



**Publieke sector**  
Stieltjesweg 1  
Postbus 155  
2600 AD Delft

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

T +31 15 269 20 00  
F +31 15 269 21 11  
[info-lenT@tno.nl](mailto:info-lenT@tno.nl)

**TNO-rapport**

**MON-RPT-033-DTS-2008-01376**

**VERSIT+ Emissiefactoren voor Standaard  
rekenmethode 1 en Nederlandse snelwegen  
- 2008 update**

Datum	9 juli 2008
Auteur(s)	R. de Lange N.E. Ligterink
Oprachtgever	Ministerie van VROM t.a.v. de heer A.W. Bezemer Directie Locale Milieukwaliteit en Verkeer IPC635 Postbus 30945 2500 GX Den Haag
Projectnummer	009.01687
Aantal pagina's	23 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1

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

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

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



## Samenvatting

Om het effect van verkeersemissies op de lokale luchtkwaliteit in Nederland goed te kunnen beoordelen zijn verschillende Meet en Reken Voorschriften (MVR) opgesteld:

- Standaard Reken Methode 1 dat uitgaat van bebouwde omgeving
- Standaard Reken Methode 2 voor berekening van luchtkwaliteit langs wegen door een open, gewoonlijk buitenstedelijk, gebied.

Als implementatie van de Standaard Reken Methodes zijn modellen ontwikkeld die de effecten van de emissie van wegverkeer op de lokale luchtkwaliteit kunnen voorspellen. Deze modellen maken gebruik van emissiefactoren voor het wegverkeer die jaarlijks worden geactualiseerd. Dit gebeurt aan de hand van nieuw verworven kennis met betrekking tot de uitstoot van schadelijke emissies en de verandering van voertuigprestaties.

Conform eerdere jaren zijn de emissiefactoren voor het wegverkeer berekend met behulp van het VERSIT+ model waarbij een weging is uitgevoerd naar verkeersprestaties om tot geaggregeerde emissiefactoren te komen. Er zijn twee sets aan emissiefactoren berekend voor de zichtjaren 2005, 2010, 2015 en 2020:

- Voor gebruik volgens SRM 1.
- Voor meer specifieke situaties langs de Nederlandse snelwegen.

Voor het zichtjaar 2005 is voor de berekening van emissiefactoren gebruik gemaakt van CBS verkeersprestaties. Voor de latere zichtjaren is gebruik gemaakt van een inschatting van de verkeersprestaties door het MNP waarbij is uitgegaan van het voorgenomen beleidscenario (BGE). Een vergelijking van de geactualiseerde emissiefactoren met de emissiefactoren zoals berekend in 2007, laat voor SRM 1 het volgende beeld zien:

- Een verlaging van de  $\text{NO}_x$ -,  $\text{NO}_2$ - en  $\text{PM}_{10}$  emissiefactoren voor licht wegverkeer vanaf 2015.
- Een verlaging van de  $\text{NO}_x$ -, en  $\text{PM}_{10}$  emissiefactoren voor middelzwaar en zwaar wegverkeer vanaf 2010.

Beide veranderingen zijn grotendeels het gevolg van veranderingen in de voertuigprestaties en de veronderstelde invoering van Euro VI, o.a. als gevolg van het beleid.

De snelwegfactoren zijn overgenomen uit een recente studie voor de Rijkswaterstaat waarin het voorgenomen beleid als basis beleidscenario is genomen. Ten opzichte van de in 2006 vastgestelde emissiefactoren voor snelwegen is vooral een daling van de  $\text{NO}_x$  en  $\text{NO}_2$  emissiefactoren te zien vanaf zichtjaar 2015.

De berekende emissiefactoren zijn representatief voor de gemiddelde emissie binnen een bepaalde voertuigcategorie en voor een bepaalde verkeerssituatie. In lokale situaties kunnen de emissies afwijken van het gehanteerde gemiddelde. Daarnaast is zowel de inschatting van verkeersprestaties als ook de berekening van de gedetailleerde emissiefactoren meer onzeker, naarmate ze meer toekomstgericht zijn. Dit resulteert in een grotere onzekerheid voor de gemiddelde emissiefactoren voor de latere zichtjaren (met name voor 2020).



# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Opzet berekening emissiefactoren voor SRM 1 en Nederlandse snelwegen</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Methodiek berekening emissiefactoren</b> .....	<b>7</b>
3.1	Kwantificering van de verkeerssituatie .....	7
3.2	Berekening van emissiefactoren .....	8
3.3	Weging van emissiefactoren .....	9
<b>4</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Verschillen tussen 2007 en 2008 emissiefactoren</b> .....	<b>15</b>
5.1	Emissiefactoren standaardrekenmethode 1 .....	15
5.2	Snelweg emissiefactoren.....	15
<b>6</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Ondertekening</b> .....	<b>20</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Geaggregeerde emissiefactoren voor het vaststaand (RGE) en het aanvullend (AGE) beleid voor SRM 1	



# 1 Inleiding

Om het effect van verkeersemisies op de lokale luchtkwaliteit in Nederland goed te kunnen beoordelen zijn verschillende Meet en Reken Voorschriften (MVR) opgesteld:

- Standaard Reken Methode 1 (SRM 1) dat uitgaat van bebouwde omgeving.
- Standaard Reken Methode 2 (SRM 2) voor berekening van luchtkwaliteit langs wegen door een open, gewoonlijk buitenstedelijk, gebied.

Als implementatie van de Standaard Reken Methodes zijn modellen ontwikkeld die de effecten van de emissie van wegverkeer op de lokale luchtkwaliteit kunnen voorspellen. Deze modellen maken gebruik van emissiefactoren die jaarlijks worden geactualiseerd waarbij nieuwe inzichten worden meegenomen met betrekking tot de uitstoot van schadelijke emissies (zoals nieuwe technologie) en de verandering van voertuigprestaties (bijvoorbeeld als gevolg van beleidsmaatregelen).

In dit onderzoek zijn twee sets aan emissiefactoren voor het wegverkeer berekend aan de hand van de nieuwste inzichten in emissies, voertuigprestaties en beleid:

- Voor toepassing in SRM 1.
- Voor meer specifieke situaties langs de Nederlandse snelwegen.

Hiervoor wordt sinds 2005 een methodiek gehanteerd die gebaseerd is op het emissiemodel VERSIT+ dat door TNO is ontwikkeld (Smit *et al.*, 2007). Met dit empirische model is TNO in staat om gemiddelde emissiefactoren te voorspellen voor verkeerssituaties die (nog) niet aan wegvoertuigen zijn gemeten.

In hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3 worden achtereenvolgens de opzet en de methodiek besproken. In hoofdstuk 4 volgen dan de resultaten voor standaard rekenmethode 1 en voor standaard reken methode 2. Tot slot worden in hoofdstuk 5 een motivatie gegeven voor de verschillen van de emissiefactoren ten opzicht van het voorgaande jaar.





## 2 Opzet berekening emissiefactoren voor SRM 1 en Nederlandse snelwegen

Luchtkwaliteitsmodellen, zoals het CAR II (Calculation of Air pollution from Road traffic) model kunnen de effecten van wegverkeer op de luchtkwaliteit voorspellen. Benodigde informatie hierbij is:

- Wegtype.
- Wegvaklengte.
- Verkeersamenstelling.
- Verkeersintensiteit.
- Gemiddelde emissiefactoren voor de voertuigklassen en verkeerssituaties.

