exceedance. Emission factors are used as a measure of the contribution road traffic makes to the ambient air quality. These emission factors give the average emission per kilometre for different types of vehicles and different traffic situations. Every year, the Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP) establishes a set of generic emission factors for Dutch road traffic, which is one of the applications used in the annual update of the CAR-II model (Calculation of Air pollution from Road Traffic). This report describes the methods used for deriving the current set of generic emission factors, established and published in March 2006. These emission factors are surrounded by substantial uncertainty, which cannot be quantified on the basis of current knowledge. Elaborated too is the applicability of the current set of emission factors, which is limited by the methods used for deriving these emission factors.

Key words: emission factors, air quality calculations, CAR-II-model, road traffic

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding voor vaststellen van algemene emissiefactoren	9
1.2 Methodiek voor vaststellen van CAR-emissiefactoren.....	10
1.3 Leeswijzer	10
2 Opbouw van en basis voor CAR-emissiefactoren	11
2.1 Opbouw van huidige set CAR-emissiefactoren.....	11
2.1.1 Stoffen en emissieveroorzakende processen	11
2.1.2 Voertuigcategorieën en snelheidstypen	12
2.2 Parkemissiefactoren voor gepasseerde jaren.....	12
2.2.1 Totale emissies door mobiele bronnen	12
2.2.2 Afleiden van parkemissiefactoren	13
2.2.3 Gebruikte emissiecijfers voor emissiefactoren 1990-2004	14
2.2.4 Gebruikte emissiecijfers voor emissiefactoren 2005	14
2.3 Emissieramingen voor toekomstige jaren	14
2.3.1 Welvaart en Leefomgeving	14
2.3.2 Global Economy-scenario	15
2.3.3 Emissiefactoren voor de periode 2006-2009 en 2016	15
3 Methoden voor afleiden van CAR-emissiefactoren	17
3.1 Aggregatie naar voertuigcategorieën	17
3.1.1 Voertuigcategorieën uit Taakgroep en CAR-II	17
3.1.2 Voertuigcategorie ‘autobussen’	18
3.1.3 Splitsen van parkemissiefactoren voor vrachtauto’s	18
3.2 Emissiefactoren voor stagnerend en normaal stadsverkeer	19
3.2.1 Formules uit COPERT III	19
3.2.2 Afleiden van correctiefactoren van de COPERT-III-formules.....	20
3.2.3 Nauwkeurigheid en toepasbaarheid van COPERT-III-formules.....	21
3.3 Emissiefactoren voor doorstromend stadsverkeer en buitenwegen	22
3.4 Emissiefactoren voor snelwegverkeer	23
3.4.1 80- en 100-km/u-emissiefactoren	23
3.4.2 120-km/u-emissiefactoren	24
4 Onzekerheid en toepasbaarheid van CAR-emissiefactoren	27
4.1 Onzekerheden in emissiecijfers van Taakgroep.....	27
4.1.1 Kennis van onzekerheden in invoergegevens.....	27
4.1.2 Kwalitatieve beschrijving van onzekerheden van invoergegevens	28
4.1.3 Gevolgen voor onzekerheden van totale emissieschattingen	28

4.2	Onzekerheden van methoden voor afleiden van CAR-emissiefactoren	28
4.2.1	COPERT III.....	29
4.2.2	Lineaire interpolatie.....	29
4.2.3	Correctiefactoren afgeleid van TNO-studies.....	30
4.3	Onzekerheden van CAR-emissiefactoren	30
4.4	Toepasbaarheid van emissiefactoren	31
4.4.1	Toepassing van emissiefactoren voor lokale omstandigheden.....	31
4.4.2	Toepasbaarheid van snelwegemissiefactoren in congestiesituaties	32
4.4.3	Toepasbaarheid van emissiefactoren 80 km/u.....	32
5	Nieuwe methodische en inhoudelijke inzichten	33
5.1	Nieuwe inzichten bij vaststellen van huidige CAR-emissiefactoren	33
5.1.1	Nieuwe methoden voor afleiden van emissiefactoren 80 en 120 km/u.....	33
5.1.2	Nieuwe verdeling verkeersprestaties over wegtypen	34
5.1.3	Nieuwe emissieschattingen voor toekomstige jaren.....	34
5.2	Nieuwe methodische inzichten voor komende set CAR- emissiefactoren.....	35
5.2.1	Verbeteringen VERSIT+ ten opzichte van VERSIT.....	35
5.2.2	Toepassing VERSIT+.....	35
5.3	Nieuwe inhoudelijke inzichten voor komende set CAR- emissiefactoren.....	36
5.3.1	Jaarkilometrages	36
5.3.2	Schatting van verdampingsemissies door wegvoertuigen.....	37
5.3.3	Toename van directe NO ₂ -uitstoot door wegvoertuigen	37
	Literatuur	39
	Bijlage 1 Afleiden van parkemissiefactoren voor gepasseerde jaren.....	43
	Bijlage 2 Uitsplitsen van parkemissiefactoren voor vrachtverkeer	47
	Bijlage 3 Formules uit COPERT III	49
	Bijlage 4 Onzekerheden in basisgegevens voor emissiecijfers Taakgroep	51

Samenvatting

Het Milieu- en Natuurplanbureau stelt jaarlijks een set algemene emissiefactoren vast die gebruikt kunnen worden voor luchtkwaliteitsberekeningen. Deze emissiefactoren worden afgeleid van emissiecijfers van de Taakgroep Verkeer en Vervoer van het project Emissieregistratie. De emissiefactoren worden onder meer toegepast in de jaarlijkse update van het CAR-II-model en worden gepubliceerd op het Milieu- en Natuurcompendium. In dit rapport wordt beschreven hoe de huidige set algemene emissiefactoren, die in maart 2006 is gepubliceerd, tot stand is gekomen.

De Europese grenswaarden voor de concentraties stikstofdioxide en fijn stof in de buitenlucht worden momenteel in Nederland nog op veel plaatsen overschreden. Het wegverkeer levert over het algemeen een aanzienlijke bijdrage aan deze overschrijdingen. Om de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen langs verkeerswegen te berekenen, wordt in verspreidingsmodellen gebruik gemaakt van emissiefactoren. Deze emissiefactoren geven per voertuigcategorie, stof en niveau van verkeersafwikkeling de gemiddelde uitstoot per voertuigkilometer.

De huidige set algemene emissiefactoren (verder aangeduid als CAR-emissiefactoren) is op basis van verschillende methoden afgeleid van de emissiecijfers van de Taakgroep. Deze methoden zijn gebaseerd op inzichten uit onderzoeken naar de emissieniveaus van het wegverkeer onder verschillende rij-omstandigheden en worden in dit rapport beschreven. De onzekerheid waarmee de CAR-emissiefactoren omgeven zijn, is relatief groot. Op basis van de huidige kennis is het niet mogelijk een kwantitatieve schatting te geven van deze onzekerheid.

De CAR-emissiefactoren zijn afgeleid van gegevens over de gemiddelde samenstelling en het gemiddelde gebruik van het Nederlandse wagenpark en gebaseerd op de gemiddelde rij-omstandigheden op verschillende typen wegen in Nederland. De emissiefactoren geven geen representatief beeld van de emissieniveaus van het wegverkeer in situaties waarin:

- de samenstelling van de verkeersstroom binnen de vier voertuigcategorieën die in de set emissiefactoren onderscheiden worden, sterk afwijkt van het aandeel van de verschillende soorten voertuigen in de totale verkeersprestaties in Nederland op het desbetreffende wegtype.
- de rij-omstandigheden op een bepaalde weg sterk afwijken van de rij-omstandigheden waarop de CAR-emissiefactoren voor dat wegtype gebaseerd zijn.

In deze situaties wordt aanbevolen locatiespecifieke emissiefactoren vast te stellen. Verder speelt congestie bij het vaststellen van de CAR-emissiefactoren nauwelijks een rol. Toepassing van de CAR-emissiefactoren in situaties waarin sprake is van aanzienlijke congestievorming kan hierdoor leiden tot een onderschatting van de werkelijke emissieniveaus van het wegverkeer.

Voor het vaststellen van de nieuwe set CAR-emissiefactoren, die waarschijnlijk in maart 2007 gepubliceerd wordt, wordt naar verwachting gebruik gemaakt van VERSIT+, een nieuw model van TNO voor het afleiden van emissiefactoren. Dit model is methodisch sterk verbeterd ten opzichte van VERSIT, de voorganger van VERSIT+, die gebruikt is voor het vaststellen van de huidige set CAR-emissiefactoren. Ook worden bij het vaststellen van de nieuwe set CAR-emissiefactoren nieuwe inzichten meegenomen ten aanzien van de verkeersprestaties en verdampingsemissies van het wegverkeer.

Ten slotte heeft recent onderzoek uitgewezen dat het aandeel NO₂ in de NO_x-emissies (som van NO en NO₂) van vooral moderne dieservoertuigen hoger is dan tot op heden is aangenomen. Ook deze nieuwe inzichten worden naar verwachting meegenomen bij het vaststellen van de nieuwe set CAR-emissiefactoren. Verwacht wordt dat het berekende aantal NO₂-knelpunten langs verkeerswegen op basis van de huidige NO₂-aandelen wordt onderschat.

1 Inleiding

Het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) stelt jaarlijks een set algemene emissiefactoren vast voor het wegverkeer in Nederland. Met deze emissiefactoren kan de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen langs verkeerswegen berekend worden. Het MNP tracht met de emissiefactoren de uitvoering van de regelgeving uit het Besluit luchtkwaliteit 2005 te ondersteunen. De emissiefactoren worden afgeleid van emissiecijfers voor het wegverkeer in Nederland. Deze emissiecijfers worden jaarlijks vastgesteld door de Taakgroep Verkeer en Vervoer van de nationale Emissieregistratie (<http://www.emissieregistratie.nl>) en onder meer gepubliceerd in de Milieubalans (MNP, 2006). De huidige set algemene emissiefactoren is in maart 2006 gepubliceerd. Dit rapport bevat een beschrijving van de wijze waarop deze set is afgeleid. Ook wordt kort ingegaan op nieuwe methodische en inhoudelijke inzichten die naar verwachting meegenomen zullen worden bij het vaststellen van de nieuwe set algemene emissiefactoren in maart 2007.

1.1 Aanleiding voor vaststellen van algemene emissiefactoren

Luchtverontreiniging kan schadelijke effecten hebben op de gezondheid van de mens en op de natuur. De Europese Unie heeft daarom grenswaarden gesteld aan de concentraties waarin verschillende verontreinigende stoffen in de buitenlucht mogen voorkomen. Deze grenswaarden zijn in Nederland momenteel vastgelegd in het Besluit luchtkwaliteit 2005 (*Staatsblad*, 316). De grenswaarden voor stikstofdioxide (NO₂), die in 2010 van kracht worden, en de grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀), die reeds sinds begin 2005 van kracht zijn, worden op dit moment in Nederland nog op veel plaatsen overschreden. Volgens de meest recente inzichten zullen zich ook in toekomstige jaren overschrijdingen van deze grenswaarden blijven voordoen (Folkert en Wieringa, 2006).

Het wegverkeer is een belangrijke emissiebron van stikstofoxiden (NO_x) en PM₁₀ op leefniveau en levert daarmee een belangrijke bijdrage aan veel overschrijdingen van de NO₂- en PM₁₀-grenswaarden in Nederland. Om de omvang van deze bijdrage vast te stellen, wordt over het algemeen gebruik gemaakt van verspreidingsmodellen. Voor het berekenen van de totale uitstoot van een bepaalde stof door een verkeersstroom maken deze modellen gebruik van emissiefactoren, die voor verschillende voertuigtypen en rij-omstandigheden de gemiddelde uitstoot van de desbetreffende stof per voertuigkilometer geven.

Het CAR-II-model is een verspreidingsmodel waarmee op relatief snelle en eenvoudige wijze inzicht verkregen kan worden in de luchtverontreiniging langs verkeerswegen en de bijdrage van een verkeersstroom hieraan (Jonkers en Teeuwisse, 2006). CAR-II is ontwikkeld als screeningsmodel: het is niet het geavanceerdste verspreidingsmodel dat beschikbaar is. Voor emissieberekeningen gebruikt het model een set algemene emissiefactoren die per stof,

voertuigcategorie en snelheidstype de gemiddelde uitstoot geven per voertuigkilometer. Het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) is verantwoordelijk voor het vaststellen van deze set emissiefactoren. De set wordt jaarlijks gepubliceerd op het Milieu- en Natuurcompendium (<http://www.mnp.nl/mnc/index-nl.html>). In het vervolg van dit rapport worden deze emissiefactoren aangeduid als de ‘CAR-emissiefactoren’.

1.2 Methodiek voor vaststellen van CAR-emissiefactoren

De CAR-emissiefactoren voor gepasseerde jaren worden afgeleid van emissiecijfers van de Taakgroep Verkeer en Vervoer van het project Emissieregistratie (kortweg de Taakgroep). De Taakgroep schat jaarlijks de emissies van milieuverontreinigende stoffen door het verkeer en vervoer (waaronder het wegverkeer) in Nederland. De emissiecijfers voor het wegverkeer worden uitgesplitst naar drie wegtypen: wegen binnen de bebouwde kom (WT1), buitenwegen (WT2) en snelwegen (WT3). Van de emissiecijfers leidt de Taakgroep per wegtype zogenaamde ‘parkemissiefactoren’ af, die voor verschillende voertuigcategorieën en luchtverontreinigende stoffen de gemiddelde uitstoot geven in gram per voertuigkilometer. De CAR-emissiefactoren voor gepasseerde jaren worden door het MNP afgeleid van deze parkemissiefactoren.

De Taakgroep doet alleen emissieschattingen voor gepasseerde jaren. Voor het afleiden van CAR-emissiefactoren voor toekomstige jaren maakt het MNP gebruik van emissieramingen. De meest recente emissieramingen voor verkeer en vervoer zijn gedaan in het kader van de studie ‘Welvaart en Leefomgeving’ (CPB, MNP en RPB, 2006). De huidige CAR-emissiefactoren voor toekomstige jaren zijn afgeleid van de emissieramingen uit deze studie.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt beschreven hoe de huidige set CAR-emissiefactoren, die in maart 2006 is gepubliceerd en toegepast is in versie 5.0 van het CAR-II-model, is afgeleid. In hoofdstuk 2 wordt daartoe in eerste instantie een beschrijving gegeven van de opbouw van de set. Ook wordt in dit hoofdstuk kort toegelicht hoe de voor het afleiden van de huidige set gebruikte parkemissiefactoren en emissieramingen zijn vastgesteld door respectievelijk de Taakgroep en het MNP. In hoofdstuk 3 worden de methoden beschreven waarmee de huidige CAR-emissiefactoren zijn afgeleid van de parkemissiefactoren en emissieramingen, waarna in hoofdstuk 4 een beschrijving volgt van de kwaliteit en toepasbaarheid van de huidige set CAR-emissiefactoren. Ook bevat dit hoofdstuk een beschrijving van de belangrijkste nieuwe methodische en inhoudelijke inzichten die bij het vaststellen van de huidige set zijn meegenomen. In hoofdstuk 5 wordt ten slotte een beschrijving gegeven van diverse nieuwe inzichten die hoogstwaarschijnlijk komend jaar bij het vaststellen van de nieuwe set CAR-emissiefactoren meegenomen zullen worden.

2 Opbouw van en basis voor CAR-emissiefactoren

De set CAR-emissiefactoren die het MNP jaarlijks vaststelt, is gedifferentieerd naar stof, voertuigcategorie en snelheidstype. In paragraaf 2.1 wordt de differentiatie van de huidige set nader toegelicht. De huidige set emissiefactoren is afgeleid van parkemissiefactoren van de Taakgroep en van emissieramingen uit de studie *Welvaart en Leefomgeving*. In paragraaf 2.2 en 2.3 wordt een korte toelichting gegeven op de wijze waarop deze parkemissiefactoren en emissieramingen zijn vastgesteld.