De eerste vier gegevens worden door de gebruiker zelf ingeschat of bepaald met behulp van verkeersmetingen of verkeersmodellen. De berekening van de gemiddelde emissiefactoren is in dit rapport beschreven. Hierbij gaat het om gemiddelde emissiefactoren die zijn berekend voor verschillende voertuigklassen, verkeerssituaties voor de basisjaren 2005, 2010, 2015 en 2020.

Voor SRM 1 betreft dit emissiefactoren voor fijn stof ( $PM_{10}$ ), stikstofoxides ( $NO_x$  en  $NO_2$ ), koolmonoxide (CO), vluchtige organische stoffen (VOS, in deze studie aangeduid als HC), zwaveldioxide ( $SO_2$ ), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, in deze studie aangeduid als  $C_6H_6$  en  $C_{20}H_{12}$ ). Voor de snelweg-emissiefactoren betreft dit fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofoxides ( $NO_x$  en  $NO_2$ ).

De verschillende voertuigklassen zijn voor SRM 1 licht wegverkeer, middelzwaar wegverkeer, zwaar wegverkeer en autobussen. Een meer precieze definitie van de categorieën is te vinden in (Jonkers, 2007). Voor meer specifieke situaties langs de Nederlandse snelweg worden emissiefactoren berekend voor licht wegverkeer, middelzwaar wegverkeer en zwaar wegverkeer.

Binnen een voertuigklasse wordt de emissiefactor gewogen naar de samenstelling van deze voertuigklasse (leeftijd en emissieklasse).

De verkeerssituaties voor SRM 1 zijn:

- Stad stagnerend, stad normaal en stad doorstromend.
- Buitenweg (gemiddeld).
- Snelweg (gemiddeld).

Voor de verkeerssituaties die specifiek zijn voor (de snelheidslimieten en handhavingregimes op) de Nederlandse snelwegen betreft het de volgende situaties:

- 80 km/h met en zonder strenge handhaving.
- 100 km/h (met en)<sup>1</sup> zonder strenge handhaving.
- 120 km/u.
- Congestie (file).

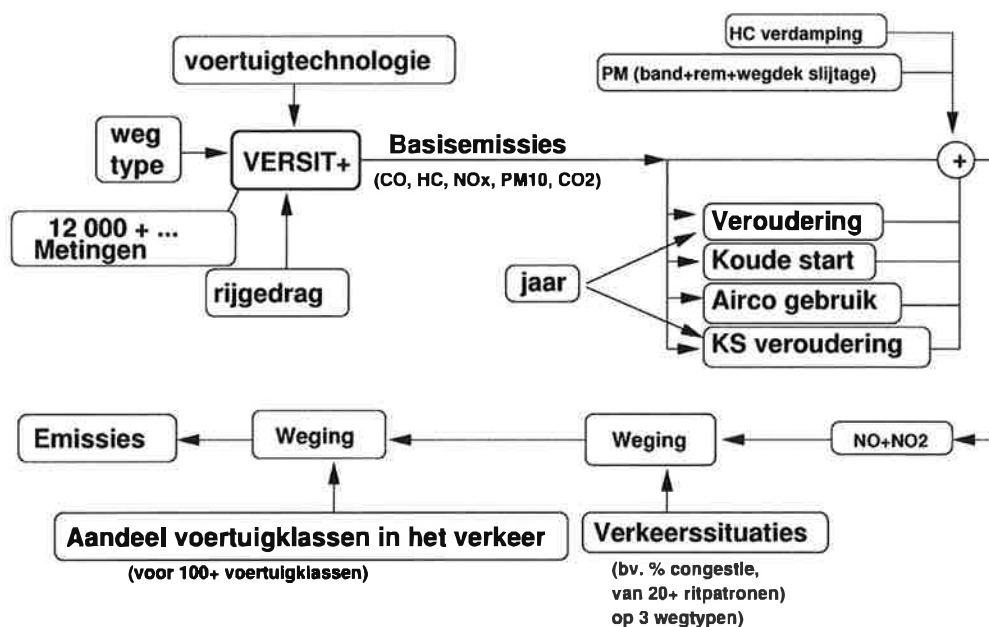
---

<sup>1</sup> 100 km/h met strenge handhaving is wel berekend maar behoort niet tot de standaard emissiefactoren

De indeling van basisjaren, voertuigklassen en verkeerssituaties komt overeen met de indeling die gebruikt wordt voor de berekening van de lokale luchtkwaliteit in Nederland, zoals in het screeningsmodel CAR II (Jonkers, 2007) en het verspreidingsmodel Pluim Snelweg (Wesseling & Zandveld, 2006).

### 3 Methodiek berekening emissiefactoren

Voor de berekening van de twee sets emissiefactoren is op hoofdlijnen dezelfde berekeningsmethodiek toegepast. Een uitgebreid schema van de gevolgde methodiek is te zien in Figuur 1. Op basis van emissiemetingen worden zogenaamde gedetailleerde basis emissiefactoren berekend, afhankelijk van voertuigtechnologie, type rijgedrag en verkeerssituatie. Vervolgens worden de basis emissiefactoren gecorrigeerd voor veroudering, koude start, en airco gebruik voor een aantal voertuigcategorieën. Hierbij moet worden opgemerkt dat niet voor alle voertuigcategorieën correctiefactoren beschikbaar zijn. Om tot geaggregeerde emissiefactoren te komen worden de gedetailleerde emissiefactoren vervolgens gewogen naar kilometerprestaties van de verschillende voertuigcategorieën. De belangrijkste stappen worden hieronder in detail besproken.



Figuur 1 Een schema van het VERSIT+ model om de gewogen emissiefactoren te berekenen.

#### 3.1 Kwantificering van de verkeerssituatie

Het emissiemodel VERSIT+ vereist als invoer een zogenaamd ritpatroon (snelheid in de tijd). Een ritpatroon kwantificeert het rijgedrag in een bepaalde verkeerssituatie. De selectie van ritpatronen is op dezelfde manier gedaan als voor in Smit *et al.* (2007). Hierbij is zoveel mogelijk uitgegaan van:

- Meerdere representatieve ritpatronen per verkeerssituatie om de gewogen emissiefactoren zo betrouwbaar en robuust mogelijk te maken.
- Real-world ritpatronen die representatief zijn voor een bepaalde verkeerssituatie en tevens regelmatig voor emissiemetingen zijn gebruikt in het TNO emissielaboratorium. Dit voorkomt een mogelijk te grote extrapolatie en verhoogt dus de betrouwbaarheid.

Voor licht wegverkeer zijn voor SRM 1 de volgende verkeerssituaties gedefinieerd:

- Stagnerend stadsverkeer (CARII categorie IA) beschreven door een gewogen gemiddelde over de OSCAR F, G1 en H2 ritcycli. Deze situatie beschrijft stadsverkeer met een grote mate van congestie met een gemiddelde snelheid kleiner dan 15 km/h en gemiddeld circa 10 stops per kilometer.
- Normaal stadsverkeer (CARII categorie IB) beschreven door een gewogen gemiddelde over de OSCAR E en D2 ritcycli. Deze situatie beschrijft typisch stadsverkeer met een gemiddelde snelheid tussen de 15 en 30 km/h en gemiddeld circa 2 stops per kilometer.
- Doorstromend stadsverkeer (CARII categorie IC) beschreven door de ritcyclus OSCAR C. Deze situatie beschrijft stadsverkeer met minder congestie met een gemiddelde snelheid tussen de 30 en 45 km/h en met gemiddeld circa 1.5 stops per kilometer.
- Buitenweg algemeen (CARII categorie II) beschreven door de ritcyclus "Average Dutch Rural". Deze situatie omvat typisch buitenweg verkeer met een gemiddelde snelheid van ongeveer 60 km/h en gemiddeld circa 0.2 stops per kilometer.
- Snelweg algemeen (CARII categorie III) beschreven door een gewogen gemiddelde van de FE (2D, 2C, 2B, 2A, 1C, 1B, 1A, 1AA), Overschie 80 en Overschie 80 Medium Interactions ritcycli. Deze situatie omvat typisch een gemiddelde snelheid van ongeveer 65 km/h en 0.2 stops per kilometer. Tevens is er voor deze situatie van uitgegaan dat 3% van de afstand wordt afgelegd in de file.

Meer informatie over de gebruikte ritcycli is te vinden in Smit *et al.* (2007).

Voor de emissiefactoren voor de Nederlandse snelwegen is een gedetailleerder overzicht van verkeerssituaties voor Nederlandse snelwegen gebruik op basis van dezelfde ritcycli. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar snelheidslimiet (80, 100 en 120 km/h), strenge handhaving of niet (voor 80 en 100 km/h) en congestieniveau ("file / overig").

Bovenstaande ritcycli zijn niet gebruikt voor middelzwaar- en zwaar wegverkeer door een fundamenteel verschillend rijgedrag tussen licht wegverkeer en (middel)zwaar wegverkeer. Omdat er voor deze categorie aanzienlijk minder ritpatroondata beschikbaar is, zijn er voor SRM 1, conform de methodiek van de Taalgroep Verkeer en Vervoer (Klein *et al.*, 2006), in eerste instantie drie verkeerssituaties gedefinieerd:

- Stadverkeer algemeen (IB).
- Buitenweg algemeen (II).
- Snelweg algemeen (III).

Om voor de voor luchtkwaliteit kritieke componenten NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> toch onderscheid te kunnen maken naar de in het CARII model gedefinieerde stadsituaties, is gebruik gemaakt van schaalfactoren die zijn bepaald met behulp van het COPERT IV model (LAT, 2006). Met deze schaalfactoren, als functie van de gemiddelde snelheid, zijn de NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> emissie voor stagnerend stadsverkeer (IA) en doorstromend stadsverkeer (IC) geschat op basis van normaal stadsverkeer.

### 3.2 Berekening van emissiefactoren

Voor de berekening van de gedetailleerde emissiefactoren is gebruik gemaakt van het door TNO ontwikkelde VERSIT+ model, versie 2a, dat uit 2 modules bestaat.

VERSIT+ LD is een statistisch model waarbij voertuigemissies voor personen- en bestelauto's worden berekend met behulp van een set regressiefuncties. Het model is gebaseerd op circa 12000 emissiemetingen aan ongeveer 700 Euro 1 t/m Euro 4 voertuigen. Daarnaast is een beperkt aantal emissiemetingen aanwezig voor motorfietsen en bromfietsen.

VERSIT+ HD is gebaseerd op het PHEM model dat is ontwikkeld bij de TU Graz (Hausberger *et al.*, 2003). Dit model schat vrachtwagenemissies op basis van ritpatronen.

Dit leidt uiteindelijk tot een groot aantal gedetailleerde emissiefactoren voor specifieke voertuigklassen die te onderscheiden zijn naar:

- Voertuigtype (personenauto, bestelauto, tweewieler, vrachtauto, trekker, autobus).
- Gewichtsklasse.
- Brandstofsoort (benzine, diesel, LPG).
- Emissiestandaard.
- Technologie (direct, indirecte inspuiting).
- Transmissie (automaat, handgeschakeld).
- Emissiereductietechnologie (bv. roetfilter).

### 3.3 Weging van emissiefactoren

Om tot geaggregeerde emissiefactoren voor de vier gewenste voertuigklassen en vijf verkeerssituaties te komen, worden de gedetailleerde emissiefactoren gewogen naar de relatieve verkeersprestatie binnen een bepaalde voertuigklasse en verkeerssituatie.

Om tot vijf verkeerssituaties te komen is een weging over de representatieve ritcycli uitgevoerd met behulp van data uit het INWEVA II project. De precieze weging voor SRM 1 is te vinden in Smit *et al.* (2006).

Om tot de vier voertuigklassen voor SRM 1 te komen, is gebruik gemaakt van de verkeersprestaties van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (Klein *et al.*, 2006) voor het zichtjaar 2005. Voor de zichtjaren 2010, 2015 en 2020 is gebruik gemaakt van geraamde verkeersprestaties afkomstig van het Milieu- en Natuur Planbureau (MNP) (Hoen *et al.*, 2006). Hierbij is voor SRM 1 onderscheid gemaakt naar verschillende beleidsscenario's te weten:

- Wettelijk vaststaand beleid (RGE scenario). Dit is het huidige beleid, zonder aanpassingen.
- Voorgenomen beleid (BGE scenario). Het verschil met het vaststaand beleid is dat in het BGE scenario de invoering van Euro VI (voor middelzwaar en zwaar wegverkeer) vanaf 2014 is meegenomen.
- Aanvullend beleid (AGE scenario). Het verschil met het vaststaand beleid is dat in het AGE scenario zowel de invoering van Euro VI als de stimulering van Euro VI voor (middel)zwaar wegverkeer door de Nederlandse overheid is meegenomen. Tevens is ook de stimulering Euro 6 voor lichtwegverkeer meegenomen.

Voor meer informatie over deze beleidsscenario's word verwezen naar Velders *et al.* (2008).

Het voorgenomen beleid (BGE) wordt voor implementatie in het CARII model (SRM 1) gebruikt. De andere beleidsscenario's zijn uitgerekend om inzicht te krijgen in de verwachte effecten van het voorgenomen- en het aanvullende beleid. Voor de specifieke situaties langs de Nederlandse snelwegen is alleen het voorgenomen beleid meegenomen.

## 4 Resultaten

Een overzicht van de geaggregeerde emissiefactoren voor het voorgenomen beleid (BGE) voor SRM 1 is te vinden in Tabel 1. Voor de andere beleidscenari'o's (RGE en AGE) zijn de geaggregeerde emissiefactoren te vinden in bijlage A.

Voor het BGE scenario is uitgegaan van de volgende aannames:

- Voor middelzwaar wegverkeer is, op basis van recente inzichten van MNP, voor Euro III met een aandeel van 28.6 % retrofit roetfilters gerekend. Voor deze categorie is een reductie van PM<sub>10</sub> van 40 % aangehouden.
- Bij de berekening van de NO<sub>2</sub> emissiefactoren voor lichte dieselveertuigen is op verzoek van het Ministerie van VROM gerekend met een direct NO<sub>2</sub> percentage van maximaal 40 % (lichte dieselveertuigen met roetfilter). Hierbij dient te worden opgemerkt dat emissiemetingen bij TNO aan een beperkt aantal moderne voertuigen een hoger direct NO<sub>2</sub> percentage laat zien.
- Recent heeft TNO de NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> en PM10-emissiefactoren voor autobussen voor stadswegen en buitenwegen recentelijk geactualiseerd op basis van de huidige stand van kennis (Lange et al., 2008). De geactualiseerde emissiefactoren zijn gebruikt in de berekening van de emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer en autobussen.
- De Euro VI emissienormen voor (middel)-zwaar wegverkeer zijn nog niet definitief vastgesteld en motortechnologieën die voldoen aan de Euro VI norm zijn nog niet beschikbaar vanuit de literatuur. Daarom zijn de emissiefactoren voor Euro VI afgeschat op basis van de limietwaardes zoals die zijn opgenomen in het voorstel voor de Euro VI emissie standaard (dieselnet, 2008). Met behulp van expertview is de standaard vertaald naar verwachte praktijkemissies.