2.1 Opbouw van huidige set CAR-emissiefactoren

De set CAR-emissiefactoren die het MNP jaarlijks vaststelt, is ontwikkeld voor toepassing in het CAR-(II)-model. De set bevat daarom emissiefactoren voor de zes stoffen, vier voertuigcategorieën en vijf snelheidstypen die momenteel in het CAR-II-model onderscheiden worden. Daarbuiten worden in de set die op het MNC gepubliceerd is (zie paragraaf 1.1) drie aanvullende snelheidstypen voor snelwegverkeer onderscheiden. De bijbehorende emissiefactoren worden niet toegepast in het CAR-II-model, dat hoofdzakelijk bedoeld is voor binnenstedelijke toepassingen.

2.1.1 Stoffen en emissieveroorzakende processen

De huidige set bevat emissiefactoren voor zes stoffen: koolmonoxide (CO), stikstofoxiden (NO_x), fijn stof (PM₁₀), zwaveldioxide (SO₂), benzeen en benzo(a)pyreen (B(a)P). Benzeen en B(a)P behoren beide tot de koolwaterstoffen (HC), waarbij benzeen tot de Vluchtige Organische Stoffen (VOS) behoort, terwijl B(a)P wordt beschouwd als de belangrijkste indicatorstof voor Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's). Deze zes stoffen worden door het wegverkeer primair bij vier processen geëmitteerd:

1. *Verbrandingsproces in de motor*: tijdens de verbranding van brandstof in de motor kan onder meer CO, NO_x, PM₁₀, SO₂ en HC (waaronder benzeen en B(a)P) vrijkomen.
2. *Verdampingsproces in het brandstofsysteem*: door temperatuurswisselingen kan de brandstof in een voertuig verdampen. Een deel van deze verdampte brandstof komt in de buitenlucht terecht. Verdampingsemissies van wegvoertuigen bestaan voornamelijk uit vluchtige koolwaterstoffen, ofwel VOS.
3. *Slijtageprocessen*: bij het gebruik van een wegvoertuig zijn de banden, remmen en het wegdek aan slijtage onderhevig. Bij deze slijtageprocessen komen deeltjes in de lucht, waaronder fijne deeltjes (PM₁₀).
4. *Verbruik en lekkage motorolie*: bij het verbruik en de lekkage van motorolie kunnen PAK's vrijkomen, waaronder B(a)P.

De Taakgroep gebruikt verschillende methoden om per emissieveroorzakend proces jaarlijks de totale emissies van bovengenoemde stoffen te schatten. In de set CAR-emissiefactoren wordt geen onderscheid gemaakt naar emissieveroorzakende processen: de emissiefactoren geven per stof de totale emissie in gram, milligram of microgram per voertuigkilometer.

2.1.2 Voertuigcategorieën en snelheidstypen

In de set CAR-emissiefactoren wordt conform de CAR-indeling onderscheid gemaakt naar vier voertuigcategorieën: licht wegverkeer, middelzwaar wegverkeer, zwaar wegverkeer en autobussen. Ook de indeling naar snelheidstypen komt overeen met de CAR-indeling: de set bevat emissiefactoren voor de vijf snelheidstypen (inclusief bijbehorende gemiddelde rijnsnelheden) die het CAR-II-model onderscheidt. Dit zijn stagnerend stadsverkeer (gemiddelde rijnsnelheid van 13 km/u), normaal stadsverkeer (gemiddelde rijnsnelheid van (middel)zwaar wegverkeer is 19 km/u en van licht wegverkeer 21 km/u), doorstromend stadsverkeer (26 km/u), buitenwegen (44 km/u) en snelwegen (90/110 km/u).

Voor luchtkwaliteitsberekeningen langs snelwegen wordt in de set CAR-emissiefactoren nader onderscheid gemaakt naar drie snelheidstypen, gebaseerd op de drie algemeen voorkomende snelheidsregimes op het Nederlandse snelwegennet: 80 km/u, 100 km/u en 120 km/u. In voorgaande jaren werd deze differentiatie voor alle stoffen toegepast, dit jaar is deze differentiatie alleen toegepast voor de beleidsmatig relevantste stoffen (NO_x en PM₁₀).

2.2 Parkemissiefactoren voor gepasseerde jaren

De CAR-emissiefactoren voor gepasseerde jaren zijn afgeleid van emissiecijfers van de Taakgroep Verkeer en Vervoer van het project Emissieregistratie. De Taakgroep bestaat uit vertegenwoordigers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandelingen (RIZA), TNO en het MNP.

2.2.1 Totale emissies door mobiele bronnen

De Taakgroep is verantwoordelijk voor jaarlijkse schattingen van de totale uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door mobiele bronnen in Nederland. Het wegverkeer levert een aanzienlijke bijdrage aan deze uitstoot. De Taakgroep definieert het wegverkeer als 'alle gemotoriseerde voertuigen met kenteken die over de openbare weg voortbewegen' (Klein et al., 2006, in voorbereiding). De jaarlijkse emissies door het wegverkeer in Nederland worden geschat op basis van volumegegevens en basisemissiefactoren. De volumegegevens hebben, afhankelijk van de stof waarvoor de emissie geschat wordt, betrekking op de jaarkilometrages per voertuigcategorie of de door het wegverkeer in Nederland verbruikte hoeveelheid brandstof. De basisemissiefactoren geven per stof en voertuigklasse de gemiddelde uitstoot per emissiebepalende eenheid (bijvoorbeeld per dag, per kilometer of per liter verbruikte

brandstof). Een voertuigklasse wordt gedefinieerd door de voertuigcategorie (personenauto, vrachtauto, etc.), brandstofsoort (benzine, diesel, LPG), gewichtsklasse (licht, middelzwaar, zwaar) en milieuklasse (Euro-1, Euro-2, etc.).

De basisemissiefactoren voor de CO-, NO_x-, PM₁₀- en VOS-verbrandingsemissies worden afgeleid door TNO. De huidige set CAR-emissiefactoren is (indirect) afgeleid van basisemissiefactoren die zijn vastgesteld met het Verkeers Situatie model (VERSIT). Dit model is gebaseerd op de meetresultaten uit het steekproefcontroleprogramma, waarin TNO jaarlijks in opdracht van het Ministerie van VROM ongeveer 50 typen personenauto's en 10 typen vrachtauto's controleert op hun emissieprestaties (Van de Burgwal, 2004). De voertuigen worden zodanig gekozen dat een representatief beeld ontstaat van de emissieprestaties van het Nederlandse wagenpark. De resultaten van de metingen worden in VERSIT gebruikt om emissieniveaus af te leiden voor verschillende rij-omstandigheden en voertuigklassen. De wijze waarop dit gebeurt wordt nader toegelicht in Bijlage 1.

De door de Taakgroep gebruikte basisemissiefactoren voor SO₂-verbrandingsemissies en voor verdampings-, slijtage- en olieverbrijng en olie lekkage-emissies zijn veelal afgeleid van internationale literatuur. In Bijlage 1 wordt tevens een korte toelichting gegeven op de wijze waarop deze emissies geschat worden.

2.2.2 Afleiden van parkemissiefactoren

De Taakgroep splitst de geschatte totale emissies per voertuigcategorie uit naar de drie eerder genoemde wegtypen. De totale emissies per voertuigcategorie en wegtype worden vervolgens gedeeld door de verkeersprestaties van de voertuigcategorie op het desbetreffende wegtype, waarmee de parkemissiefactoren verkregen worden. De parkemissiefactoren worden jaarlijks gepubliceerd op Statline van het CBS (<http://statline.cbs.nl>).

Bij het schatten van de emissiecijfers voor het verkeer en vervoer maakt de Taakgroep jaarlijks gebruik van de meest recente methodische en inhoudelijke inzichten. Op basis van deze nieuwe inzichten worden emissiecijfers geschat voor het meest recente gepasseerde jaar. Om een consistente emissietijdreeks te verkrijgen, worden deze inzichten ook gebruikt om de emissiecijfers voor eerdere jaren opnieuw te schatten. Gevolg hiervan is dat emissiecijfers voor gepasseerde jaren aan verandering onderhevig blijven. Ook de CAR-emissiefactoren voor gepasseerde jaren kunnen hierdoor van jaar tot jaar wijzigen. De huidige CAR-emissiefactoren voor het jaar 2003, die zijn toegepast in versie 5 van het CAR-II-model, verschillen bijvoorbeeld licht van de CAR-emissiefactoren voor 2003 uit de set CAR-emissiefactoren die vorig jaar is vastgesteld en toegepast is in versie 4 van het CAR-II-model.

In Bijlage 1 is een korte beschrijving opgenomen van de wijze waarop de Taakgroep de totale emissies door het wegverkeer in 2004 heeft geschat (de huidige set emissiefactoren is van deze schattingen afgeleid, zie paragraaf 2.2.3). Voor een uitgebreide beschrijving van de wijze waarop de Taakgroep momenteel de jaarlijkse emissies door mobiele bronnen in Nederland schat, wordt verwezen naar het methoderapport van de Taakgroep (Klein et al., 2006, in voorbereiding).

2.2.3 Gebruikte emissiecijfers voor emissiefactoren 1990-2004

De Taakgroep schat jaarlijks een nieuwe reeks emissiecijfers volgens een vaste cyclus. Medio 2005 zijn de voorlopige emissiecijfers voor de periode 1990-2004 vastgesteld. Deze emissiecijfers zijn vervolgens in maart 2006 definitief vastgesteld. De jaarlijkse update van het CAR-II-model wordt eveneens in maart openbaar gemaakt. De CAR-emissiefactoren dienen daarom jaarlijks voor maart vastgesteld en aangeleverd te worden. Consequentie hiervan is dat de huidige CAR-emissiefactoren gebaseerd zijn op de voorlopige emissiecijfers van medio 2005. Over het algemeen wijken de voorlopige emissiecijfers echter nauwelijks af van de definitieve emissiecijfers.

De voorlopige emissiecijfers voor de periode 1990-2005 zijn medio 2006 vastgesteld. Naar verwachting zal voor het vaststellen van de definitieve emissiecijfers een aantal nieuwe methodische en inhoudelijke inzichten worden toegepast, die nog niet toegepast zijn voor het vaststellen van de voorlopige emissiecijfers (zie ook hoofdstuk 5). Om de nieuwe CAR-emissiefactoren ook op deze inzichten te baseren, wordt komend jaar getracht voor het vaststellen van de nieuwe set gebruik te maken van de definitieve emissiecijfers.

2.2.4 Gebruikte emissiecijfers voor emissiefactoren 2005

De voorlopige emissiecijfers voor 2005 zijn sinds medio 2006 beschikbaar. De huidige CAR-emissiefactoren voor het jaar 2005 zijn daarom niet gebaseerd op emissiecijfers voor dit jaar. De emissiefactoren zijn door lineaire interpolatie afgeleid van de CAR-emissiefactoren voor 2003 en 2004. Hiermee wordt verondersteld dat de ontwikkeling in emissiefactoren van 2003 op 2004 zich doorzet naar 2005. Dit is een vrij grove vereenvoudiging.

2.3 Emissieramingen voor toekomstige jaren

De CAR-emissiefactoren voor 2010, 2015, 2020, 2030 en 2040 zijn afgeleid van schattingen van de verkeersprestaties en de totale emissies in die jaren, afkomstig uit de nieuwe lange-termijn verkenningstudie 'Welvaart en Leefomgeving' (WLO).

2.3.1 Welvaart en Leefomgeving

De lange-termijnverkenningstudie 'Welvaart en Leefomgeving' (CPB, MNP en RPB, 2006) is een gezamenlijk project van het Ruimtelijk Planbureau (RPB), het Centraal Planbureau (CPB) en het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP). In de WLO wordt een beeld geschetst van de wijze waarop de leefomgeving en het ruimtegebruik in Nederland zich in de komende jaren zullen ontwikkelen. Uitgangspunt voor deze toekomstverkenning zijn de vier toekomstscenario's uit de CPB-studie 'Four Futures of Europe', die op hoofdlijnen variëren in de mate van internationale samenwerking en de verdeling tussen publieke en private verantwoordelijkheden (De Mooij en Tang, 2003).

Om de ontwikkeling van het verkeer en vervoer in de komende jaren te beschrijven, zijn in de WLO voor een aantal zichtjaren schattingen gedaan van de samenstelling van het

Nederlandse wagenpark en de verkeersprestaties naar bouwjaar en brandstofsoort. Tevens is een aantal aannames gedaan over de aanscherping van de Europese emissienormen in de periode tot 2040, op basis waarvan voor de zichtjaren basisemissiefactoren zijn geschat. Door de basisemissiefactoren en volumegegevens per zichtjaar te combineren, zijn schattingen verkregen van de totale emissies in de verschillende zichtjaren, uitgesplitst naar de drie wegtypen. Door deze schattingen te delen door de geschatte verkeersprestaties, zijn parkemissiefactoren afgeleid voor de jaren 2010, 2015, 2020, 2030 en 2040. De achtergronden voor de emissieprognoses uit de WLO voor het verkeer en vervoer zijn beschreven in een apart achtergronddocument (Hoen et al., 2006a).

2.3.2 Global Economy-scenario

In de WLO zijn vier toekomstbeelden uitgewerkt. De CAR-emissiefactoren voor toekomstige jaren zijn gebaseerd op de prognoses uit het *Global Economy*-scenario (GE). Het GE-scenario is een marktgericht scenario, dat binnen de internationale handelszones op economisch gebied een grote mate van internationale samenwerking veronderstelt in combinatie met een overheid die zich op haar kerntaken richt (weinig overheidssturing). Dit leidt tot een relatief grote mate van economische groei. Ook is in dit scenario een relatief sterke bevolkingsgroei verondersteld. De uitgangspunten voor dit scenario resulteren voor verkeer en vervoer in een relatief sterke toename van het vracht- en personenverkeer en slechts een beperkte aanscherping van de Europese emissienormen voor wegvoertuigen (alleen Euro-5-normen, geen verdere aanscherping in de jaren daarna).

In de andere scenario's wordt wel een aanscherping van de emissienormen voor wegvoertuigen verondersteld, maar verondersteld is dat deze aanscherping pas na 2020 in werking treedt. Voor de CAR-emissiefactoren heeft de scenariokeuze daarom geen grote invloed op de veronderstelde emissieniveaus in de periode tot 2020 (verschillen in bijvoorbeeld het veronderstelde aandeel diesel in de nieuwverkopen van personenauto's tussen de scenario's leiden wel tot beperkte verschillen in de emissieniveaus van wegvoertuigen in de periode tot 2020).

2.3.3 Emissiefactoren voor de periode 2006-2009 en 2016

De huidige set CAR-emissiefactoren, zoals die momenteel op het MNC staat, bevat ook emissiefactoren voor het jaar 2016. Dit jaar behoort niet tot de zichtjaren waarvoor in de WLO schattingen zijn gedaan van de verkeersemisies en -prestaties. Emissiefactoren voor 2016 zijn daarom door lineaire interpolatie afgeleid van de emissiefactoren voor de zichtjaren 2015 en 2020. Verder bevat het huidige CAR-II-model ook emissiefactoren voor de periode 2006-2009. Deze emissiefactoren zijn door lineaire interpolatie afgeleid van de emissiefactoren voor 2005 en 2010.

3 Methoden voor afleiden van CAR-emissiefactoren

De differentiatie van de parkemissiefactoren naar voertuigcategorieën en wegtypen sluit niet aan bij de voertuigcategorieën en snelheidstypen die het CAR-II-model onderscheidt. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de huidige CAR-emissiefactoren zijn afgeleid van de parkemissiefactoren. In paragraaf 3.1 wordt daartoe de aggregatie van de parkemissiefactoren naar de voertuigcategorieën uit CAR-II beschreven. In paragraaf 3.2, 3.3 en 3.4 wordt vervolgens ingegaan op de desaggregatie naar de verschillende snelheidstypen die CAR-II onderscheidt.

3.1 Aggregatie naar voertuigcategorieën

Bij het vaststellen van de parkemissiefactoren onderscheidt de Taakgroep acht voertuigcategorieën. Binnen deze voertuigcategorieën wordt in sommige gevallen nader onderscheid gemaakt naar brandstofsoort, gewichtsklasse en/of type nabehandelingssysteem (wel of geen katalysator). Het CAR-II-model onderscheidt vier voertuigcategorieën: licht, middelzwaar en zwaar verkeer en autobussen. De parkemissiefactoren voor de acht voertuigcategorieën uit de Taakgroep worden daarom op basis van verkeersprestaties gewogen tot emissiefactoren voor de vier voertuigcategorieën uit het CAR-II-model.