De verkeersprestaties voor 2010, 2015 en 2020 zijn geschat door het MNP. Hierbij is rekening gehouden met recente ontwikkelingen in het beleid:

- Belasting plan 2008 (verhoging van de dieselaccijns, BPM differentiatie fijn stof uitstoot, verschuiving BPM naar MRB).
- Invoering Euro VI normen voor (middel)-zware wegvoertuigen
- Invoering van kilometerheffing.

Meer informatie over de inschatting van de effecten van deze maatregelen is te vinden in Brink *et al.* (2007), en Velders *et al.*, (2008).

De emissiefactoren voor de Nederlandse snelwegen zijn te vinden in Tabel 2. Deze zijn overgenomen uit een recente studie voor de Rijkswaterstaat (Smit *et al.*, 2007). Deze set snelweg-emissiefactoren is wat beleidsveronderstellingen betreft consistent met de emissiefactoren voor SRM 1 voor 2008 (BGE-scenario uit Velders *et al.*, 2008). De nieuwe inzichten in de effecten van de retrofit roetfilter regeling voor vrachtauto's en bussen en de stimuleringsregeling voor Euro IV en V vrachtwagens zijn niet in set snelweg-emissiefactoren verwerkt.

Tabel 1 Berekende emissiefactoren op basis van het BGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

CO [g/km]	2005					2010					2015					2020				
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III
Licht Wegverkeer	7.15	3.80	3.80	1.30	1.01	3.57	2.37	2.36	0.68	0.67	2.13	1.83	1.84	0.38	0.51	1.82	1.59	1.57	0.26	0.43
Middelzwaar Wegverkeer	3.11	3.11	3.11	1.73	1.30	1.93	1.93	1.93	1.02	0.77	1.19	1.19	1.19	0.65	0.51	0.83	0.83	0.83	0.48	0.39
Zwaar Wegverkeer	2.44	2.44	2.44	1.43	1.01	0.90	0.90	0.90	0.55	0.37	0.39	0.39	0.39	0.24	0.17	0.29	0.29	0.29	0.18	0.12
Autobussen	3.08	3.08	3.08	1.58	1.05	2.03	2.03	2.03	1.05	0.70	1.16	1.16	1.16	0.59	0.39	0.70	0.70	0.70	0.35	0.23
HC [g/km] <sup>1)</sup>	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III
Licht Wegverkeer	0.76	0.61	0.61	0.10	0.05	0.55	0.49	0.49	0.06	0.03	0.45	0.44	0.44	0.05	0.02	0.40	0.39	0.39	0.04	0.02
Middelzwaar Wegverkeer	1.29	1.29	1.29	0.54	0.41	0.81	0.81	0.81	0.29	0.21	0.48	0.48	0.48	0.16	0.12	0.33	0.33	0.33	0.10	0.07
Zwaar Wegverkeer	0.82	0.82	0.82	0.44	0.31	0.27	0.27	0.27	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.02
Autobussen	1.16	1.16	1.16	0.59	0.47	0.79	0.79	0.79	0.40	0.31	0.40	0.40	0.40	0.20	0.16	0.21	0.21	0.21	0.10	0.08
NO <sub>x</sub> [g/km]	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III
Licht Wegverkeer	0.94	0.59	0.59	0.29	0.33	0.64	0.42	0.45	0.21	0.21	0.45	0.30	0.32	0.16	0.14	0.28	0.19	0.20	0.10	0.09
Middelzwaar Wegverkeer	18.17	11.33	8.04	7.49	6.40	13.25	8.24	5.90	4.87	3.98	9.24	5.61	3.98	3.23	2.61	5.94	3.58	2.58	2.11	1.72
Zwaar Wegverkeer	22.75	14.69	10.66	10.01	7.71	12.43	7.87	5.66	5.43	4.06	7.38	4.58	3.30	3.18	2.37	4.57	2.82	2.03	1.96	1.45
Autobussen	18.85	12.15	8.81	7.83	6.17	15.51	9.75	7.02	6.04	4.47	11.30	6.93	4.92	4.23	2.99	7.23	4.44	3.19	2.74	1.95
NO <sub>2</sub> [g/km]	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III
Licht Wegverkeer	0.17	0.10	0.10	0.05	0.08	0.15	0.10	0.10	0.06	0.07	0.12	0.08	0.09	0.05	0.05	0.07	0.05	0.06	0.03	0.03
Middelzwaar Wegverkeer	1.22	0.76	0.54	0.50	0.43	1.01	0.63	0.45	0.35	0.26	0.74	0.45	0.32	0.23	0.17	0.52	0.31	0.23	0.16	0.11
Zwaar Wegverkeer	1.54	0.99	0.72	0.68	0.52	0.84	0.53	0.38	0.37	0.27	0.50	0.31	0.22	0.22	0.16	0.31	0.19	0.14	0.13	0.10
Autobussen	1.28	0.82	0.60	0.53	0.42	1.27	0.80	0.58	0.51	0.30	1.00	0.61	0.44	0.40	0.20	0.75	0.46	0.33	0.30	0.13

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies



Tabel 1 (vervolg) Berekende emissiefactoren op basis van het BGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