3.1.1 Voertuigcategorieën uit Taakgroep en CAR-II

In Tabel 3.1 is weergegeven hoe de voertuigcategorieën uit de Taakgroep verdeeld zijn over de vier voertuigcategorieën uit CAR-II. Uit de tabel blijkt dat slechts zes van de acht voertuigcategorieën uit de Taakgroep zijn gebruikt voor het afleiden van de set algemene emissiefactoren: de voertuigcategorieën ‘bromfietsen’ en ‘speciale voertuigen’ uit de Taakgroep zijn buiten beschouwing gelaten. Speciale voertuigen zijn bedrijfsvoertuigen die voor bijzondere doeleinden gebruikt worden, zoals brandweerauto's, takelwagens, vuilniswagens, enzovoort. De voertuigcategorie bestelauto's bestaat uit vrachtvoertuigen waarvan het ledig gewicht en het laadvermogen gezamenlijk minder dan 3,5 ton bedraagt. Ongelede vrachtvoertuigen waarvan het ledig gewicht en het laadvermogen gezamenlijk meer dan 3,5 ton bedraagt, worden tot de vrachtauto's gerekend. Trekkers zijn in tegenstelling tot vrachtauto's bedoeld voor het trekken van opleggers.

Tabel 3.1 Verdeling van voertuigcategorieën uit Taakgroep naar voertuigcategorieën CAR-II

CAR-II	Taakgroep
Licht wegverkeer	<ul style="list-style-type: none"> • Personenauto's • Bestelauto's • Motortweewielers
Middelzwaar wegverkeer	<ul style="list-style-type: none"> • Vrachtauto's (< 20 ton GVW*) • Autobussen
Zwaar wegverkeer	<ul style="list-style-type: none"> • Vrachtauto's (> 20 ton GVW*) • Trekkers
Autobussen	<ul style="list-style-type: none"> • Autobussen

*) GVW = Gross Vehicle Weight

3.1.2 Voertuigcategorie 'autobussen'

Uit Tabel 3.1 blijkt dat de parkemissiefactoren voor de voertuigcategorie 'autobussen' uit de Taakgroep gebruikt zijn voor het afleiden van zowel de CAR-emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer als de aparte CAR-emissiefactoren voor autobussen. Met deze werkwijze is aangesloten bij de opzet van het CAR-II-model, dat autobussen tot het middelzware wegverkeer rekent, maar ook als aparte voertuigcategorie onderscheidt. Hiermee wordt de gebruiker van het model de mogelijkheid geboden inzicht te krijgen in de specifieke bijdrage van autobussen aan de luchtverontreiniging. Ook kan de gebruiker het effect berekenen van twee typen maatregelen op deze bijdrage (Jonkers en Teeuwisse, 2006).

Uit Tabel 3.1 komt eveneens naar voren dat de CAR-emissiefactoren voor het middelzware wegverkeer zijn afgeleid van de parkemissiefactoren voor autobussen en voor vrachtauto's met een GVW (Gross Vehicle Weight, ofwel Gewicht Volle Wagen) kleiner dan 20 ton. Wanneer de gebruiker van het CAR-II-model de emissies van autobussen apart berekent op basis van de bijbehorende emissiefactoren, worden de emissiefactoren voor het middelzware wegverkeer in feite alleen gebruikt voor de berekening van de emissies van vrachtauto's < 20 ton GVW. De parkemissiefactoren voor autobussen zijn over het algemeen iets hoger dan de parkemissiefactoren voor vrachtauto's < 20 ton GVW. Dit betekent dat de in dit geval berekende emissies voor het middelzware wegverkeer waarschijnlijk een overschatting vormen van de werkelijke emissieniveaus.

3.1.3 Splitsen van parkemissiefactoren voor vrachtauto's

In de Taakgroep wordt per stof en wegtype één parkemissiefactor vastgesteld voor de voertuigcategorie vrachtauto's. Daarbij wordt geen nader onderscheid gemaakt naar gewichtsklassen. Uit Tabel 3.1 blijkt echter dat vrachtauto's < 20 ton GVW tot het middelzware wegverkeer gerekend worden, terwijl vrachtauto's > 20 ton GVW tot het zware wegverkeer worden gerekend. De parkemissiefactoren voor vrachtauto's uit de Taakgroep zijn hiervoor met correctiefactoren gesplitst in aparte emissiefactoren voor drie

gewichtsklassen: lichte (<10 ton GVW), middelzware (10-20 ton GVW) en zware vrachtauto's (>20 ton GVW).

De correctiefactoren zijn afgeleid van de basisemissiefactoren voor vrachtauto's, afkomstig van TNO. Deze basisemissiefactoren worden door de Taakgroep gebruikt om de totale emissies door vrachtauto's in Nederland te schatten (zie ook Bijlage 1) en zijn gedifferentieerd naar gewichtsklassen en milieuklassen. Door deze basisemissiefactoren te wegen met de verkeersprestaties van de verschillende milieuklassen, zijn emissiefactoren verkregen per gewichtsklasse. Door deze emissiefactoren vervolgens te wegen met de verkeersprestaties van de gewichtsklassen, is een algemene emissiefactor voor vrachtauto's verkregen. Op basis van de verhouding tussen deze algemene emissiefactor en de emissiefactoren voor de drie gewichtsklassen, zijn de parkemissiefactoren voor vrachtauto's gedifferentieerd naar aparte parkemissiefactoren voor lichte, middelzware en zware vrachtauto's. Omdat het MNP niet beschikt over actuele gegevens met betrekking tot de verkeersprestaties van vrachtauto's uit de verschillende gewichtsklassen, zijn deze gegevens afgeleid van andere bronnen. De wijze waarop dit is gedaan, wordt toegelicht in Bijlage 2.

3.2 Emissiefactoren voor stagnerend en normaal stadsverkeer

De Taakgroep stelt per stof en voertuigcategorie parkemissiefactoren vast voor drie wegtypen. In de set CAR-emissiefactoren wordt een nadere differentiatie toegepast naar acht snelheidstypen. De emissiefactoren voor deze snelheidstypen zijn afgeleid van de parkemissiefactoren, uitgaande van de gemiddelde rijksnelheden behorende bij de verschillende weg- en snelheidstypen. De bij de drie wegtypen uit de Taakgroep behorende gemiddelde rijksnelheden zijn weergegeven in Tabel 3.2. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de emissiefactoren voor de verschillende snelheidstypen zijn afgeleid van de parkemissiefactoren. In eerste instantie komen in deze paragraaf de emissiefactoren voor stagnerend en doorstromend stadsverkeer aan bod.

Tabel 3.2 Gemiddelde rijksnelheden behorende bij de drie wegtypen uit de Taakgroep

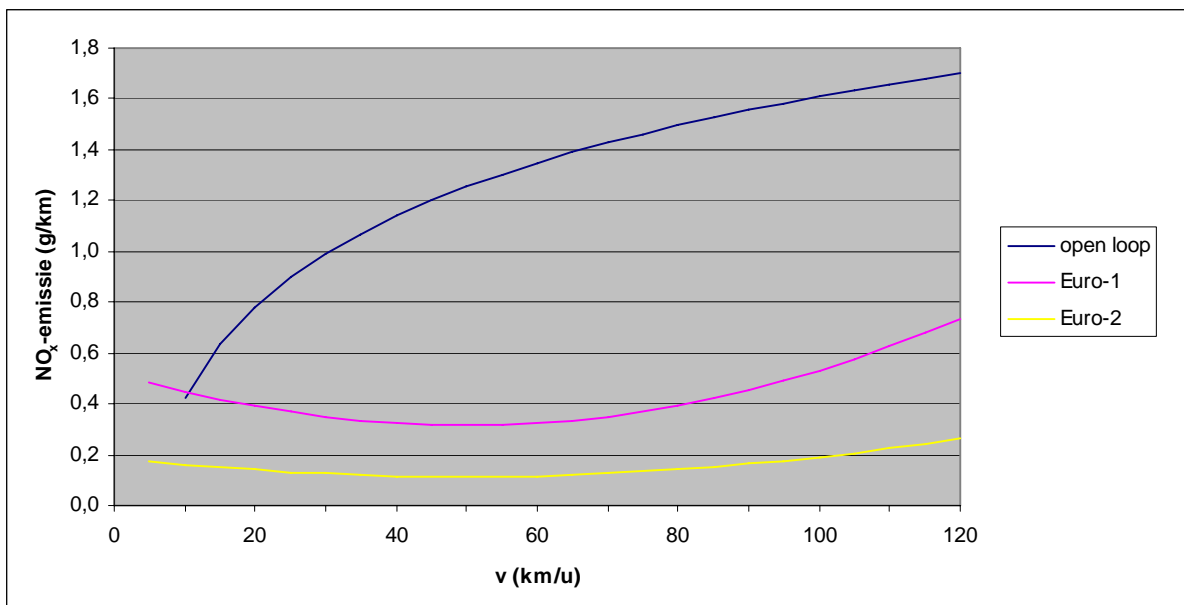
Wegtype	Gemiddelde rijksnelheid	
	Licht wegverkeer	(Middel)zwaar wegverkeer en autobussen
Binnen bebouwde kom (WT1)	21 km/u	19 km/u
Buitenwegen (WT2)	50 km/u	50 km/u
Auto(snel)wegen (WT3)	110 km/u	90 km/u

3.2.1 Formules uit COPERT III

De emissiefactoren voor de (CAR-)snelheidstypen normaal en stagnerend stadsverkeer (gemiddelde rijksnelheden van 13 en 19 km/u) zijn met correctiefactoren afgeleid van de WT1-parkemissiefactoren. De hiervoor gebruikte correctiefactoren zijn afgeleid van het Europese emissiemodel COPERT III, dat in opdracht van het Europese Milieuoagentschap

(EEA) is ontwikkeld voor nationale schattingen van de jaarlijkse emissies door het wegverkeer (Ntziachristos en Samaras, 2000a). COPERT III gebruikt formules die de relatie beschrijven tussen de gemiddelde rijsnelheid van een rit en de gemiddelde uitstoot van CO, NO_x, PM₁₀ en VOS en het gemiddelde brandstofverbruik per voertuigkilometer. Hiermee kan de gebruiker specifieke emissiefactoren afleiden op basis van de lokale rij-omstandigheden. De formules voor licht wegverkeer zijn door regressieanalyse afgeleid van meetgegevens afkomstig van een groot aantal Europese laboratoria. De formules voor zwaar wegverkeer zijn afkomstig uit het Duits-Zwitserse handboek van emissiefactoren (Keller et al., 1995).

De formules uit COPERT III zijn gedifferentieerd naar voertuigcategorie en brandstofsoort en in sommige gevallen naar milieuklasse, gewichtsklasse en/of cilinderinhoud van de motor. Ter illustratie zijn in Figuur 3.1 de NO_x-emissies van benzinepersonenauto's weergegeven als functie van de gemiddelde rijsnelheid, afgeleid van drie formules uit COPERT III. De categorie 'open loop' verwijst naar pre-Euro-1-voertuigen die voldoen aan de emissienormen uit richtlijn 88/76/EEC van de Europese Unie. Deze voertuigen zijn nog niet voorzien van een katalysator, waardoor het NO_x-emissieniveau sterk afhankelijk is van de rijsnelheid. COPERT III bevat formules voor milieuklassen tot en met Euro-1. Voor daaropvolgende Euro-klassen bevat het model correctiefactoren, waarmee op basis van de Euro-1-formules berekende emissiefactoren gecorrigeerd kunnen worden naar latere milieuklassen.



Figuur 3.1 NO_x-emissies per voertuigkilometer van benzinepersonenauto's (1,4 -2,0 liter) als functie van de gemiddelde rijsnelheid volgens formules uit COPERT III

3.2.2 Afleiden van correctiefactoren van de COPERT-III-formules

Met de formules uit COPERT III zijn voor licht wegverkeer emissiefactoren berekend voor gemiddelde rijsnelheden van 13, 19 en 21 km/u. Om de SO₂-parkemissiefactoren te corrigeren, is met de formules uit COPERT III ook het gemiddelde brandstofverbruik per voertuigkilometer berekend voor deze rijsnelheden. De verhouding tussen de met de formules

berekende emissiefactoren voor 13, 19 en 21 km/u is vervolgens gebruikt om de WT1-emissiefactoren (gemiddelde rijsnelheid van 21 km/u) voor licht wegverkeer op te schalen naar emissiefactoren voor stagnerend (13 km/u) en normaal stadsverkeer (19 km/u). Voor middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen zijn op soortgelijke wijze correctiefactoren afgeleid van COPERT-III-formules voor zwaar wegverkeer. Hiermee zijn van de WT1-parkemissiefactoren voor deze voertuigcategorieën (gemiddelde rijsnelheid van 19 km/u) emissiefactoren voor stagnerend wegverkeer afgeleid. De formules uit COPERT III die zijn gebruikt voor het afleiden van de correctiefactoren, zijn weergegeven in Bijlage 3.

3.2.3 Nauwkeurigheid en toepasbaarheid van COPERT-III-formules

De formules uit COPERT III zijn afgeleid van meetgegevens van een groot aantal Europese laboratoria (Ntziachristos en Samaras, 2000b), waardoor met de formules robuuste emissiefactoren afgeleid kunnen worden voor de verschillende voertuigklassen. De meetgegevens zijn verkregen door metingen onder laboratoriumomstandigheden. Hiervoor worden voertuigen op een rollenbank geplaatst en wordt een bepaalde rit nagedren. Deze rit wordt beschreven door een ritprofiel (in de vorm van een tijd-snelheidsdiagram). De ritprofielen die hiervoor door de verschillende laboratoria zijn gebruikt, zijn veelal representatief voor een gemiddelde rit op een bepaald wegtype in de desbetreffende EU-lidstaat (er zijn alleen meetgegevens gebruikt die zijn verkregen op basis van *real-world*-ritprofielen, ofwel ritprofielen die representatief zijn voor het praktijkgebruik van voertuigen).

De formules geven hierdoor representatieve emissiefactoren voor een 'gemiddelde Europese rit' en daarmee niet noodzakelijk voor een gemiddelde rit op een Nederlandse weg. Een gemiddelde rit op een Duitse snelweg zal immers afwijken van een gemiddelde rit op een Nederlandse snelweg. Hetzelfde geldt voor een gemiddelde binnenstedelijke rit in bijvoorbeeld Athene of Amsterdam. De correctiefactoren die met de COPERT-III-formules zijn afgeleid, zijn echter gebaseerd op de relatieve verschillen in emissieniveaus bij verschillende gemiddelde rijsnelheden en niet op de verschillen in absolute emissieniveaus. Uit een analyse van de meetgegevens die gebruikt zijn voor het afleiden van de COPERT-III-formules blijkt dat er een relatief grote variatie zit in de absolute emissieniveaus bij een bepaalde rijsnelheid, maar dat de relatie tussen de gemiddelde rijsnelheid en het emissieniveau veelal een gelijksoortige trend vertoont (Ntziachristos en Samaras, 2000b). Er is daarom aangenomen dat met de formules voldoende nauwkeurige correctiefactoren afgeleid kunnen worden voor de Nederlandse situatie.

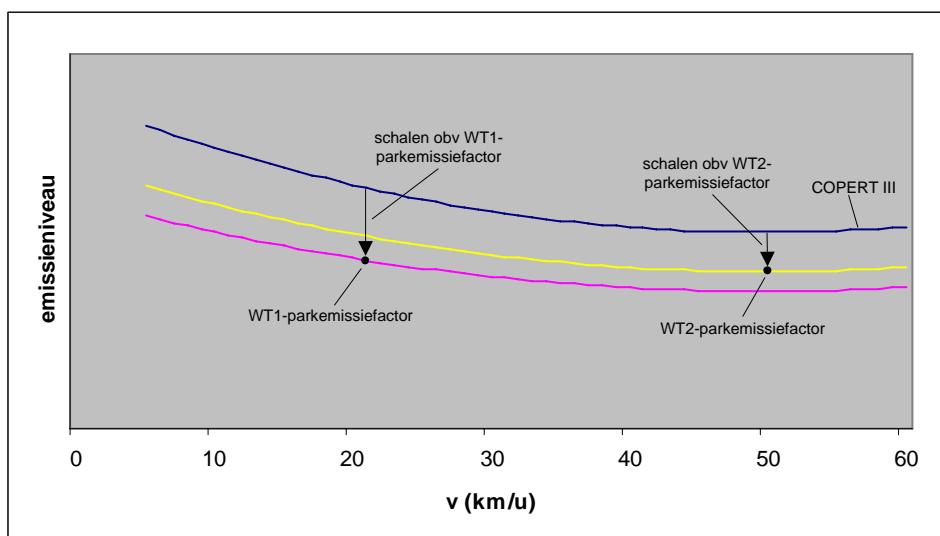
Een belangrijke tekortkoming van de COPERT-III-formules is dat de formules eind jaren negentig van de vorige eeuw zijn vastgesteld, waardoor de meetgegevens ook uit deze periode dateren. De formules zijn hierdoor niet gebaseerd op metingen aan nieuwere voertuigen. Onzeker is daarom in hoeverre de relatieve verschillen in emissieniveaus bij verschillende rijsnelheden ook representatief zijn voor nieuwere voertuigen. De onzekerheid omtrent de correctiefactoren neemt verder toe door het feit dat slechts een beperkt aantal formules is gebruikt voor het afleiden van de correctiefactoren. De parkemissiefactoren voor

licht wegverkeer zijn bijvoorbeeld gecorrigeerd op basis van twee formules voor personenauto's, terwijl COPERT III aanzienlijk meer formules bevat voor personenauto's en ook formules bevat voor motortweewielers en bestelauto's (die tevens tot het lichte wegverkeer behoren).

3.3 Emissiefactoren voor doorstromend stadsverkeer en buitenwegen

Met het afleiden van emissiefactoren op basis van de formules uit COPERT III wordt de relatie tussen de gemiddelde rijnsnelheid en het emissieniveau uit het model in feite op basis van de parkemissiefactoren opgeschaald naar de Nederlandse situatie. Nadeel van deze methode is dat de verhouding tussen de WT1- en WT2-parkemissiefactoren veelal niet overeenkomt met de verhouding tussen emissiefactoren die voor deze rijnsnelheden (19/21 en 50 km/u) met de formules uit COPERT III berekend worden. Het opschalen van de relaties uit COPERT III op basis van een WT1-parkemissiefactor leidt hierdoor tot een andere curve dan het opschalen op basis van de WT2-parkemissiefactor.

Bovenstaand probleem is schematisch weergegeven in Figuur 3.2. De bovenste grafiek geeft de relatie tussen de gemiddelde rijnsnelheid en het emissieniveau, afgeleid op basis van een formule uit COPERT III. In de figuur zijn eveneens een (fictieve) WT1- en WT2-parkemissiefactor weergegeven. Door de COPERT-III-grafiek te schalen op basis van de WT1-parkemissiefactor, wordt een andere grafiek verkregen dan wanneer geschaald wordt op basis van de WT2-parkemissiefactor. Gevolg hiervan is dat het afleiden van emissiefactoren voor doorstromend stadsverkeer (26 km/u) en buitenwegen (44 km/u) op basis van de WT1-emissiefactoren tot andere waarden leidt dan wanneer deze emissiefactoren van de WT2-emissiefactoren worden afgeleid.



Figuur 3.2 Herijken van verband tussen gemiddelde snelheid en emissieniveaus op basis van parkemissiefactoren

Om dit probleem te vermijden, zijn de emissiefactoren voor doorstromend stadsverkeer en voor buitenwegen door lineaire interpolatie afgeleid van de WT1- en WT2-parkemissiefactoren. Dit is een vrij grove vereenvoudiging van het verband tussen de gemiddelde rijnsnelheid en de emissieniveaus van wegvoertuigen. De hiermee geïntroduceerde fout blijft echter beperkt, doordat de gemiddelde rijnsnelheden behorende bij doorstromend stadsverkeer en buitenwegen (26 en 44 km/u) dicht bij de gemiddelde rijnsnelheden liggen die behoren bij de WT1- en WT2-parkemissiefactoren (19/21 en 50 km/u).

3.4 Emissiefactoren voor snelwegverkeer

De CAR-emissiefactoren voor de verschillende snelheidstypen voor het snelwegverkeer zijn afgeleid van de WT3-parkemissiefactoren. Deze WT3-emissiefactoren zijn representatief voor een gemiddelde rit op een Nederlandse snelweg. Omdat er echter verschillende snelheidsregimes gelden op het Nederlandse snelwegennet en de rij-omstandigheden bij deze snelheidsregimes zullen verschillen, worden aparte emissiefactoren vastgesteld voor de drie algemeen voorkomende snelheidsregimes op snelwegen in Nederland. Hiervoor is gebruik gemaakt van inzichten uit twee studies van TNO (Smit et al., 2005a; Gense et al., 2001).

3.4.1 80- en 100-km/u-emissiefactoren

In opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft TNO eind 2005 onderzoek verricht naar de emissieniveaus van wegvoertuigen op snelwegen waar een snelheidslimiet van 80 km/u geldt en waar niet streng gecontroleerd wordt op handhaving van de maximumsnelheid (Smit et al., 2005a). Voor dit onderzoek is onder meer gebruik gemaakt van VERSIT+, een verbeterde versie van VERSIT (Smit et al., 2006a). Met VERSIT+ is op basis van een representatief ritprofiel een set algemene emissiefactoren afgeleid voor het afwikkelingsniveau '80 km/u zonder strenge handhaving'. De set bevat emissiefactoren voor drie stoffen (NO_x, PM₁₀ en CO₂), drie steekjaren (2004, 2010 en 2015) en drie voertuigcategorieën (licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer). De met VERSIT+ afgeleide emissiefactoren zijn gewogen met het aandeel van de verschillende voertuigklassen in de totale verkeersprestaties in Nederland en gekalibreerd op basis van de WT3-parkemissiefactoren van vorig jaar.

Voor het afleiden van de huidige CAR-emissiefactoren voor 80 km/u is gebruik gemaakt van de resultaten van dit TNO-onderzoek. Op basis van de verhouding tussen de uit de studie voortkomende algemene emissiefactoren en de WT3-parkemissiefactoren van vorig jaar, zijn de huidige WT3-parkemissiefactoren geschaald naar emissiefactoren voor 80 km/u. In de TNO-studie zijn alleen emissiefactoren vastgesteld voor de steekjaren 2004, 2010 en 2015. Voor het opschalen van de parkemissiefactoren voor alle gepasseerde jaren is daarom gebruik gemaakt van de verhouding tussen de WT3-parkemissiefactoren van vorig jaar voor het jaar 2004 en de uit de studie voortkomende emissiefactoren voor 2004. De WT3-parkemissiefactoren voor toekomstige jaren zijn gecorrigeerd op basis van de verhouding tussen de WT3-parkemissiefactoren voor 2010 van vorig jaar en de uit de studie

voortkomende emissiefactoren voor 2010. De huidige CAR-emissiefactoren voor 100 km/u voor licht wegverkeer zijn vervolgens door lineaire interpolatie afgeleid van de huidige WT3-emissiefactoren en de emissiefactoren voor 80 km/u.

Omdat TNO in haar studie specifieke emissiefactoren heeft afgeleid voor een situatie '80 km/u zonder strenge handhaving', zijn deze emissiefactoren en daarmee ook de huidige 80 km/u CAR-emissiefactoren niet representatief voor situaties waar zich substantieel andere rijomstandigheden voordoen. In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de toepasbaarheid van de CAR-emissiefactoren.

3.4.2 120-km/u-emissiefactoren

De huidige CAR-emissiefactoren voor 120 km/u zijn eveneens met correctiefactoren afgeleid van de WT3-emissiefactoren. De hiervoor gebruikte correctiefactoren zijn afgeleid van de TNO-studie 'Emissies en Files' (Gense et al., 2001), waarin onderzoek is gedaan naar het effect van verschillende op het Nederlandse snelwegennet voorkomende congestieniveaus op de emissieniveaus van het wegverkeer. Op basis van praktijkmetingen op het Nederlandse snelwegennet zijn in de studie tien congestieniveaus vastgesteld die wezenlijk van elkaar verschillen wat betreft rij snelheden en ritdynamiek en daarmee wat betreft emissieniveaus. Vervolgens is aan de hand van de praktijkmetingen voor ieder congestieniveau een representatief ritprofiel samengesteld. Deze ritprofielen zijn met verschillende typen personenauto's nagedren op een rollenbank, waarbij de emissieniveaus gemeten zijn.

Omdat het aantal bemeeten personenauto's in de studie beperkt was, heeft TNO de resultaten van de metingen alleen gebruikt om de relatieve verschillen in emissieniveaus vast te stellen bij de verschillende congestieniveaus. Om tot absolute emissieniveaus te komen, is op basis van de ritparameters van de ritprofielen bepaald welk congestieniveau het best overeenkwam met WT3 uit VERSIT. De parkemissiefactoren voor WT3 zijn vervolgens gebruikt als absolute waarden voor dit congestieniveau, waarna op basis van de relatieve verschillen in emissieniveaus ook voor de andere congestieniveaus absolute emissieniveaus zijn afgeleid.

De correctiefactoren waarmee de emissiefactoren voor 120 km/u zijn afgeleid van de WT3-parkemissiefactoren, zijn eveneens afgeleid van de relatieve verschillen in emissieniveaus bij de verschillende congestieklassen. De congestieniveaus in 'Emissies en Files' zijn echter gerelateerd aan snelheidslimieten, waardoor in de studie geen specifieke emissieniveaus zijn vastgesteld voor rij snelheden van 110 en 120 km/u. Op basis van de kenmerken van de ritprofielen die bij de verschillende congestieniveaus horen, is daarom verondersteld dat het verschil tussen de congestieniveaus '2b' en '2d' representatief is voor het verschil tussen het wegtype snelweg (WT3) en het snelheidstype 120 km/u. De kenmerken van de congestieniveaus 2b en 2d zijn weergegeven in Tabel 3.3. Het belangrijkste verschil tussen beide congestieniveaus is dat in congestieniveau 2b sprake is van een hogere verkeersintensiteit, wat leidt tot een hogere ritdynamiek en lagere gemiddelde rij snelheden.

Tabel 3.3 Kenmerken van congestieniveaus 2b en 2d uit de studie 'Emissies en Files' (Gense et al., 2001)

Kenmerk	Congestieniveau 2b	Congestieniveau 2d
Snelheidslimiet	120 km/u	120 km/u
Rijsnelheid	> 75 km/u	> 75 km/u
Rijstrookintensiteit	> 1.000 mvt/rijstrook	< 1.000 mvt/rijstrook
Ritdynamiek (RPA)*	0,103 m/s ²	0,067 m/s ²
Gemiddelde rijsnelheid	96,8 km/u	112,3 km/u

*) TNO gebruikt de RPA (Relatieve Positieve Acceleratie) als maatstaf voor de ritdynamiek, waarbij een hogere waarde duidt op een hogere ritdynamiek.

4 Onzekerheid en toepasbaarheid van CAR-emissiefactoren

De emissiecijfers van de Taakgroep en de CAR-emissiefactoren worden gepresenteerd als puntschattingen, maar zijn omgeven met onzekerheid en moeten daarom feitelijk gezien worden met een bandbreedte. In dit hoofdstuk wordt een kwalitatieve beschrijving van de onzekerheden waarmee de emissiecijfers gepaard gaan. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de onzekerheden in de emissiecijfers van de Taakgroep, die als basis dienen voor de CAR-emissiefactoren, en de onzekerheden die geïntroduceerd worden met de methoden waarmee de CAR-emissiefactoren afgeleid worden van deze emissiecijfers. In paragraaf 4.1 staan de emissiecijfers van de Taakgroep centraal, waarna in paragraaf 4.2 ingegaan wordt op de afleidingsmethoden. In paragraaf 4.3 wordt kort ingegaan op de totale onzekerheid waarmee de CAR-emissiefactoren omgeven zijn. Ten slotte wordt de toepasbaarheid van de CAR-emissiefactoren in paragraaf 4.4 toegelicht.

4.1 Onzekerheden in emissiecijfers van Taakgroep

De onzekerheid waarmee de jaarlijkse emissiecijfers van de Taakgroep zijn omgeven, is afhankelijk van de (onderlinge afhankelijkheden in de) onzekerheden waarmee de voor de schattingen gebruikte gegevens zijn omgeven.

4.1.1 Kennis van onzekerheden in invoergegevens

De Taakgroep gebruikt voor haar jaarlijkse emissieschattingen voor het wegverkeer een grote hoeveelheid gegevens met betrekking tot de emissieniveaus en activiteiten van verschillende typen wegvoertuigen. Deze gegevens zijn afkomstig van een variëteit aan nationale en internationale bronnen. De onzekerheden waarmee deze invoergegevens zijn omgeven, zijn in veel gevallen slecht of niet bekend (Annema, 2000). Hierdoor is ook de onzekerheid in de Nederlandse emissieschattingen voor het wegverkeer en de daarvan afgeleide emissiefactoren slecht bekend. De beperkte beschikbare informatie is veelal gebaseerd op *expert judgement*.

Om de onzekerheid in de Nederlandse emissieschattingen voor het wegverkeer in kaart te brengen, zouden op basis van Monte Carlo-technieken onzekerheidsanalyses uitgevoerd moeten worden (Annema, 2000). Een dergelijke analyse vereist echter kennis van kansverdelingen van de vele invoergegevens. Zoals aangegeven, is deze kennis op dit moment onvoldoende aanwezig en de Taakgroep beschikt momenteel niet over de tijd en middelen om deze kennis te verzamelen. Op basis van de huidige kennis is het niet mogelijk een kwantitatieve schatting te geven van de onzekerheid waarmee de emissiecijfers van de Taakgroep zijn omgeven. Volstaan wordt daarom met een kwalitatieve beschrijving.

4.1.2 Kwalitatieve beschrijving van onzekerheden van invoergegevens

In het methoderapport van de Taakgroep is de betrouwbaarheid van de volumegegevens en basisemissiefactoren die gebruikt worden voor de jaarlijkse emissieschattingen gekwalificeerd op basis van een kwaliteitscodering (Klein et al., 2006, in voorbereiding). In Bijlage 4 is mede op basis van deze kwalificering en de bijbehorende toelichting een korte beschrijving gegeven van de onzekerheden waarmee de verschillende volumegegevens en basisemissiefactoren zijn omgeven. Uit deze beschrijving blijkt onder meer dat de basisemissiefactoren die met VERSIT zijn afgeleid, omgeven zijn met een aanzienlijke mate van onzekerheid. Annema (2000) geeft een aantal belangrijke factoren die hieraan bijdragen:

1. de grote variabiliteit in emissiemetingen op de rollenbank;
2. de bias die optreedt bij het vertalen van de onder laboratoriumomstandigheden verkregen meetresultaten naar de praktijk;
3. een aantal invoergegevens waarover weinig bekend is en daarom aannames gedaan zijn die soms omgeven zijn met een grote mate van onzekerheid.

Uit Bijlage 4 blijkt verder dat de onzekerheid waarmee de emissiefactoren voor de niet-verbrandingsemissies zijn omgeven, ook aanzienlijk is. Dit wordt met name veroorzaakt door een gebrek aan empirische data en onzekerheden omtrent de toepasbaarheid van resultaten uit buitenlandse studies voor de Nederlandse situatie. Ook de volumegegevens die gebruikt worden voor de emissieschattingen zijn omgeven met onzekerheden. Deze onzekerheden worden met name veroorzaakt door het gebruik van verouderde data rond verkeersprestaties en het brandstofverbruik van verschillende typen voertuigen. Ook de verdeling van de verkeersprestaties van verschillende typen voertuigen over de drie wegtypen is relatief onzeker. In Bijlage 4 wordt nader ingegaan op de onzekerheden waarmee de verschillende invoergegevens zijn omgeven.