	2005					2010					2015					2020					
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	
<b>PM<sub>10</sub> [mg/km]<sup>2)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	74	76	76	40	54	57	55	54	34	40	38	37	35	27	31	31	30	30	24	27	
Middelzwaar Wegverkeer	763	475	331	310	262	556	350	249	223	188	357	239	180	169	151	246	174	141	142	132	
Zwaar Wegverkeer	645	453	332	316	259	355	247	194	190	164	243	178	151	147	134	190	149	132	130	122	
Autobussen	834	511	344	321	260	676	412	282	281	202	429	273	195	194	147	277	184	141	141	117	
<b>SO<sub>2</sub> [mg/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	7.6	5.0	4.4	3.1	3.5	2.6	1.8	1.6	1.0	1.2	2.7	1.8	1.6	0.9	1.2	2.7	1.9	1.6	0.9	1.2	
Middelzwaar Wegverkeer	15.0	15.0	15.0	9.7	8.6	7.3	7.3	7.3	4.6	4.0	7.1	7.1	7.1	4.5	3.9	7.0	7.0	7.0	4.5	3.9	
Zwaar Wegverkeer	20.8	20.8	20.8	14.0	11.0	10.3	10.3	10.3	6.9	5.4	10.1	10.1	10.1	6.8	5.3	10.1	10.1	10.1	6.8	5.3	
Autobussen	16.4	16.4	16.4	11.0	9.6	8.1	8.1	8.1	5.5	4.7	8.0	8.0	8.0	5.3	4.6	7.9	7.9	7.9	5.3	4.5	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> [mg/km]<sup>1, 3)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	17.0	14.6	14.6	2.3	1.1	12.9	12.0	12.0	1.4	0.7	10.9	10.7	10.7	1.1	0.5	9.5	9.4	9.4	0.9	0.4	
Middelzwaar Wegverkeer	26.5	26.5	26.5	10.8	8.1	16.9	16.9	16.9	5.9	4.4	10.6	10.6	10.6	3.3	2.5	7.7	7.7	7.7	2.1	1.7	
Zwaar Wegverkeer	15.6	15.6	15.6	8.3	5.8	5.2	5.2	5.2	2.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0	0.7	1.3	1.3	1.3	0.6	0.4	
Autobussen	22.1	22.1	22.1	11.2	8.8	15.1	15.1	15.1	7.6	5.9	7.5	7.5	7.5	3.8	3.0	3.9	3.9	3.9	2.0	1.6	
<b>C<sub>20</sub>H<sub>12</sub> [µg/km]<sup>4)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	2.4	1.7	1.7	0.3	0.2	1.6	1.2	1.2	0.2	0.1	1.2	1.0	1.0	0.1	0.1	1.0	0.9	0.9	0.1	0.1	
Middelzwaar Wegverkeer	17.9	17.9	17.9	8.5	6.3	10.9	10.9	10.9	4.4	3.1	5.5	5.5	5.5	2.2	1.5	3.0	3.0	3.0	1.2	0.9	
Zwaar Wegverkeer	13.6	13.6	13.6	7.4	5.2	4.4	4.4	4.4	2.5	1.7	1.5	1.5	1.5	0.9	0.6	0.9	0.9	0.9	0.5	0.3	
Autobussen	19.7	19.7	19.7	10.0	7.9	13.4	13.4	13.4	6.8	5.3	6.7	6.7	6.7	3.4	2.7	3.5	3.5	3.5	1.8	1.4	

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies, <sup>2)</sup> verbrandings- en slijtage-emissies, <sup>3)</sup> benzeen, <sup>4)</sup> benzoopyreen

Tabel 2 Snelweg emissiefactoren voor 5 verschillende snelweg situaties en 2 congestieniveau's

NOx [g/km]	2005						2010						2015						2020					
	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u
Licht Wegverkeer	0.51	0.28	0.32	0.33	0.36	0.44	0.34	0.13	0.17	0.17	0.18	0.22	0.26	0.09	0.11	0.12	0.13	0.15	0.17	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09
Middelzwaar Wegverkeer	12.53	5.72					9.97	4.13					6.54	2.61					4.34	1.71				
Zwaar Wegverkeer	15.54	6.55					10.95	4.47					6.08	2.40					3.73	1.45				
NO2 [g/km]	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u
Licht Wegverkeer	0.12	0.05	0.06	0.07	0.07	0.09	0.14	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.13	0.04	0.06	0.06	0.06	0.08	0.10	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
Middelzwaar Wegverkeer	0.84	0.38					0.67	0.27					0.44	0.17					0.29	0.11				
Zwaar Wegverkeer	1.05	0.44					0.74	0.30					0.41	0.16					0.25	0.10				
PM10 [mg/km] 1)	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u	File	80 km/u MSH	80 km/u	100 km/u MSH	100 km/u	120 km/u
Licht Wegverkeer	61	40	48	47	52	62	40	30	33	34	37	44	29	25	27	29	30	33	25	24	24	27	27	28
Middelzwaar Wegverkeer	646	263					485	198					307	153					224	133				
Zwaar Wegverkeer	749	266					450	187					259	139					191	124				

1) verbrandings- en slijtage-emissies

## 5 Verschillen tussen 2007 en 2008 emissiefactoren

### 5.1 Emissiefactoren standaardrekenmethode 1

In vergelijking met de emissiefactoren voor het wegverkeer zoals opgeleverd in Smit *et al.* (2007-b) laten de geactualiseerde emissiefactoren voor SRM 1 enige veranderingen zien. De belangrijkste veranderingen zijn hieronder beschreven met bijbehorende motivatie.

#### *Licht wegverkeer*

De NO<sub>x</sub>-, NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissiefactoren voor toekomstige jaren zijn lager dan die van vorig jaar. Deze daling wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door:

- de effecten van het Belastingplan 2008 op het wagenpark, zoals berekend door het MNP.
- de correctie van de verkeersprestaties van bestelauto's op basis van de raming van het MNP (minder dieselkilometers).
- de nieuwe inzichten in de effecten van de subsidieregelingen voor retrofit- en affabriek roetfilters.

De emissiefactoren voor CO, B(a)P en benzeen voor toekomstige jaren zijn hoger dan die van vorig jaar. Deze veranderingen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de correctie van de verkeersprestaties van bestelauto's en de parksamenstelling van motorfietsen. Deze correcties hebben plaatsgevonden om de voertuigprestaties van genoemde categorieën in overeenstemming te brengen met de raming van het MNP.

#### *Middelzwaar, zwaar wegverkeer en autobussen*

In 2015 en vooral in 2020 is een significante daling van de PM<sub>10</sub> en NO<sub>x</sub> emissiefactoren te zien. Dit is voornamelijk te wijten aan de (veronderstelde) invoering van de Euro VI emissienormen in 2014. Ook de NO<sub>2</sub>-emissiefactoren voor 2015 en 2020 worden hierdoor lager, maar dit effect wordt voor middelzwaar wegverkeer en autobussen deels gecompenseerd door de hogere NO<sub>2</sub>-fracties voor autobussen zoals ingeschat in de Lange (2008).

De daling van de PM<sub>10</sub> en NO<sub>x</sub> emissiefactoren is ook te zien voor 2010. Dit effect is vooral veroorzaakt door het meenemen van:

- nieuwe inzichten in de effecten van de subsidieregelingen voor retrofit-roetfilters.
- stimulering van Euro IV en V vrachtoertuigen.

Ook dit effect wordt voor middelzwaar wegverkeer en autobussen (deels) gecompenseerd door de actualisatie van de emissiefactoren voor autobussen.

Een uitgebreidere verklaring van de verschillen in geaggregeerde emissiefactoren is te vinden in de toelichting van de voertuigprestaties (MNP, 2008).

### 5.2 Snelweg emissiefactoren

In vergelijking met de in 2006 opgeleverde emissiefactoren voor de Nederlandse snelwegen (Smit *et al.*, 2006) laten de actuele emissiefactoren een verlaging van voornamelijk de NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> emissiefactoren zien voor de toekomstige zichtjaren (2015 en 2020).

Deze verlaging wordt veroorzaakt door:

- Invoering van Euro 6 voor licht wegverkeer en Euro VI voor middelzwaar en zwaar wegverkeer.
- Weging over verkeerssituaties en voertuigklassen.
- Ritpatronen-database voor middelzwaar en zwaar wegverkeer.

Voor meer informatie wordt verwezen naar Smit et al. (2207-c).

## 6 Discussie

Afgezien van de emissiefactoren voor autobussen zijn de gedetailleerde emissiefactoren vrijwel gelijk gebleven aan de emissiefactoren die in 2007 gebruikt zijn voor de berekening van de geaggregeerde emissiefactoren. De meeste veranderingen van de geactualiseerde emissiefactoren ten opzichte van 2007 zijn dus het gevolg van veranderde voertuigprestaties binnen een aantal categorieën. Dit laat zien dat met behulp van de gevolgde methode de verwachte effecten van beleidsmaatregelen die ingrijpen op het wagenpark of verkeersprestaties inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

In de afgelopen jaren is uit metingen aan nieuwere typen dieselpersonenauto's gebleken dat door toepassing van nieuwe technologieën als de oxidatiekatalysator het aandeel NO<sub>2</sub> in de NO<sub>x</sub>-emissies belangrijk hoger kan zijn dan eerder aangenomen. In metingen zijn massafracties waargenomen oplopend tot 70% (Smit et al., 2007-b). In 2007 is daarom voor licht wegverkeer een gecorrigeerde set NO<sub>2</sub>-emissiefactoren vastgesteld voor Standaard Rekenmethode 1 (Smit et al., 2007-b). Ondanks dat metingen NO<sub>2</sub>-fracties tot 70% suggereren heeft TNO vorig jaar op verzoek van VROM gerekend met NO<sub>2</sub>-fracties oplopend tot maximaal 40%, omdat het aantal metingen aan recente personenauto's nog beperkt was. Dit jaar is vastgehouden aan deze methodiek en is voor SRM 1 wederom gerekend met NO<sub>2</sub>-fracties oplopend tot maximaal 40%.

In de set snelweg-emissiefactoren is voor licht wegverkeer wel is gerekend met hogere NO<sub>2</sub>-fracties. De snelweg-emissiefactoren uit een eerdere studie zijn ook bepaald met behulp van hogere NO<sub>2</sub>-fracties voor moderne diesel voertuigen (Smit *et al.*, 2007-c). Om de consistentie tussen de eerder opgeleverde set en de nu opgeleverde set te waarborgen is besloten ook dit jaar in de set snelweg-emissiefactoren uit te gaan van hoge NO<sub>2</sub>-fracties.

Ook voor middelzwaar en zwaar wegverkeer bestaan aanwijzingen dat de NO<sub>2</sub>-fracties in de NO<sub>x</sub>-emissies toenemen bij toepassing van moderne uitlaatgasnabehandelingstechnologieën. In de huidige set emissiefactoren is echter voor middelzwaar en zwaar wegverkeer nog gerekend met dezelfde fractie als vorig jaar (circa 7%). De NO<sub>2</sub>-fractie van autobussen is wel aangepast op basis van nieuwe inzichten (de Lange, 2008).

Het komende jaar wordt een overzicht gemaakt van de huidige stand van kennis van de NO<sub>2</sub>-emissies van verschillende typen dieselvoertuigen. Dit moet in 2009 leiden tot een actualisatie van de NO<sub>2</sub>-emissiefactoren voor alle voertuigtypen.

Verder dient voor emissiefactoren te worden opgemerkt dat:

- Elke emissiefactor een representatieve waarde is van de gemiddelde emissie binnen een bepaalde voertuigcategorie en voor een bepaalde verkeerssituatie. Omdat er uitgegaan wordt van een gemiddelde, is de berekende emissiefactoren niet noodzakelijk representatief voor een individueel voertuig uit de categorie of een specifieke verkeerssituatie. Daarnaast zijn de voertuigprestaties voor de zichtjaren 2010, 2015 en 2020 gebaseerd op ramingen waarin o.a. de veronderstelde invloed van beleidsmaatregelen is meegenomen. Hierdoor is een verdeling ontstaan die een gemiddelde verdeling van de voertuigkilometers van het Nederlandse wagenpark voorstelt. Dit maakt dat de samenstelling van het Nederlandse wagenpark en dus ook de emissies in lokale situaties kunnen afwijken van gehanteerde gemiddelde.

- Zowel de inschatting van verkeersprestaties als ook de berekening van de gedetailleerde emissiefactoren meer onzeker zijn naarmate ze meer toekomstgericht zijn. Dit resulteert in een grotere onzekerheid voor de gemiddelde emissiefactoren voor de latere zichtjaren (vooral voor 2020).
- In de emissiefactoren voor licht wegverkeer ook de gedetailleerde emissiefactoren van motorfietsen en bromfietsen zijn verwerkt. Deze gedetailleerde emissiefactoren zijn echter afgeleid uit een beperkte hoeveelheid data die ook nog eens relatief gedateerd is. Dit is vooral van belang voor de HC- en CO-emissiefactoren omdat de bijdrage van motorfietsen en bromfietsen voor deze emissiecomponenten waarschijnlijk relatief groot is.

## 7 Referenties

- Brink, R.M.M. van den, Hoen, A., *et al.* (2007), "*Beoordeling van milieumaatregelen in het Belastingplan 2008*". MNP Rapport 500076006/2007.
- Dieselnet, (2008): <http://www.dieselnet.com/standards/eu/>, d.d. 20 februari 2008.
- Hausberger, S., Engler, D., Ivanisin, M., Rexeis, M. (2003), "*Emission Functions for Heavy-Duty Vehicles*", Report BE-223 of TUG, Switzerland.
- Jonkers, S. (2007), "*Handleiding CARII, versie 6.1*", TNO-rapport 2007-A-R0788/B.
- Klein, J., Hoen, A., Hulskotte, J., Duynhoven, N. van, Smit, R., Hensema, A.", Broekhuizen, D. (2006), "*Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland*", rapport Taakgroep Verkeer en Vervoer.
- LAT (2006), "*Emissions Inventory Guidebook*", Report B710-1.
- Lange, R. de (2008), "*Ontwikkeling emissiefactoren autobussen voor de schone bussenknop in CARII*", TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2008-00773.
- Smit, R., Mieghem, R. van, Hensema, A., (2006), "Algemene PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> emissiefactoren voor Nederlandse snelwegen", TNO-rapport 06.OR.PT.029.1/RS.
- Smit, R., Smokers, R., Rabé, E. (2007-a), "*A new modeling approach for road traffic emissions: VERSIT+*", Journal of Transportation Research Part D 12, p.414-422.
- Smit, R., Mieghem, R. van, Hensema, A., Rabé, E., Eijk, A. (2007-b), "*VERSIT+ Emissiefactoren voor Standaardrekenmethode 1 (CARII)*", TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2007-00709.
- Smit, R. (2007), "*Addendum voor Rapportage 'VERSIT+ Emissiefactoren voor Standaardrekenmethode 1 (CARII)' t.a.v. directe NO<sub>2</sub> Emissiefactoren*", TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2007-00709-01855.
- Smit, R., Hensema, A., Mieghem, R. van, (2007-c), "*Algemene PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> emissiefactoren voor Nederlandse snelwegen – Update en uitbreiding*", TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2007-01850.
- Velders, G.J.M. *et al.* (2008, in voorbereiding), "*Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, rapportage 2008*", MNP publicatienummer 500088002.