4.1.3 Gevolgen voor onzekerheden van totale emissieschattingen

Aan de hand van de kwalitatieve inschatting van de betrouwbaarheid van de verschillende invoergegevens, geeft de Taakgroep in haar methoderapport ook een indicatie van de kwaliteit van de totale emissiecijfers per component en voertuigcategorie. Uit de toelichting blijkt dat de schattingen van de benzeen-, B(a)P- en PM₁₀-slijtage-emissies zijn omgeven met de meeste onzekerheid. De onzekerheid waarmee de verbrandingsemissies zijn omgeven die zijn afgeleid van de basisemissiefactoren uit VERSIT, is minder groot, maar wordt in het methoderapport toch als 'aanzienlijk' omschreven.

4.2 Onzekerheden van methoden voor afleiden van CAR-emissiefactoren

Om tot de CAR-emissiefactoren te komen, worden de parkemissiefactoren van de Taakgroep in eerste instantie op basis van verkeersprestaties geaggregeerd tot emissiefactoren voor de

vier voertuigcategorieën uit CAR-II. Dit heeft geen grote gevolgen voor de onzekerheid waarmee de emissiefactoren zijn omgeven. De hieruit voortkomende emissiefactoren worden vervolgens op basis van drie methoden gedifferentieerd naar de acht snelheidstypen die in de set CAR-emissiefactoren worden onderscheiden. De onzekerheid in de emissiefactoren neemt hierdoor verder toe.

4.2.1 COPERT III

De CAR-emissiefactoren voor stagnerend en normaal stadsverkeer worden afgeleid op basis van formules uit COPERT III. In paragraaf 3.2.3 werd reeds geconstateerd dat met deze formules een voldoende nauwkeurig beeld verkregen kan worden van de relatieve verschillen in emissieniveaus van verschillende typen voertuigen bij verschillende rijsnelheden. Daarbij werden echter twee belangrijke tekortkomingen geconstateerd, die van invloed zijn op de onzekerheid waarmee de op basis van deze methode afgeleide emissiefactoren zijn omgeven:

1. De formules uit COPERT III zijn eind jaren negentig afgeleid en daarom niet gebaseerd op metingen aan nieuwere voertuigtypen. Het is daarom onzeker in hoeverre de uit de meetgegevens afgeleide verbanden ook representatief zijn voor de nieuwste voertuigtypen. Het aandeel van deze voertuigen in de totale verkeersprestaties wordt in de loop der jaren steeds groter, waardoor de onzekerheid die met deze methode geïntroduceerd wordt voor recentere jaren groter is dan voor eerdere jaren.
2. Voor het afleiden van emissiefactoren zijn per component en voertuigcategorie slechts één of twee formules gebruikt, terwijl COPERT III voor de meeste voertuigklassen formules bevat die gedifferentieerd zijn naar brandstofsoort, milieuklasse, gewichtsklasse en/of motorinhoud. Het is daarom onzeker in hoeverre een representatief verband tussen de gemiddelde rijsnelheid en de emissieniveaus is verkregen voor alle typen voertuigen uit het Nederlandse wagenpark. Dit geldt zeker voor pre-EURO-1-benzinevoertuigen, waarvan de NO_x -, CO- en HC-emissieniveaus in veel grotere mate afhankelijk zijn van de rijsnelheden (zie bijvoorbeeld Figuur 3.1). De hiermee geïntroduceerde onzekerheid wordt in de loop der jaren echter steeds kleiner, naarmate het aandeel van deze voertuigen in de verkeersprestaties afneemt.

Er wordt met deze methode kortom nog een redelijke mate van onzekerheid geïntroduceerd in de CAR-emissiefactoren voor zowel recentere jaren als voor eerdere jaren.

4.2.2 Lineaire interpolatie

De CAR-emissiefactoren voor doorstromend stadsverkeer, buitenwegen en snelwegen waar een snelheidsregime geldt van 100 km/u zijn afgeleid door lineaire interpolatie. In hoofdstuk 3 is reeds aangegeven dat dit een vrij grove vereenvoudiging is van het verband tussen emissieniveaus en gemiddelde rijsnelheden. Omdat de rijsnelheden behorende bij doorstromend stadsverkeer en buitenwegen relatief dicht bij de gemiddelde rijsnelheden

behorend bij de WT1- en WT2-parkemissiefactoren liggen, blijft de voor deze emissiefactoren geïntroduceerde onzekerheid beperkt. Dit is echter niet het geval voor de 100-km/u-emissiefactor, die wordt afgeleid van de 80- en 110-km/u-emissiefactoren. De hiermee verkregen CAR-emissiefactoren zijn daarom omgeven met een relatief grote mate van onzekerheid.

4.2.3 Correctiefactoren afgeleid van TNO-studies

De CAR-emissiefactoren voor 80 km/u zijn afgeleid van de resultaten van een recentelijk onderzoek van TNO waarin met VERSIT+ algemene emissiefactoren zijn vastgesteld voor de situatie '80 km/u zonder strenge handhaving'. Omdat VERSIT+ een sterk verbeterde versie is van VERSIT en het model gebaseerd is op de meest recente metingen aan voertuigen, mag aangenomen worden dat met VERSIT+ relatief nauwkeurige emissiefactoren afgeleid kunnen worden. De nauwkeurigheid van de huidige CAR-emissiefactoren voor 80 km/u is daarmee groter dan de nauwkeurigheid van de emissiefactoren voor de andere snelheidstypen.

De CAR-emissiefactoren voor 120 km/u zijn afgeleid van een ouder onderzoek van TNO, waarin emissiefactoren zijn vastgesteld voor verschillende op het Nederlandse snelwegennet voorkomende congestieclassen. Omdat in dit onderzoek geen specifieke emissiefactoren zijn vastgesteld voor 120 km/u, zijn aannames gedaan over de congestieclassen die het beste aansluiten bij de WT3-parkemissiefactoren en bij de 120-km/u-emissiefactoren. Hierdoor is de onzekerheid waarmee deze emissiefactoren omgeven zijn groter dan de onzekerheid waarmee de 80-km/u-emissiefactoren zijn omgeven. Het onderzoek dateert bovendien uit 2001 en is gebaseerd op een relatief beperkt aantal metingen aan voertuigen, waardoor de onzekerheid verder toeneemt.

4.3 Onzekerheden van CAR-emissiefactoren

Uit paragraaf 4.1 blijkt dat de emissiecijfers van de Taakgroep, waaronder de parkemissiefactoren, omgeven zijn met een redelijke mate van onzekerheid. De onzekerheden waarmee de CAR-emissiefactoren zijn omgeven, wordt vergroot door de methoden die gebruikt worden om deze emissiefactoren af te leiden van de parkemissiefactoren. Hierbij kan nog onderscheid gemaakt worden tussen de onzekerheden in de CAR-emissiefactoren voor de jaren 1990-2004, voor het jaar 2005 en voor toekomstige jaren. De huidige CAR-emissiefactoren voor de gepasseerde jaren tot en met 2004 zijn van deze drie groepen het minst onzeker, omdat voor deze jaren op basis van beschikbare gegevens emissiecijfers zijn geschat. De CAR-emissiefactoren voor 2005 zijn door lineaire interpolatie afgeleid van de emissiefactoren voor 2003 en 2004, waardoor de onzekerheid in deze emissiefactoren groter is. Schattingen van emissiefactoren voor toekomstige jaren zijn inherent omgeven met een grote mate van onzekerheid. De kennis ontbreekt op dit moment om de onzekerheid te kwantificeren waarmee de CAR-emissiefactoren omgeven zijn.

Ten slotte kan nog opgemerkt worden dat de relatie tussen de huidige CAR-emissiefactoren en de bijbehorende rijnsnelheden niet consistent is. De parkemissiefactoren voor WT1, WT2

en WT3 zijn gebaseerd op ritprofielen voor een gemiddelde rit op deze wegtypen in Nederland. De rijnsnelheden die aan deze emissiefactoren zijn gekoppeld, hebben betrekking op de gemiddelde rijnsnelheden behorende bij deze ritprofielen. De rijnsnelheden behorende bij de emissiefactoren die zijn afgeleid met de COPERT-III-formules en door interpolatie tussen de WT1- en WT2-emissiefactoren, hebben eveneens betrekking op de gemiddelde rijnsnelheid van de rit. In de TNO-onderzoeken die zijn gebruikt voor het afleiden van de huidige 80- en 120-km/u-emissiefactoren, is echter uitgegaan van de maximumsnelheid die geldt op een wegvak en niet zozeer van de gemiddelde rijnsnelheid van het wegverkeer op deze wegvakken. Dit betekent dat de 80-km/u-emissiefactoren in feite representatief zijn voor een gemiddelde rit op een wegvak waar de situatie '80 km/u zonder strenge handhaving' geldt, zonder dat de gemiddelde rijnsnelheid van het verkeer 80 km/u hoeft te bedragen. De '80' staat in dit geval dus voor de snelheidslimiet en niet voor de gemiddelde snelheid.

De CAR-emissiefactoren voor 100 km/u en 120 km/u zijn afgeleid van onderzoeken waarin emissieniveaus zijn vastgesteld die gerelateerd zijn aan snelheidslimieten én van de WT3-emissiefactoren, die gerelateerd zijn aan een gemiddelde rijnsnelheid.

4.4 Toepasbaarheid van emissiefactoren

De set CAR-emissiefactoren die jaarlijks door het MNP wordt vastgesteld, bevat emissiefactoren voor een beperkt aantal algemene situaties die zich op het Nederlandse wegennet voordoen. De wijze waarop de set is opgezet en afgeleid, beperkt de toepasbaarheid van de set. Hier wordt beschreven waarvoor de set toegepast kan worden.

4.4.1 Toepassing van emissiefactoren voor lokale omstandigheden

De CAR-emissiefactoren zijn afgeleid van de parkemissiefactoren van de Taakgroep. Deze parkemissiefactoren zijn weer afgeleid van gegevens over de samenstelling en het gebruik van het Nederlandse wagenpark en van ritprofielen die de gemiddelde rit op een Nederlandse binnenstedelijke weg, buitenweg en snelweg beschrijven. Van de parkemissiefactoren heeft het MNP een aantal emissiefactoren afgeleid voor een beperkt aantal algemeen voorkomende verkeerssituaties in Nederland (snelheidstypen). De nauwkeurigheid waarmee met deze emissiefactoren het emissieniveau van een specifieke verkeersstroom geschat kan worden, is hierdoor sterk afhankelijk van:

1. de mate waarin de samenstelling van het verkeer binnen de vier voertuigcategorieën uit CAR-II afwijkt van het aandeel van de verschillende soorten voertuigen in de totale verkeersprestaties in Nederland op het desbetreffende wegtype.
2. de mate waarin het afwikkelingsniveau van het verkeer afwijkt van het veronderstelde afwikkelingsniveau dat gebruikt is voor het berekenen van de CAR-emissiefactoren voor het desbetreffende wegtype.

Indien het aannemelijk is dat deze factoren op een bepaalde locatie sterk afwijken van de uitgangspunten die gebruikt zijn voor het vaststellen van de CAR-emissiefactoren, wordt

aanbevolen locatiespecifieke emissiefactoren vast te stellen op basis van de samenstelling van de verkeersstroom en het niveau van verkeersafwikkeling.

4.4.2 Toepasbaarheid van snelwegemissiefactoren in congestiesituaties

Bij de set CAR-emissiefactoren van maart 2006 is een toelichting opgenomen, waarin is aangegeven dat de emissiefactoren geen representatief beeld geven van de emissieniveaus van het wegverkeer in situaties waarin sprake is van congestie. Deze beperking komt rechtstreeks voort uit de methoden waarmee de emissiefactoren voor snelwegverkeer zijn vastgesteld. De WT3-emissiefactoren zijn representatief voor een gemiddelde rit op het Nederlandse snelwegennet en congestie speelt daarin geen rol: de emissiefactoren zijn gebaseerd op een ritprofiel met een gemiddelde rijsnelheid van 110 km/u en matige rityndynamiek (Gense et al., 2001). Ook in de TNO-studies die gebruikt zijn voor het afleiden van de CAR-emissiefactoren voor 80 km/u, 100 km/u en 120 km/u speelt congestie geen rol. Omdat congestie kan leiden tot een aanzienlijke toename van de emissieniveaus van het wegverkeer, kan toepassing van de algemene emissiefactoren voor snelwegverkeer in situaties waarin sprake is van aanzienlijke congestievorming leiden tot onderschatting van de werkelijke emissieniveaus van het wegverkeer.

4.4.3 Toepasbaarheid van emissiefactoren 80 km/u

In de toelichting bij de CAR-emissiefactoren van maart 2006 is eveneens aangegeven dat de 80-km/u-emissiefactoren alleen representatief zijn voor situaties waarin redelijkerwijs voldaan wordt aan '80 km/u zonder strenge handhaving'. Reden hiervoor is dat deze emissiefactoren afgeleid zijn van onderzoek waarin emissiefactoren voor deze specifieke situatie zijn vastgesteld. De 80-km/u-emissiefactoren zijn hierdoor bijvoorbeeld niet representatief voor een rit op een buitenweg: de emissiefactoren zijn gebaseerd op een ritprofiel dat is afgeleid van de gemiddelde rij-omstandigheden op het Nederlandse snelwegennet en dat daarmee niet representatief is voor de rij-omstandigheden op niet-snelwegen.

5 Nieuwe methodische en inhoudelijke inzichten

Het MNP stelt één keer per jaar een nieuwe set CAR-emissiefactoren vast. Bij deze jaarlijkse update worden de meest recente inzichten meegenomen ten aanzien van de emissieniveaus en verkeersprestaties van het wegverkeer. Paragraaf 5.1 bevat een beschrijving van de belangrijkste nieuwe inzichten die meegenomen zijn bij het vaststellen van de huidige set CAR-emissiefactoren, die in maart 2006 gepubliceerd is. Voor het vaststellen van de komende set CAR-emissiefactoren, die naar verwachting in maart 2007 wordt gepubliceerd, is op dit moment reeds een aantal belangrijke methodische en inhoudelijke wijzigingen voorzien. Deze wijzigingen worden in paragraaf 5.2 en 5.3 nader toegelicht.

5.1 Nieuwe inzichten bij vaststellen van huidige CAR-emissiefactoren

Voor het vaststellen van de huidige set CAR-emissiefactoren zijn ten opzichte van vorig jaar een aantal wijzigingen toegepast in de gebruikte methoden. De belangrijkste wijzigingen worden hieronder beschreven.

5.1.1 Nieuwe methoden voor afleiden van emissiefactoren 80 en 120 km/u

De emissiefactoren voor de snelheidstypen 80 en 100 km/u zijn dit jaar afgeleid van de resultaten van een TNO-studie, waarin met VERSIT+ algemene emissiefactoren voor '80 km/u zonder strenge handhaving' zijn afgeleid (Smit et al., 2005a). In voorgaande jaren werden de emissiefactoren voor deze twee snelheidstypen door lineaire interpolatie afgeleid van de WT2- en WT3-parkemissiefactoren. Reeds eerder is aangegeven dat lineaire interpolatie een grove vereenvoudiging is van de relatie tussen de gemiddelde rij snelheden en de emissieniveaus. Deze onzekerheid was in de oude methode extra groot door het feit dat de rij snelheden behorende bij de WT2- en WT3-parkemissiefactoren (50 en 90/110 km/u) relatief ver van 80 km/u verwijderd liggen. Omdat de WT2- en WT3-emissiefactoren gebaseerd zijn op representatieve ritprofielen voor een gemiddelde rit op een Nederlandse buitenwegen en snelweg, waren de uit de lineaire interpolatie voortkomende 80-km/u-emissiefactoren bovendien gebaseerd op een combinatie van beide ritprofielen en daarmee niet representatief voor een rit op een van beide wegtypen.

Ook voor het afleiden van de emissiefactoren voor het snelheidstype 120 km/u is dit jaar een nieuwe methode gebruikt. De huidige emissiefactoren zijn afgeleid van onderzoek naar de emissieniveaus van het wegverkeer bij verschillende ontwikkelingsniveaus die zich op het Nederlandse snelwegennet voordoen (Gense et al., 2001). In voorgaande jaren werden de emissiefactoren voor 120 km/u van de WT3-emissiefactoren afgeleid met correctiefactoren,

die afgeleid waren van de formules uit COPERT III. De huidige CAR-emissiefactoren voor zowel 80 als 120 km/u worden verondersteld een beter beeld te geven van de emissieniveaus van het Nederlandse wegverkeer in deze verkeerssituaties, omdat ze afgeleid zijn van onderzoek naar de rij-omstandigheden op het Nederlandse snelwegennet. Over het algemeen leidt toepassing van de nieuwe methoden tot lagere emissiefactoren dan wanneer de oude methoden gebruikt zouden zijn.

5.1.2 Nieuwe verdeling verkeersprestaties over wegtypen

De totale verkeersprestaties op het Nederlandse wegennet worden door de Taakgroep uitgesplitst naar de drie eerder genoemde wegtypen: wegen binnen de bebouwde kom (WT1), buitenwegen (WT2) en snelwegen (WT3). Tot voor kort gebeurde dit volgens een vaste verdeling per voertuigcategorie. Er bestonden binnen de Taakgroep echter vermoedens dat de samenstelling van het personenautoverkeer op de drie wegtypen naar bouwjaar en brandstofsoort – twee factoren die van grote invloed kunnen zijn op de emissieniveaus van personenauto's – behoorlijk kan verschillen. Zo leggen nieuwere personenauto's jaarlijks gemiddeld meer kilometers af dan oudere personenauto's. Dit geldt ook voor diesel- en LPG-persenauto's ten opzichte van benzinepersenauto's. Omdat veelrijders relatief veel op de autosnelweg rijden, kan de gemiddelde leeftijd van personenauto's op de autosnelweg lager liggen en het aandeel diesel hoger dan op wegen binnen de bebouwde kom. In de oude methode werd hier geen rekening mee gehouden.

Voor de emissieschattingen uit 2005, waarop de huidige parkemissiefactoren gebaseerd zijn, is daarom een nieuwe methode toegepast. De samenstelling van het binnenstedelijke personenautoverkeer is afgeleid van ongevalsstatistieken en de samenstelling van het personenautoverkeer op de autosnelweg is afgeleid van twee kentekenonderzoeken. De nieuwe methode wordt nader beschreven in Hoen et al. (2006a).

5.1.3 Nieuwe emissieschattingen voor toekomstige jaren

In paragraaf 2.3.1 is reeds aangegeven dat de parkemissiefactoren voor toekomstige jaren zijn afgeleid van schattingen van de emissies en verkeersprestaties door het wegverkeer in deze jaren. De schattingen waarvan de huidige parkemissiefactoren zijn afgeleid, zijn afkomstig uit de lange-termijnverkenningstudie WLO, die dit jaar wordt afgerond. De schattingen die vorig jaar zijn gebruikt, waren afkomstig uit de Referentieramingen energie en emissies 2005-2020 (Van Dril en Elzenga, 2005). In de emissieschattingen uit de WLO is onder meer het effect van het Prinsjesdagpakket opgenomen, waardoor met name de PM₁₀-emissiefactoren voor toekomstige jaren lager zijn geworden. In Hoen et al. (2006a) worden de belangrijkste verschillen in de emissieramingen uit de WLO en de Referentieramingen 2005 beschreven.

5.2 Nieuwe methodische inzichten voor komende set CAR-emissiefactoren

De belangrijkste methodische wijziging die momenteel voorzien wordt voor het vaststellen van de nieuwe set CAR-emissiefactoren, is de toepassing van VERSIT+, het nieuwe emissiefactorenmodel van TNO. VERSIT+ is de opvolger van VERSIT, dat tot op heden werd toegepast voor de jaarlijkse emissieschattingen van het wegverkeer.

5.2.1 Verbeteringen VERSIT+ ten opzichte van VERSIT

De basisemissiefactoren die (indirect) aan de huidige CAR-emissiefactoren ten grondslag liggen, zijn afgeleid met VERSIT. De opvolger van dit model, VERSIT+, is inmiddels door TNO in gebruik genomen. Aan dit model liggen de resultaten van de meest recente emissiemetingen aan wegvoertuigen ten grondslag. Ook de wijze waarop emissiefactoren voor een bepaalde rit worden afgeleid van deze meetgegevens is gewijzigd. In zowel VERSIT als VERSIT+ worden de bij een rit behorende emissieniveaus gecorreleerd aan bepaalde kenmerken van de rit. In VERSIT werden de emissieniveaus echter aan één ritkenmerk gecorreleerd, namelijk de voor een rit benodigde aandrijfenergie. Omdat de emissieniveaus van moderne (benzine)voertuigen in steeds grotere mate afhankelijk zijn van de ritdynamiek, ging de veronderstelde proportionaliteit van aandrijfenergie en emissies niet altijd meer op.

In VERSIT+ wordt een combinatie van ritkenmerken gebruikt voor het afleiden van emissiefactoren (Smit et al., 2005b). TNO heeft in eerste instantie een groot aantal potentiële ritkenmerken geselecteerd, waarna per voertuigklasse op basis van een statistische analyse is bepaald aan de hand van welke kenmerken de emissieniveaus voldoende nauwkeurig beschreven kunnen worden. Ritkenmerken die hiervoor gebruikt worden, zijn bijvoorbeeld de gemiddelde rijsnelheid, de gemiddelde acceleratie en deceleratie, het aantal stops per kilometer, de maximale snelheid, etc. Door deze methodische wijziging kunnen met VERSIT+ aanzienlijk nauwkeurigere emissiefactoren worden afgeleid dan met VERSIT. Voor een volledige beschrijving van VERSIT+ wordt verwezen naar het bijbehorende methoderapport (Smit et al., 2006a).

5.2.2 Toepassing VERSIT+

Het ligt in de lijn der verwachting dat VERSIT+ komend jaar in de Emissieregistratie wordt ingezet en gebruikt wordt voor het afleiden van de nieuwe set CAR-emissiefactoren. De bij het model behorende methodebeschrijving is recentelijk afgerond (Smit et al., 2006a). Momenteel worden de modelresultaten vergeleken met inzichten uit andere Europese studies. De voorlopige emissiecijfers voor het wegverkeer van medio 2006 zijn (indirect) nog gebaseerd op VERSIT. Naar verwachting zal voor het vaststellen van de definitieve emissiecijfers voor de Milieubalans 2007 gebruik gemaakt worden van nieuwe basisemissiefactoren, afkomstig uit VERSIT+.

Ook de nieuwe set CAR-emissiefactoren zal waarschijnlijk direct of indirect afgeleid worden met VERSIT+. Indien vastgehouden wordt aan de huidige methodiek, zoals beschreven in deze rapportage, zal de toepassing van VERSIT+ in de Emissieregistratie ertoe leiden dat ook de nieuwe CAR-emissiefactoren indirect afgeleid zijn van VERSIT+. VERSIT+ biedt echter ook de mogelijkheid om in combinatie met volumegegevens rechtstreeks emissiefactoren af te leiden voor verschillende verkeersafwikkelingsniveaus (snelheidstypen). Momenteel wordt bezien op welke wijze VERSIT+ komend jaar ingezet zal worden voor het afleiden van de nieuwe set CAR-emissiefactoren.

5.3 Nieuwe inhoudelijke inzichten voor komende set CAR-emissiefactoren

Voor het vaststellen van de nieuwe emissiecijfers voor het wegverkeer in Nederland, waarvan de CAR-emissiefactoren worden afgeleid, worden momenteel drie belangrijke inhoudelijke wijzigingen voorzien.

5.3.1 Jaarkilometrages

Het CBS werkt momenteel aan een nieuwe reeks verkeersprestaties, gebaseerd op nieuwe data. Voor het vaststellen van de huidige parkemissiefactoren voor personenauto's is door de Taakgroep gebruik gemaakt van verkeersprestaties die zijn afgeleid van de resultaten van het Personenautopanel (PAP), een enquête onder eigenaren van personenauto's die in 1999 voor het laatst is afgenomen. Voor recentere jaren worden de jaarkilometrages geschat door extrapolatie van de cijfers uit 1999 op basis van de resultaten uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland (<http://www.mobiliteitsonderzoeknederland.nl>), een onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van de Nederlandse bevolking naar plaats, tijd, motief en modaliteit. De onzekerheid waarmee deze gegevens zijn omgeven, neemt hierdoor jaarlijks toe.

Gezien het belang van nauwkeurige verkeersprestaties voor het bepalen van (onder meer) de uitstoot van schadelijke stoffen door het wegverkeer, heeft het CBS het Project Prestaties Verkeer en Vervoer opgestart (Dohmen-Kampert et al., 2006). Doel van het project is om voor alle modaliteiten een zo volledig mogelijk beeld te geven van de verkeers- en vervoersprestaties. Om actuele verkeersprestaties voor het personenautopark te schatten, is door het CBS een databestand van de Stichting Nationale AutoPas (NAP) aangeschaft (<http://www.autopas.nl>). In de NAP worden kilometerstanden van licht wegverkeer verzameld. Deze gegevens zijn afkomstig van bij de NAP aangesloten autobedrijven, die de kilometerstand van ieder binnenkomend voertuig registreren. Het NAP kan zodoende voor een aanzienlijk deel van het Nederlandse wagenpark een beeld geven van de ontwikkeling van de kilometerstanden gedurende de afgelopen jaren.

Op basis van deze nieuwe methode kunnen voor personenauto's nieuwe schattingen gedaan worden van de verkeersprestaties. Omdat de gegevens uit de NAP ook betrekking hebben op bussen en motorfietsen, kunnen ook de verkeersprestaties van deze voertuigcategorieën opnieuw geschat worden. Toepassing van deze methode moet in de loop van 2006 leiden tot

een nieuwe reeks verkeersprestaties voor de periode 1990-2005. De Taakgroep zal de nieuwe reeks naar verwachting volgend jaar toepassen voor haar emissieschattingen.

5.3.2 Schatting van verdampingsemissies door wegvoertuigen

In de emissieschattingen van de Taakgroep uit 2006 is een wijziging doorgevoerd in de verdampingsemissieniveaus van wegvoertuigen. De verdampingsemissies van oudere voertuigen zijn aanzienlijk hoger dan de verdampingsemissies van nieuwe voertuigen. In voorgaande jaren werd geen rekening gehouden met het feit dat oude voertuigen gemiddeld minder gebruikt worden dan nieuwe voertuigen. De VOS-verdampingsemissies werden hierdoor overschat. In de emissieschattingen voor dit jaar is een wijziging aangebracht in de methodiek, waardoor de geschatte VOS-verdampingsemissies aanzienlijk lager liggen dan eerder werd geschat. De hele reeks emissiecijfers voor de periode 1990-2004 zal ook volgens deze nieuwe methode worden herberekend.

5.3.3 Toename van directe NO₂-uitstoot door wegvoertuigen

De set algemene emissiefactoren voor luchtkwaliteitsberekeningen bevat emissiefactoren voor NO_x. NO_x is een verzamelnaam voor verbindingen van zuurstof (O) en stikstof (N). Tot op heden wordt aangenomen dat het NO_x in het uitlaatgas van wegvoertuigen hoofdzakelijk uit stikstofmonoxide (NO) bestaat en dat het aandeel NO₂ klein is (ongeveer 5%). In verspreidingsmodellen, zoals het CAR-II-model, wordt veelal gerekend met een aandeel NO₂ in de NO_x-emissies (kortweg NO₂-aandeel) van het wegverkeer van circa 5%. Dit percentage is in het verleden afgeleid van meetresultaten aan voertuigen. Het is echter al enige tijd bekend dat het NO₂-aandeel van dieselloertuigen hoger is dan 5%. Bij metingen zijn NO₂-aandelen vastgesteld oplopend tot 30% (AQEG, 2004). Uit recentere metingen is gebleken dat het NO₂-aandeel in het uitlaatgas van moderne dieselloertuigen door toepassing van bepaalde nabehandelingssystemen nog verder kan oplopen. In metingen zijn NO₂-aandelen waargenomen oplopend tot meer dan 70% (Gense et al., 2006).

De directe uitstoot van NO₂ door het wegverkeer is van grote invloed op de NO₂-concentraties in de directe nabijheid van verkeerswegen. NO reageert in de buitenlucht onder invloed van zonlicht in relatief korte tijd met ozon tot NO₂. Afhankelijk van de windrichting loopt de verhouding NO₂/NO_x in de buitenlucht op enkele honderden meters van een verkeersweg op tot bijna 100% NO₂ (Gense et al., 2006). In de directe nabijheid van een verkeersweg heeft deze reactie nog maar beperkt plaatsgevonden, waardoor de NO₂-concentraties hier in veel grotere mate bepaald worden door de directe NO₂-uitstoot van het wegverkeer. Een toename van de directe NO₂-uitstoot van wegvoertuigen kan daarom gevolgen hebben voor de NO₂-concentraties in de directe nabijheid van verkeerswegen. Momenteel wordt nader onderzoek gedaan naar de implicaties van deze nieuwe inzichten voor emissiefactoren en luchtkwaliteitsberekeningen. Bij het vaststellen van nieuwe algemene emissiefactoren voor het wegverkeer zullen deze nieuwe inzichten meegenomen worden.

Literatuur

Annema (2000) De onzekere emissieschattingen in de sector verkeer; een korte beschouwing. *Bijdragen aan het Colloquium 'Verkeer, Milieu en Techniek'*, RIVM rapport 773002016 p. 331-342, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

AQEG (2004) Nitrogen Dioxide in the United Kingdom, Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londen, Engeland

Besluit luchtkwaliteit 2005, *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, 2005, 316

Burgwal, H.C. van de, Foster, D.L., Bremmers, D.A.C.M. en Gense, N.L.J. (2004) *In-use compliance programme passenger cars, annual report 2003*, TNO rapport 04.OR.VM.025.1/HvdB, Delft: TNO Automotive

CPB, MNP en RPB (2006) *Welvaart en Leefomgeving, een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Den Haag, Bilthoven: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau

Dohmen-Kampert, A., Pluijmen, M., Mullenders, F. en Odekerken-Smeets, M. (2006) *Prestaties verkeer en vervoer, de eerste resultaten voor de personenauto*, Centraal Bureau voor de Statistiek, <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bedrijfsleven/verkeer-vervoer/publicaties/default.htm>

Dril, A.W.N. van en Elzenga, H.E. (2005) *Referentieramingen energie en emissies 2005-2020*, Rapport nr. ECN-C--005-018 Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland en Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau

Folkert, R.J.M. en Wieringa, K. (2006) *Beoordeling van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit*, MNP Rapport 500095003/2006, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau

Frey, H.C. (1997) 'Variability and uncertainty in highway vehicle emission factors' in *Emission Inventory: Planning for the Future*, p. 208-219, Pittsburgh: Air and Waste Management Association

Gense, N.L.J., Van de Burgwal, E. en Bremmers, D.A.C.M. (2001) *Emissies en files – Bepalen van emissiefactoren, eindrapportage fase 2*, TNO-rapport 01.OR.VM.043.1\NG, Delft: TNO Wegtransportmiddelen

Gense, N.L.J., Vermeulen, R., Weilenmann, M. en McCrae, I. (2006) NO₂ emissions from passenger cars, in *2nd conference Environment & Transport, incl. 15th conference Transport and Air Pollution*, Reims, Frankrijk, proceedings, nr. 107, Volume 1, p. 175-182

Hoën, A., Van den Brink, R.M.M. en Annema, J.A. (2006a) *Emissieramingen Welvaart en Leefomgeving, Actualisatie Emissieprognoses Verkeer en Vervoer*, MNP-rapport 500076002/2006, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau

- Hoen, A. (2006b) *Standpunt MNP over snelwegfactoren TNO*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau
- Jonkers, S. en Teeuwisse, S.D. (2006) *Handleiding CAR II, versie 5.0, concept-rapport*, TNO-rapport 2006-A-R0078/B, Apeldoorn: TNO Bouw en Ondergrond
- Keller, M., Evéquo, R., Heldstab, J. en Kessler, H. (1995) *Luftschadstoffemissionen des strassenverkehrs 1950-2010*, Schriftenreihe Umwelt Nr. 255 des BUWAL, Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
- Klein, J., Van den Brink, R.M.M., Hoen, A., Hulskotte, J., Van Duynhoven, N., Van de Burgwal, E. en Broekhuizen, D. (2004) *Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland t.b.v. Emissiemonitor, jaarcijfers 2001 en ramingen 2002*, rapportagereeks MilieuMonitor Nr. 13, februari 2004
- Klein, J., Hoen, A., Hulskotte, J., Van Duynhoven, N., Smit, R., Hensema, A. en Broekhuizen, D. (2006, in voorbereiding) *Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland*
- MNP (2005) *Milieubalans 2005*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau
- MNP (2006) *Milieubalans 2006*, MNP-publicatie 500081001, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau
- Mooij, R. de en Tang, P. (2003) *Four Futures of Europe*, Den Haag: Centraal Planbureau, ISBN 90-5833-135-0
- Ntziachristos, L. en Samaras, Z. (2000a) *COPERT III, Computer programme to calculate emissions from road transport, Methodology and emission factors (version 2.1)*, Technical Report No 49, Kopenhagen: European Environment Agency
- Ntziachristos, L. en Samaras, Z. (2000b) Speed-dependant representative emission factors for catalyst passenger cars and influencing parameters, *Atmospheric environment*, 34, p. 4611-4619
- Oorschot, M.M.P. van, Kraan, B.C.P., Brink, R.M.M. van den, Janssen, P.H.M. en Cooke, R.M. (2003) *Uncertainty analysis for NO_x emissions from Dutch passenger cars in 1998*, RIVM rapport 550002004/2003, Bilthoven: Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Milieu- en Natuurplanbureau
- Smit, R., Gense, N.L.J. en Eijk, A. (2005a) *Berekening van emissiefactoren CAR 80 km/h zonder strenge handhaving*, TNO-rapport 05.VM.039.1\RS, Delft: TNO Industrie en Techniek
- Smit, R., Smokers, R. en Schoen, E. (2005b) *VERSIT+ LD: Development of a new emission factor model for passenger cars linking real-world emissions to driving cycle characteristics. 14th Symposium Transport and Air Pollution, Proceedings Volume I*, p. 177-186
- Smit, R., Smoker, R., Schoen, E. en Hensema, A. (2006a) *A new modelling approach for road traffic emissions: VERSIT+ LD – Background and methodology*, TNO-rapport 06.OR.PT.016.1\RS, Delft, TNO Science and Industry

Smit, R., Mieghem, R. van, Hensema, A. (2006a) *Algemene PM₁₀, NO_x en NO₂ Emissiefactoren voor Nederlandse snelwegen (Concept)*, TNO-rapport 06.OR.PT.029.1/RS, Delft, TNO Automotive.

Bijlage 1 Afleiden van parkemissiefactoren voor gepasseerde jaren

In deze bijlage wordt een beknopte beschrijving gegeven van de wijze waarop de Taakgroep de huidige parkemissiefactoren voor gepasseerde jaren heeft geschat. Deze beschrijving is grotendeels gebaseerd op het bestaande en het nieuwe methoderapport van de Taakgroep (Klein et al., 2004 en Klein et al., 2006, in voorbereiding). Voor een nadere toelichting van de werkwijze van de Taakgroep wordt naar deze methoderapporten verwezen.

Schatting CO-, NO_x-, PM₁₀- en VOS-verbrandingsemissies door het wegverkeer

De Taakgroep schat de totale CO-, NO_x-, PM₁₀- en VOS-verbrandingsemissies door het wegverkeer in Nederland door basisemissiefactoren, die per voertuigklasse de gemiddelde uitstoot per voertuigkilometer geven, te vermenigvuldigen met gegevens over de samenstelling en het gebruik van het Nederlandse wagenpark.

Basisemissiefactoren CO-, NO_x-, PM₁₀- en VOS-verbrandingsemissies

De uitstoot van CO, NO_x, PM₁₀ en VOS door verbranding van brandstof in een wegvoertuig is afhankelijk van een groot aantal factoren, zoals de brandstofsoort, de afstelling en kwaliteit van de motor en (eventuele) uitlaatgasnabehandelingssystemen en de wijze waarop het voertuig gebruikt wordt (met name de rijsnelheid en riddynamiek). Basisemissiefactoren voor deze emissies worden daarom afgeleid van metingen aan voertuigen. De parkemissiefactoren waarvan de huidige set emissiefactoren is afgeleid, zijn gebaseerd op basisemissiefactoren die zijn vastgesteld met het Verkeers Situatie Model (VERSIT) van TNO. Dit model is gebaseerd op de resultaten van het steekproefcontroleprogramma, waarin TNO jaarlijks ongeveer 50 typen personenauto's en 10 typen vrachtauto's controleert op hun emissieprestaties (Van de Burgwal et al., 2004). De voertuigen worden zodanig gekozen dat een representatief beeld ontstaat van de emissieprestaties van het Nederlandse wagenpark.

Op basis van de resultaten uit het steekproefcontroleprogramma (het emissieniveau, het brandstofverbruik en de benodigde aandrijfenergie) stelt VERSIT per voertuigklasse vergelijkingen die de relatie beschrijven tussen de voor een rit benodigde aandrijfenergie en het bijbehorende emissieniveau en brandstofverbruik. Een voertuigklasse wordt gedefinieerd door de voertuigcategorie (personenauto, vrachtauto, etc.), brandstofsoort, gewichtsklasse, type inspuiting (direct, indirect) en milieuklasse (Euro-1, Euro-2, etc.).

Voor het afleiden van de basisemissiefactoren zijn op basis van praktijkmetingen representatieve ritprofielen vastgesteld voor een gemiddelde rit op een Nederlandse binnenstedelijke weg (WT1), buitenweg (WT2) en snelweg (WT3). De benodigde aandrijfenergie voor deze ritten is per voertuigklasse berekend op basis van de kenmerken van de ritprofielen (gemiddelde rijsnelheid, snelheidsvariaties) en de massa, lucht- en

rolweerstand van het gemiddelde voertuig uit de desbetreffende voertuigklasse. De basisemissiefactoren die op basis hiervan berekend zijn, zijn ten slotte gecorrigeerd voor vier factoren die van invloed zijn op de emissies van een wegvoertuig: (1) de extra emissies bij het rijden met een koude motor, (2) de veroudering van het voertuig, (3) het rijgedrag van de bestuurder en (4) het gebruik van airconditioners.

Verkeersprestaties op het Nederlandse wegennet

Gegevens over de samenstelling van het Nederlandse wagenpark zijn afkomstig uit de Statistiek van het Nederlandse motorvoertuigenpark van het CBS, die weer gebaseerd is op de kentekenregistratie van het RDW Centrum voor Voertuigtechniek en Informatie. Gegevens over de gemiddelde jaarkilometrages van Nederlandse personenauto's zijn afgeleid van het Personenautopanel (PAP), een enquête onder eigenaren van personenauto's die in 1999 voor het laatst is afgenomen. Jaarkilometrages voor recentere jaren zijn geschat door extrapolatie van deze cijfers op basis van de resultaten uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON), een onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van de Nederlandse bevolking. Gegevens over het gebruik van Nederlandse bedrijfsvoertuigen zijn afkomstig uit het Basisbestand Goederenvervoer over de weg van het CBS, dat gebaseerd is op enquêtes onder beroeps- en eigen vervoerders. Informatie over het bezit en gebruik van motorfietsen is afkomstig uit enquêtes onder eigenaren van motorfietsen.

Door vermenigvuldiging van gegevens over de samenstelling van het Nederlandse wagenpark met gegevens over de jaarkilometrages van de verschillende voertuigklassen, zijn per voertuigcategorie de totale verkeersprestaties op het Nederlandse wegennet verkregen. Hier zijn de verkeersprestaties van buitenlandse voertuigen in Nederland bij opgeteld. Deze verkeersprestaties zijn door het CBS geschat op basis van verschillende bronnen, zoals het aantal geregistreerde overnachtingen van buitenlanders in Nederland, het aantal buitenlandse werknemers in Nederland en gegevens over het goederenvervoer in Europa.

Schatting van SO₂-verbrandingsemissies door het wegverkeer

Voor het schatten van de totale SO₂-verbrandingsemissies door het wegverkeer zijn per brandstofsoort basisemissiefactoren vastgesteld. De SO₂-emissies zijn namelijk direct gerelateerd aan het zwavelgehalte in de brandstof. Voor het vaststellen van de basisemissiefactoren is aangenomen dat 95% van de zwavel in de brandstof wordt omgezet in SO₂. De hieruit voortkomende basisemissiefactoren zijn vermenigvuldigd met het totale verbruik van de verschillende soorten brandstof door het wegverkeer in Nederland. Deze gegevens zijn verkregen door vermenigvuldiging van brandstofverbruiksfactoren (km/liter) per voertuigcategorie, brandstofsoort, bouwjaar en wegtype met de verkeersprestaties. De brandstofverbruiksfactoren zijn afgeleid van de eerder genoemde enquêtes onder bezitters van personenauto's, motorfietsen en bedrijfsvoertuigen.

Schatting van PM₁₀-slijtage-emissies door het wegverkeer

De PM₁₀-basisemissiefactoren voor de slijtage van banden, remmen en het wegdek zijn vastgesteld op basis van de gemiddelde slijtage per band en het gemiddelde aantal banden

van een voertuig uit de een bepaalde voertuigcategorie. De gemiddelde slijtage per band is vastgesteld op basis van het gemiddelde massaverlies per band per kilometer. Om de PM₁₀-emissie door bandenslijtage te verkrijgen, is aangenomen dat 5% van het bandenstof bestaat uit fijne deeltjes, ofwel PM₁₀. Emissiefactoren voor de slijtage van remvoeringen en van het wegdek zijn op soortgelijke wijze vastgesteld. Daarbij is aangenomen dat 49% van de deeltjesemissie door slijtage van remvoeringen en 5% van de deeltjesemissie door slijtage van het wegdek behoort tot PM₁₀. Deze basisemissiefactoren zijn vermenigvuldigd met de verkeersprestaties van de verschillende voertuigklassen op het Nederlandse wegennet.

Schatting van VOS-verdampingsemissies door het wegverkeer

Basisemissiefactoren voor het VOS dat vrijkomt door verdamping van benzine in het brandstofsysteem van een voertuig, zijn vastgesteld per voertuigcategorie en bouwjaar (uitgedrukt in gram per voertuig per dag). Deze factoren zijn afgeleid van Europese data. Er zijn aannames gedaan over het effect van technieken waarmee de verdampingsemissies van moderne voertuigen gereduceerd worden. Deze basisemissiefactoren zijn vermenigvuldigd met gegevens over de samenstelling van het Nederlandse wagenpark. Aangenomen is dat 90% van de verdampingsemissie binnen de bebouwde kom plaatsvindt.

Schatting van VOS-emissies door lekkage en verbruik van motorolie door het wegverkeer

De basisemissiefactoren voor de PAK's (waaronder B(a)P) die vrijkomen bij het verbruik en de lekkage van motorolie, zijn afgeleid van onderzoek waaruit is gebleken dat het gemiddelde lekverlies van olie door een wegvoertuig 10 microgram per voertuigkilometer bedraagt. Omdat oude voertuigen meer olie verliezen dan nieuwe, is per voertuigcategorie vastgesteld in hoeverre de lekkage van motorolie toeneemt naarmate het voertuig ouder wordt. De hieruit resulterende verouderingsfactoren zijn gebruikt om per voertuigcategorie een gemiddelde emissiefactor voor de lekkage van motorolie vast te stellen, uitgaande van de gemiddelde lekkage voor het hele wagenpark van 10 microgram per kilometer.

Afleiden van benzeen- en B(a)P-emissies uit VOS-emissies

De totale benzeen- en B(a)P-emissies door zowel verbranding als verdamping van brandstof worden met zogenaamde VOS-emissieprofielen afgeleid van de totale VOS-emissies. De VOS-emissieprofielen beschrijven per brandstofsoort de massafractie van de verschillende VOS-componenten in de totale VOS-emissies en zijn afgeleid van de literatuur. De B(a)P-emissies door lekkage en verbruik van motorolie is afgeleid van de totale PAK-emissies. De fractie B(a)P in de motorolie is berekend met een PAK-emissieprofiel dat de fracties van de PAK-componenten in motorolie beschrijft.

Afleiden van parkemissiefactoren uit emissieschattingen

De parkemissiefactoren worden ten slotte verkregen door de totale emissies per stof, voertuigcategorie en wegtype te delen door de verkeersprestaties van de verschillende voertuigcategorieën op deze wegtypen. De totale verkeersprestaties op het Nederlandse

wegennet zijn hiervoor uitgesplitst naar de drie eerder genoemde wegtypen. De hiervoor gebruikte methode is beschreven in paragraaf 4.3.2.

Bijlage 2 Uitsplitsen van parkemissiefactoren voor vrachtverkeer

In de Taakgroep worden parkemissiefactoren vastgesteld voor de voertuigcategorie vrachtauto's. Binnen deze categorie wordt alleen gedifferentieerd naar brandstofsoort en wegtype, maar niet naar gewichtsklasse. In het CAR-II-model worden vrachtauto's met een GVW (Gross Vehicle Weight, ofwel Gewicht Volle Wagen) kleiner dan 20 ton echter gerekend tot het middelzware wegverkeer, terwijl vrachtauto's met een GVW groter dan 20 ton tot het zware wegverkeer gerekend worden. Dit onderscheid dient daarom ook aangebracht te worden in de parkemissiefactoren.

Om tot aparte parkemissiefactoren voor vrachtauto's kleiner dan 20 ton GVW en vrachtauto's groter dan 20 ton GVW te komen, zijn van de parkemissiefactoren voor vrachtauto's met correctiefactoren aparte parkemissiefactoren afgeleid voor lichte (< 10 ton GVW), middelzware (10-20 ton GVW) en zware vrachtauto's (>20 ton GVW). De hiervoor gebruikte correctiefactoren zijn verkregen op basis van vier databronnen:

1. de basisemissiefactoren voor vrachtauto's, die zijn gedifferentieerd naar wegtype, gewichtsklasse (licht, middelzwaar en zwaar) en milieuklasse;
2. de verkeersprestaties van zware voertuigen per milieuklasse voor de jaren 1986 tot en met 2003;
3. de samenstelling van het vrachtopark naar gewichtsklassen (licht, middelzwaar en zwaar) per 1 januari 2001;
4. de gemiddelde jaarkilometrages van vrachtauto's per gewichtsklasse in 1993.

De basisemissiefactoren (1) zijn in eerste instantie gewogen met de aandelen van de verschillende milieuklassen in de verkeersprestaties (2). Resultaat van deze weging zijn emissiefactoren per wegtype en gewichtsklasse (licht, middelzwaar en zwaar). Deze emissiefactoren zijn vervolgens gewogen met het aandeel van de verschillende gewichtsklassen in de verkeersprestaties, waarmee emissiefactoren voor vrachtauto's zijn verkregen die alleen naar wegtype gedifferentieerd zijn. Omdat exacte gegevens over het aandeel van de drie gewichtsklassen in de verkeersprestaties van vrachtauto's ontbreken, zijn deze afgeleid uit de samenstelling van het vrachtopark naar gewichtsklassen (3) en de gemiddelde jaarkilometrages per gewichtsklasse (4). Het aandeel van lichte, middelzware en zware vrachtauto's in de totale verkeersprestaties van vrachtauto's in Nederland is op basis hiervan geschat op respectievelijk 13%, 39% en 48%. Deze aandelen zijn voor alle statistiekjaren gelijk verondersteld.