## 8 Ondertekening

Delft, 28 april 2008



ir. B. Bos  
Afdelingshoofd

TNO Industrie en Techniek



ing. R. de Lange  
Auteur



## A Geaggregeerde emissiefactoren voor het vaststaand (RGE) en het aanvullend (AGE) beleid voor SRM 1

Tabel A 1 Berekende emissiefactoren op basis van het RGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

	2005					2010					2015					2020					
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	
<b>CO [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	7.15	3.80	3.80	1.30	1.01	3.57	2.37	2.36	0.68	0.67	2.13	1.83	1.84	0.38	0.51	1.82	1.59	1.57	0.26	0.43	
Middelzwaar Wegverkeer	3.11	3.11	3.11	1.73	1.30	1.93	1.93	1.93	1.02	0.77	1.19	1.19	1.19	0.65	0.51	0.83	0.83	0.83	0.48	0.39	
Zwaar Wegverkeer	2.44	2.44	2.44	1.43	1.01	0.90	0.90	0.90	0.55	0.37	0.39	0.39	0.39	0.24	0.17	0.29	0.29	0.29	0.18	0.12	
Autobussen	3.08	3.08	3.08	1.58	1.05	2.03	2.03	2.03	1.05	0.70	1.16	1.16	1.16	0.59	0.39	0.70	0.70	0.70	0.35	0.23	
<b>HC [g/km]<sup>1)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	0.76	0.61	0.61	0.10	0.05	0.55	0.49	0.49	0.06	0.03	0.45	0.44	0.44	0.05	0.02	0.40	0.39	0.39	0.04	0.02	
Middelzwaar Wegverkeer	1.29	1.29	1.29	0.54	0.41	0.81	0.81	0.81	0.29	0.21	0.48	0.48	0.48	0.16	0.12	0.33	0.33	0.33	0.10	0.07	
Zwaar Wegverkeer	0.82	0.82	0.82	0.44	0.31	0.27	0.27	0.27	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.02	
Autobussen	1.16	1.16	1.16	0.59	0.47	0.79	0.79	0.79	0.40	0.31	0.40	0.40	0.40	0.20	0.16	0.21	0.21	0.21	0.10	0.08	
<b>NO<sub>x</sub> [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	0.94	0.59	0.59	0.29	0.33	0.64	0.42	0.45	0.21	0.21	0.45	0.30	0.32	0.16	0.14	0.28	0.19	0.20	0.10	0.09	
Middelzwaar Wegverkeer	18.17	11.33	8.04	7.49	6.40	13.25	8.24	5.90	4.87	3.98	9.97	6.05	4.30	3.44	2.76	8.09	4.88	3.51	2.79	2.22	
Zwaar Wegverkeer	22.75	14.69	10.66	10.01	7.71	12.43	7.87	5.66	5.43	4.06	8.41	5.23	3.76	3.59	2.69	7.60	4.69	3.38	3.17	2.39	
Autobussen	18.85	12.15	8.81	7.83	6.17	15.51	9.75	7.02	6.04	4.47	12.31	7.55	5.36	4.57	3.13	10.09	6.19	4.46	3.71	2.36	
<b>NO<sub>2</sub> [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	0.17	0.10	0.10	0.05	0.08	0.15	0.10	0.10	0.06	0.07	0.12	0.08	0.09	0.05	0.05	0.07	0.05	0.06	0.03	0.03	
Middelzwaar Wegverkeer	1.22	0.76	0.54	0.50	0.43	1.01	0.63	0.45	0.35	0.26	0.77	0.47	0.33	0.25	0.18	0.62	0.38	0.27	0.20	0.15	
Zwaar Wegverkeer	1.54	0.99	0.72	0.68	0.52	0.84	0.53	0.38	0.37	0.27	0.57	0.35	0.25	0.24	0.18	0.51	0.32	0.23	0.21	0.16	
Autobussen	1.28	0.82	0.60	0.53	0.42	1.27	0.80	0.58	0.51	0.30	1.04	0.64	0.45	0.42	0.21	0.85	0.52	0.38	0.35	0.16	

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies

Tabel A 1 (vervolg) Berekende emissiefactoren op basis van het RGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

	2005					2010					2015					2020					
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	
<b>PM<sub>10</sub> [mg/km]<sup>2)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	74	76	76	40	54	57	55	54	34	40	38	37	35	27	31	31	30	30	24	27	
Middelzwaar Wegverkeer	763	475	331	310	262	556	350	249	223	188	376	249	187	172	152	300	203	158	151	137	
Zwaar Wegverkeer	645	453	332	316	259	355	247	194	190	164	260	186	156	151	137	240	174	147	143	131	
Autobussen	834	511	344	321	260	676	412	282	281	202	459	289	205	201	148	364	231	168	160	121	
<b>SO<sub>2</sub> [mg/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	7.6	5.0	4.4	3.1	3.5	2.6	1.8	1.6	1.0	1.2	2.7	1.8	1.6	0.9	1.2	2.7	1.9	1.6	0.9	1.2	
Middelzwaar Wegverkeer	15.0	15.0	15.0	9.7	8.6	7.3	7.3	7.3	4.6	4.0	7.1	7.1	7.1	4.5	3.9	7.0	7.0	7.0	4.5	3.9	
Zwaar Wegverkeer	20.8	20.8	20.8	14.0	11.0	10.3	10.3	10.3	6.9	5.4	10.1	10.1	10.1	6.8	5.3	10.1	10.1	10.1	6.8	5.3	
Autobussen	16.4	16.4	16.4	11.0	9.6	8.1	8.1	8.1	5.5	4.7	8.0	8.0	8.0	5.3	4.6	7.9	7.9	7.9	5.3	4.5	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> [mg/km]<sup>1, 3)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	17.0	14.6	14.6	2.3	1.1	12.9	12.0	12.0	1.4	0.7	10.9	10.7	10.7	1.1	0.5	9.5	9.4	9.4	0.9	0.4	
Middelzwaar Wegverkeer	26.5	26.5	26.5	10.8	8.1	16.9	16.9	16.9	5.9	4.4	10.6	10.6	10.6	3.3	2.5	7.7	7.7	7.7	2.1	1.7	
Zwaar Wegverkeer	15.6	15.6	15.6	8.3	5.8	5.2	5.2	5.2	2.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0	0.7	1.3	1.3	1.3	0.6	0.4	
Autobussen	22.1	22.1	22.1	11.2	8.8	15.1	15.1	15.1	7.6	5.9	7.5	7.5	7.5	3.8	3.0	3.9	3.9	3.9	2.0	1.6	
<b>C<sub>20</sub>H<sub>12</sub> [µg/km]<sup>4)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	2.4	1.7	1.7	0.3	0.2	1.6	1.2	1.2	0.2	0.1	1.2	1.0	1.0	0.1	0.1	1.0	0.9	0.9	0.1	0.1	
Middelzwaar Wegverkeer	17.9	17.9	17.9	8.5	6.3	10.9	10.9	10.9	4.4	3.1	5.5	5.5	5.5	2.2	1.5	3.0	3.0	3.0	1.2	0.9	
Zwaar Wegverkeer	13.6	13.6	13.6	7.4	5.2	4.4	4.4	4.4	2.5	1.7	1.5	1.5	1.5	0.9	0.6	0.9	0.9	0.9	0.5	0.3	
Autobussen	19.7	19.7	19.7	10.0	7.9	13.4	13.4	13.4	6.8	5.3	6.7	6.7	6.7	3.4	2.7	3.5	3.5	3.5	1.8	1.4	

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies, <sup>2)</sup> verbrandings- en slijtage-emissies, <sup>3)</sup> benzeen, <sup>4)</sup> benzoopyreen

Tabel A 2 Berekende emissiefactoren op basis van het AGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