De correctiefactoren zijn ten slotte verkregen door de specifieke emissiefactoren voor de drie gewichtsklassen te delen door de over alle gewichtsklassen geaggregeerde emissiefactor. Per stof resulteert dit in drie correctiefactoren, waarmee de parkemissiefactoren voor alle

vrachtauto's zijn uitgesplitst naar aparte parkemissiefactoren voor lichte, middelzware en zware vrachtauto's. Er zijn alleen correctiefactoren afgeleid voor de CO-, NO_x-, PM₁₀- en SO₂-verbrandingsemissies. De parkemissiefactoren voor benzeen en B(a)P zijn gecorrigeerd op basis van de correctiefactoren voor VOS. Omdat het overgrote deel van de vrachtauto's in Nederland op diesel rijdt en aan dieselloertuigen geen verdampingsemissies worden toegerekend in de Taakgroep (diesel verdampt aanzienlijk minder snel dan benzine), is correctie van verdampingsemissiefactoren niet nodig.

De parkemissiefactoren voor PM₁₀ door slijtage zijn ten slotte gecorrigeerd aan de hand van het gemiddelde aantal banden van de verschillende typen vrachtauto's. In de Taakgroep wordt verondersteld dat de gemiddelde vrachtauto elf banden heeft. Om tot correctiefactoren voor de parkemissiefactoren voor PM₁₀ door slijtage te komen, is verondersteld dat de gemiddelde vrachtauto < 20 ton GVW zes banden heeft en de gemiddelde vrachtauto > 20 ton GVW twaalf.

Op basis van deze methoden zijn de parkemissiefactoren voor vrachtauto's uit de Taakgroep opgesplitst in specifieke parkemissiefactoren voor lichte, middelzware en zware vrachtauto's. De parkemissiefactoren voor lichte en middelzware vrachtauto's zijn vervolgens gebruikt om emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer af te leiden, terwijl de parkemissiefactoren voor zware vrachtauto's zijn gebruikt voor het afleiden van emissiefactoren voor zwaar wegverkeer.

Bijlage 3 Formules uit COPERT III

Voor het afleiden van emissiefactoren voor normaal en stagnerend stadsverkeer (13 en 19 km/u) van de WT1-parkemissiefactoren zijn correctiefactoren gebruikt die zijn afgeleid van het Europese emissiemodel COPERT III (Ntziachristos en Samaras, 2000a). Deze formules beschrijven de relatie tussen de gemiddelde rijsnelheid van een rit en de gemiddelde NO_x -, PM_{10} -, CO- en VOS-verbrandingsemissies, alsmede het gemiddelde brandstofverbruik per voertuigkilometer. COPERT III bevat formules voor een groot aantal voertuigklassen. Een voertuigklasse is in het model gedefinieerd als een combinatie van de voertuigcategorie, brandstofsoort, milieuklasse, gewichtsklasse en/of motorinhoudsklasse. Bij iedere formule is aangegeven voor welke range van rijsnelheden representatieve emissiefactoren verkregen kunnen worden. Hieronder zijn de formules weergegeven die zijn gebruikt voor het afleiden van de correctiefactoren voor zowel licht als middelzwaar en zwaar wegverkeer.

Licht wegverkeer

Correctiefactoren voor het lichte wegverkeer zijn afgeleid van de COPERT-III-formules voor personenauto's. Binnen deze voertuigcategorie maakt COPERT III onderscheid naar brandstofsoort en voor benzinepersonenauto's naar milieuklasse en motorinhoudsklasse. Voor zowel benzine- als dieselpersonenauto's is één correctiefactor afgeleid. Voor benzinepersonenauto's is hiervoor de formule gebruikt voor de milieuklasse Euro-1 en voor de motorinhoudsklasse 1,4-2,0 liter. De aparte correctiefactoren voor diesel- en benzinepersonenauto's zijn vervolgens per statistiekjaar geaggregeerd tot één correctiefactor op basis van de verhouding diesel/benzine in de verkeersprestaties op het Nederlandse wegennet in het desbetreffende jaar. In Tabel B3.1 zijn per stof en brandstofsoort de COPERT-III-formules weergegeven die zijn toegepast voor het afleiden van correctiefactoren voor licht wegverkeer.

Middelzwaar en zwaar wegverkeer

De correctiefactoren voor middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen zijn afgeleid van COPERT-III-formules voor *heavy duty*-dieselvoertuigen (>3,5 ton GVW). Er zijn alleen correctiefactoren voor dieselvoertuigen berekend, omdat het overgrote deel van het middelzware en zware wegverkeer in Nederland uit dieselvoertuigen bestaat. Binnen de *heavy duty*-dieselvoertuigen maakt COPERT III voor NO_x , PM_{10} en voor het brandstofverbruik nader onderscheid naar gewichtsklasse. De correctiefactoren voor deze stoffen zijn afgeleid van de formules voor de gewichtsklasse 7,5-16 ton. De gebruikte formules zijn weergegeven in Tabel B3.2.

Tabel B3.1 Toegepaste COPERT-III-formules voor licht wegverkeer

Stof	Brandstofsoort	COPERT-III-formule
CO	Benzine	$9,617 - 0,245 * V + 0,0017285 * V^2$
	Diesel	$1,4497 - 0,03385 * V + 0,00021 * V^2$
VOS	Benzine	$0,4494 - 0,00888 * V + 0,0000521 * V^2$
	Diesel	$0,1978 - 0,003925 * V + 0,0000224 * V^2$
NO _x	Benzine	$0,526 - 0,0085 * V + 0,0000854 * V^2$
	Diesel	$1,4335 - 0,026 * V + 0,0001785 * V^2$
PM	Benzine	$0,1804 - 0,004415 * V + 0,0000333 * V^2$
Brandstofverbruik	Benzine	$135,44 - 2,314 * V + 0,0144 * V^2$
	Diesel	$91,106 - 1,308 * V + 0,00871 * V^2$

Tabel B3.2 Toegepaste COPERT-III-formules voor middelzwaar en zwaar wegverkeer

Stof	Brandstofsoort	Gewichtsklasse	COPERT-III-formule
CO	Diesel		$37,280 * V - 0,6945$
VOS	Diesel		$40,120 * V - 0,8774$
NO _x	Diesel	7,5-16 ton	$92,584 * V - 0,7393$
PM	Diesel	7,5-16 ton	$9,6037 * V - 0,7259$
Brandstofverbruik	Diesel	7,5-16 ton	$1068,4 * V - 0,4905$

Bijlage 4 Onzekerheden in basisgegevens voor emissiecijfers Taakgroep

In deze bijlage wordt op basis van een korte theoretische beschouwing een beknopte kwalitatieve beschrijving gegeven van de onzekerheden waarmee de verschillende gegevens zijn omgeven die door de Taakgroep gebruikt worden voor de schattingen van de emissies van het wegverkeer in Nederland. Deze beschrijving is deels gebaseerd op het methoderapport van de Taakgroep (Klein et al., 2006, in voorbereiding).

Theorie

Bij het beschrijven van de onzekerheden die gepaard gaan met emissieschattingen maken Van Oorscot et al. (2003) onderscheid tussen epistemische en aleatorische onzekerheid. Epistemische onzekerheid is het gevolg van een gebrek aan kennis en tekortkomingen van methoden waarmee kennis verkregen wordt. Frey (1997) onderscheid bij emissieschattingen vier bronnen van epistemische onzekerheid (voorbeelden deels afkomstig uit Annema, 2000):

1. Random meetfouten, bijvoorbeeld in apparatuur voor emissiemetingen.
2. Systematische fouten (bias), bijvoorbeeld door onjuiste kalibratie van meetapparatuur, gebruik van niet-representatieve steekproeven of gebruik van surrogaatdata (gebaseerd op metingen in een laboratorium in plaats van op praktijkmetingen).
3. Onvoldoende empirische data.
4. Menselijke fouten, bijvoorbeeld bij het verwerken van meetgegevens.

Aleatorische onzekerheid wordt veroorzaakt door de natuurlijke variabiliteit van bepaalde waarden. Deze natuurlijke variabiliteit wordt door Frey (1997) gedefinieerd als de 'heterogeniteit van waarden over verschillende elementen van een populatie naar tijd en plaats'. Bij het vaststellen van emissiefactoren voor het wegverkeer wordt de natuurlijke variabiliteit bijvoorbeeld veroorzaakt door het feit dat emissieprestaties van verschillende voertuigen onder gelijke omstandigheden sterk kunnen verschillen en door het feit dat de emissieprestaties van één voertuig ook sterk kunnen variëren naar plaats en tijd, afhankelijk van bijvoorbeeld het rijgedrag van de bestuurder of de staat van onderhoud van het voertuig.

Onzekerheid van basisemissiefactoren afgeleid met VERSIT

De basisemissiefactoren voor de CO-, NO_x-, PM₁₀- en VOS-verbrandingsemissies zijn afgeleid met VERSIT. De epistemische onzekerheid die inherent is aan de emissieniveaus van wegvoertuigen is hierbij enigszins ondervangen door het gebruik van een groot aantal voertuigklassen en door de grote hoeveelheid meetgegevens die ten grondslag ligt aan het model. Ook binnen een bepaalde voertuigklasse zullen de emissieprestaties van voertuig tot voertuig en van één voertuig onder verschillende omstandigheden ten aanzien van gebruik en

onderhoud echter verschillen (Annema, 2000). Nadeel van het steekproefcontroleprogramma is in dat kader dat de voertuigen bij binnenkomst opnieuw worden afgesteld, zodat geen goed beeld ontstaat van de toename van de emissieniveaus van slecht onderhouden voertuigen.

Het merendeel van de uit het steekproefcontroleprogramma voortkomende meetgegevens zijn verkregen op basis van de ritcycli die gebruikt worden voor de Europese typegoedkeuring. Deze ritcycli zijn niet representatief voor het praktijkgebruik van wegvoertuigen, waardoor ook de bijbehorende emissieniveaus niet representatief zijn voor de praktijk. In VERSIT zijn de emissieniveaus en het brandstofverbruik daarom gerelateerd aan de voor een rit benodigde aandrijfenergie. Voor moderne benzinevoertuigen (met driewegkatalysator) gaat de proportionaliteit tussen de benodigde aandrijfenergie en de emissieniveaus echter niet meer op. De emissieniveaus van deze voertuigen zijn in veel grotere mate afhankelijk van de ritdynamiek. Met de basisemissiefactoren voor moderne benzinevoertuigen die in de Taakgroep zijn gebruikt, gaat hierdoor een redelijke mate van onzekerheid gepaard.

De onzekerheid in de basisemissiefactoren wordt verder vergroot door de correctie voor de in Bijlage 1 genoemde factoren. De aanwezige kennis omtrent een aantal van deze factoren is beperkt, waardoor aannames gedaan zijn die met een relatief grote mate van onzekerheid omgeven zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aandeel agressief rijden of het gebruik van airconditioners in de totale verkeersprestaties. Ten slotte zijn de gebruikte basisemissiefactoren afkomstig uit 2004, waardoor recentere meetgegevens niet aan deze factoren ten grondslag liggen. De Taakgroep kwalificeert de onzekerheid in deze emissiefactoren op basis hiervan als 'aanzienlijk'.

Onzekerheid van overige basisemissiefactoren

De basisemissiefactoren voor SO₂ zijn afgeleid van het zwavelgehalte van de verschillende brandstofsoorten en van de veronderstelde omzetting van zwavel naar SO₂. Bij gebrek aan recente meetgegevens over het zwavelgehalte van benzine en diesel in Nederland, wordt voor de jaren 2002 tot en met 2004 uitgegaan van 50 ppm (parts per million). Uit recente data blijkt echter dat het zwavelgehalte van benzine en diesel in deze jaren ongeveer 30 ppm bedroeg. Vanaf juli 2005 is in Nederland bovendien een stimuleringsregeling van kracht voor zwavelvrije diesel (< 10 ppm), waardoor het aandeel zwavelvrije diesel in de geleverde autodiesel in Nederland is toegenomen van 6% in mei 2005 tot 99% in juli 2005. Met deze ontwikkelingen is geen rekening gehouden bij het vaststellen van SO₂-basisemissiefactoren, waardoor de basisemissiefactoren voor recente jaren mogelijk een overschatting vormen van de werkelijke SO₂-uitstoot per voertuigkilometer. Ten aanzien van de omzetting wordt verondersteld dat 95% van de zwavel in de brandstof wordt omgezet naar SO₂. Onduidelijk is waar deze aanname op gebaseerd is en met hoeveel onzekerheid dit aandeel omgeven is.

De basisemissiefactoren voor VOS dat vrijkomt door verdamping van brandstof zijn gebaseerd op Europese gegevens, omdat verdampingsemissies van wegvoertuigen in Nederland nauwelijks gemeten worden (Klein et al., 2006, in voorbereiding). Deze Europese gegevens zijn afkomstig van relatief oude metingen. Er zijn aannames gedaan over de afname

van de verdampingsemissies van nieuwere voertuigen. De onzekerheid die hierdoor gepaard gaat met deze basisemissiefactoren is relatief groot.

De basisemissiefactoren voor het PM₁₀ dat vrijkomt bij slijtage van banden, wegdek en remvoeringen worden in het methoderapport van de Taakgroep omschreven als zeer onzeker. Omdat het aandeel slijtage in de totale PM₁₀-emissies van het wegverkeer steeds groter wordt door de aangescherpte normstelling voor de PM₁₀-verbrandingsemissies, neemt ook de onzekerheid in de PM₁₀-emissiefactoren hierdoor toe.

Ook met de basisemissiefactoren voor lekkage en verbruik van motorolie gaat een relatief grote mate van onzekerheid gepaard. Het gemiddelde lekverlies van motorolie door een wegvoertuig is in het verleden eenmalig vastgesteld op 10 mg/km. Op basis van deze waarde is per voertuigcategorie een waarde bepaald voor de gemiddelde lekkage van motorolie per voertuigkilometer, waarbij oude voertuigen meer lekken dan nieuwe. Vervolgens is een aanname gedaan over het gemiddelde aandeel PAK's in motorolie.

Onzekerheid van volumegegevens

Gegevens over de samenstelling van het Nederlandse wagenpark zijn afkomstig uit de kentekenregistratie van de RDW. De nauwkeurigheid van deze gegevens is groot. De nauwkeurigheid van gegevens over de verkeersprestaties van de verschillende typen voertuigen uit het Nederlandse wagenpark is echter aanzienlijk minder groot. De huidige gegevens zijn geschat op basis van relatief oude enquêtes onder eigenaren van voertuigen. Gegevens voor recentere jaren zijn afgeleid van de resultaten van deze enquêtes, waardoor de onzekerheid rond deze gegevens ieder jaar groter wordt. Met de gegevens over het totale brandstofverbruik door wegvoertuigen in Nederland gaat ook een redelijke mate van onzekerheid gepaard, omdat gegevens over het brandstofverbruik afkomstig zijn uit dezelfde enquêtes en bovendien gebaseerd zijn op schattingen van de respondenten.

Met de gegevens over de verkeersprestaties van buitenlanders in Nederland gaat een relatief grote mate van onzekerheid gepaard, omdat deze gegevens afgeleid worden uit andere gegevens, bijvoorbeeld omtrent het aantal buitenlandse werknemers in Nederland en het aantal overnachtingen van buitenlanders in Nederland. Omdat de (geschatte) bijdrage van buitenlanders in de totale verkeersprestaties in Nederland relatief klein is, zijn de consequenties hiervan voor de totale onzekerheid van de verkeersprestaties beperkt. De wijze waarop de totale verkeersprestaties in Nederland verdeeld worden over de drie wegtypen, brengt ook een bepaalde mate van onzekerheid met zich mee. De nieuwe methodiek die toegepast wordt, heeft deze onzekerheid wel verminderd, maar ook de gegevens die in de nieuwe methodiek gebruikt worden, zijn nog beperkt.

Onzekerheid VOS- en PAK-profielen

De profielen die momenteel gebruikt worden voor het afleiden van de benzeen en B(a)P-emissies uit de totale VOS-emissies door verbranding, verdamping en lekkage zijn halverwege de jaren tachtig vastgesteld. Door wijzigingen in de brandstofsamenstelling en motortechnologie zijn deze profielen inmiddels achterhaald. De onzekerheid die gepaard gaat

met de benzeen en B(a)P-emissies is hierdoor groter dan de onzekerheid van de totale VOS-emissies door verbranding, verdamping en lekkage.