	2005					2010					2015					2020					
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	
<b>CO [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	7.15	3.80	3.80	1.30	1.01	3.57	2.36	2.35	0.68	0.67	2.13	1.83	1.83	0.38	0.51	1.82	1.58	1.57	0.26	0.43	
Middelzwaar Wegverkeer	3.11	3.11	3.11	1.73	1.30	1.93	1.93	1.93	1.02	0.77	1.19	1.19	1.19	0.65	0.51	0.83	0.83	0.83	0.48	0.39	
Zwaar Wegverkeer	2.44	2.44	2.44	1.43	1.01	0.90	0.90	0.90	0.55	0.37	0.39	0.39	0.39	0.24	0.17	0.29	0.29	0.29	0.18	0.12	
Autobussen	3.08	3.08	3.08	1.58	1.05	2.03	2.03	2.03	1.05	0.70	1.16	1.16	1.16	0.59	0.39	0.70	0.70	0.70	0.35	0.23	
<b>HC [g/km]<sup>1)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	0.76	0.61	0.61	0.10	0.05	0.55	0.49	0.49	0.06	0.03	0.45	0.44	0.44	0.05	0.02	0.40	0.39	0.39	0.04	0.02	
Middelzwaar Wegverkeer	1.29	1.29	1.29	0.54	0.41	0.81	0.81	0.81	0.29	0.21	0.48	0.48	0.48	0.16	0.12	0.33	0.33	0.33	0.10	0.07	
Zwaar Wegverkeer	0.82	0.82	0.82	0.44	0.31	0.27	0.27	0.27	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.02	
Autobussen	1.16	1.16	1.16	0.59	0.47	0.79	0.79	0.79	0.40	0.31	0.40	0.40	0.40	0.20	0.16	0.21	0.21	0.21	0.10	0.08	
<b>NO<sub>x</sub> [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	0.94	0.59	0.59	0.29	0.33	0.64	0.42	0.45	0.21	0.21	0.43	0.28	0.30	0.15	0.13	0.27	0.18	0.20	0.10	0.09	
Middelzwaar Wegverkeer	18.17	11.33	8.04	7.49	6.40	13.25	8.24	5.90	4.87	3.98	9.06	5.50	3.90	3.17	2.56	5.85	3.53	2.54	2.08	1.70	
Zwaar Wegverkeer	22.75	14.69	10.66	10.01	7.71	12.43	7.87	5.66	5.43	4.06	7.10	4.41	3.17	3.07	2.28	4.51	2.78	2.00	1.93	1.43	
Autobussen	18.85	12.15	8.81	7.83	6.17	15.51	9.75	7.02	6.04	4.47	11.07	6.79	4.82	4.15	2.95	7.10	4.36	3.14	2.70	1.93	
<b>NO<sub>2</sub> [g/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	0.17	0.10	0.10	0.05	0.08	0.15	0.10	0.10	0.06	0.06	0.11	0.08	0.08	0.05	0.04	0.07	0.05	0.05	0.03	0.03	
Middelzwaar Wegverkeer	1.22	0.76	0.54	0.50	0.43	1.01	0.63	0.45	0.35	0.26	0.73	0.44	0.31	0.23	0.17	0.52	0.31	0.22	0.16	0.11	
Zwaar Wegverkeer	1.54	0.99	0.72	0.68	0.52	0.84	0.53	0.38	0.37	0.27	0.48	0.30	0.21	0.21	0.15	0.31	0.19	0.14	0.13	0.10	
Autobussen	1.28	0.82	0.60	0.53	0.42	1.27	0.80	0.58	0.51	0.30	0.99	0.61	0.43	0.39	0.20	0.75	0.46	0.33	0.30	0.13	

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies

Tabel A 2 (vervolg) Berekende emissiefactoren op basis van het AGE scenario voor Standaardrekenmethode 1 voor 5 verkeerssituaties: IA = Stad stagnerend, IB = Stad normaal, IC = Stad doorstromend, II = Buitenweg algemeen, III = Snelweg algemeen.

	2005					2010					2015					2020					
	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	IA	IB	IC	II	III	
<b>PM<sub>10</sub> [mg/km]<sup>2)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	74	76	76	40	54	57	55	54	33	40	38	37	35	27	31	31	30	30	24	27	
Middelzwaar Wegverkeer	763	475	331	310	262	556	350	249	223	188	353	236	179	169	150	243	173	140	141	132	
Zwaar Wegverkeer	645	453	332	316	259	355	247	194	190	164	238	175	149	146	133	189	148	131	130	122	
Autobussen	834	511	344	321	260	676	412	282	281	202	423	269	193	192	146	273	182	139	140	116	
<b>SO<sub>2</sub> [mg/km]</b>																					
Licht Wegverkeer	7,6	5,0	4,4	3,1	3,5	2,6	1,8	1,6	1,0	1,2	2,7	1,8	1,6	0,9	1,2	2,7	1,9	1,6	0,9	1,2	
Middelzwaar Wegverkeer	15,0	15,0	15,0	9,7	8,6	7,3	7,3	7,3	4,6	4,0	7,1	7,1	7,1	4,5	3,9	7,0	7,0	7,0	4,5	3,9	
Zwaar Wegverkeer	20,8	20,8	20,8	14,0	11,0	10,3	10,3	10,3	6,9	5,4	10,1	10,1	10,1	6,8	5,3	10,1	10,1	10,1	6,8	5,3	
Autobussen	16,4	16,4	16,4	11,0	9,6	8,1	8,1	8,1	5,5	4,7	8,0	8,0	8,0	5,3	4,6	7,9	7,9	7,9	5,3	4,5	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> [mg/km]<sup>1,3)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	17,0	14,6	14,6	2,3	1,1	12,8	12,0	12,0	1,4	0,7	10,9	10,7	10,7	1,1	0,5	9,5	9,4	9,4	0,9	0,4	
Middelzwaar Wegverkeer	26,5	26,5	26,5	10,8	8,1	16,9	16,9	16,9	5,9	4,4	10,6	10,6	10,6	3,3	2,5	7,7	7,7	7,7	2,1	1,7	
Zwaar Wegverkeer	15,6	15,6	15,6	8,3	5,8	5,2	5,2	5,2	2,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,0	0,7	1,3	1,3	1,3	0,6	0,4	
Autobussen	22,1	22,1	22,1	11,2	8,8	15,1	15,1	15,1	7,6	5,9	7,5	7,5	7,5	3,8	3,0	3,9	3,9	3,9	2,0	1,6	
<b>C<sub>20</sub>H<sub>12</sub> [µg/km]<sup>4)</sup></b>																					
Licht Wegverkeer	2,4	1,7	1,7	0,3	0,2	1,6	1,2	1,2	0,2	0,1	1,2	1,0	1,0	0,1	0,1	1,0	0,9	0,9	0,1	0,1	
Middelzwaar Wegverkeer	17,9	17,9	17,9	8,5	6,3	10,9	10,9	10,9	4,4	3,1	5,5	5,5	5,5	2,2	1,5	3,0	3,0	3,0	1,2	0,9	
Zwaar Wegverkeer	13,6	13,6	13,6	7,4	5,2	4,4	4,4	4,4	2,5	1,7	1,5	1,5	1,5	0,9	0,6	0,9	0,9	0,9	0,5	0,3	
Autobussen	19,7	19,7	19,7	10,0	7,9	13,4	13,4	13,4	6,8	5,3	6,7	6,7	6,7	3,4	2,7	3,5	3,5	3,5	1,8	1,4	

<sup>1)</sup> verbrandings- en verdampingsemissies, <sup>2)</sup> verbrandings- en slijtage-emissies, <sup>3)</sup> benzeen, <sup>4)</sup> benzoopyreen