

TNO-rapport  
00.OR.VM.076.1/IJR

## Steekproefcontroleprogramma Vrachtwagens 1998 - 2000

TNO Wegtransportmiddelen

Schoemakerstraat 97  
Postbus 6033  
2600 JA Delft

Telefoon 015 269 69 00  
Fax 015 262 07 66

Datum  
november 2000

Auteur(s)  
I.J. Riemersma  
K.H.Jordaan  
R.C. Rijkeboer.

Opdrachtgever  
Ministerie van VROM  
DGM-GV-MOMO, code 635  
t.a.v. Ing. H.L.Baarbé  
Postbus 30945  
2500 GX DEN HAAG

Accoord  
R.T.M. Smokers

 3.H.

Projectnummer  
009.00231

Onderzoekperiode  
1998 - 2000

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk, foto-  
kopie, microfilm of op welke andere  
wijze dan ook, zonder voorafgaande  
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor  
onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel  
de betreffende terzake tussen de  
partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het  
TNO-rapport aan direct belang-  
hebbenden is toegestaan.

© 2000 TNO

Aantal pagina's  
38

Aantal bijlagen  
11





## Samenvatting en conclusies

Dit is het vierde rapport van het steekproef controleprogramma vrachtwagens. Het behandelt de proeven in het tijdvak 1998-2000. De aantallen geteste voertuigen en motortypen zijn weergegeven in onderstaande tabel:

Klasse	Aantal voertuigen		Aantal motortypen	
EURO 0	--	(30)	--	(12)
EURO 1	--	(74)	--	(27)
EURO 2	61	(85)	20	(26)
Totaal	61	(189)	20	(65)

*De in de verslagperiode gemeten aantallen voertuigen en motortypen. Tussen haakjes de totale aantallen van het project.*

De leeftijd van de onderzochte voertuigen varieerde van nog geen 2 maanden tot 3 jaar en het kilometrage van 4.200 tot 630.000 km. Van de 61 EURO 2 voertuigen bleken er bij binnenkomst 19, behorende tot 11 verschillende typen, niet te voldoen aan de geldende eisen, inclusief tolerantie. Als criterium wordt gehanteerd dat de gemeten emissie binnen 110% van de CoP-limietwaarde of binnen 120% van de betreffende typekeuringswaarde dient te liggen. In de meeste gevallen was het de deeltjes-emissie die niet voldeed, bij een kleiner aantal werd niet aan de NO<sub>x</sub>-emissie voldaan. Na afstellen voldeden er van de voertuigen acht, behorende tot zes verschillende typen, nog steeds niet aan de eisen. Dit betrof in zeven gevallen de deeltjes-emissie, in het laatste geval de NO<sub>x</sub>-emissie. Het sterke vermoeden bestaat dat de verhoogde deeltjes-emissie mede wordt veroorzaakt door najl-effecten van het uitlaatsysteem. Dit is in één geval gecontroleerd en waar gebleken. Een verhoogde deeltjes-emissie veroorzaakt door olieverbuik is geen waarschijnlijke verklaring. Navraag bij de betreffende onderhoudswerkplaatsen leerde dat er geen sprake was van excessief olieverbuik.

Door de relatief lichte belasting van de motor van vooral distributievoertuigen blijven de zwavel- en koolstofdeeltjes achter in het uitlaatsysteem. Bij de emissietest wordt de motor maximaal belast, waardoor achtergebleven zwavel- en koolstofdeeltjes uit het uitlaatsysteem loslaten en daarmee het testresultaat beïnvloeden. Om dit te onderzoeken is met één voertuigtype een test uitgevoerd met een nieuw uitlaatsysteem. Deze test wees uit dat de deeltjes-emissie drastisch verlaagd was ten opzichte van eerdere testresultaten met het originele uitlaatsysteem. Bij andere voertuigen waarbij dit effect op voorhand kon worden verwacht is daarom een preparatietest uitgevoerd vóór de emissiemeting, om het uitlaatsysteem schoon te blazen. Deze preparatietest bleek echter niet in alle gevallen het gewenste resultaat te geven. De resultaten die wijzen op overschrijding van de deeltjeslimiet dienen daarom met voorzichtigheid te worden

geïnterpreteerd. Wanneer in de toekomst de deeltjeslimiet nog verder omlaag gaat zal dit probleem zich naar verwachting nog sterker gaan voordoen.

De verhoogde NO<sub>x</sub>-emissie, geconstateerd aan één voertuig, werd veroorzaakt door een incorrect werkend inspuitsvervroegingssysteem. De oorzaak hiervan bleek niet te achterhalen. In verband hiermee is een vierde auto van hetzelfde type geselecteerd. Dit voertuig had geen enkel probleem om aan de gestelde emissie-eisen te voldoen, zodat het voertuig met de verhoogde NO<sub>x</sub>-emissie als uitbijter wordt beschouwd.

In het algemeen betroffen de afwijkingen in afstelling voor het grootste deel de conditie van de verstuiers en in mindere mate de brandstofpomp. Een enkele keer bleek het inspuitmoment, voor zover te meten, buiten de tolerantieband te liggen. Over het effect van deze afwijkingen op de deeltjes-emissie is niets met zekerheid te stellen, vanwege het effect van deeltjesophoping in het uitlaatsysteem. Dit maakt namelijk dat twee achtereenvolgende testen niet helemaal vergelijkbaar zijn, omdat bij de laatste test de uitlaat een keer extra is schoongebazen. De behaalde reductie in deeltjes-emissie is dan niet geheel toe te schrijven aan de verbeterde afstelling.

Verder was het opvallend dat vooral de motoren met volledig elektronisch geregeld brandstofsysteem geen enkele moeite hadden om te voldoen aan de gestelde emissie-eisen. De probleemvoertuigen zijn, een enkele uitzondering daargelaten, allemaal voorzien van een conventioneel (mechanisch) geregeld brandstofsysteem.

Uit de uitgevoerde vrije acceleratiemetingen als diagnosetest lijkt de voorzichtige conclusie te kunnen worden getrokken dat de rookmeting voor deze EURO 2 motoren een zekere correlatie vertoont met de deeltjesemissie.

Bij 36 van de 61 voertuigen waarbij de mogelijkheid bestond voor het verrichten van een extra test is ook gekeken naar de emissies in de komende EURO 3 test (de European Steady state Cycle, oftewel ESC test). Deze testprocedure gaat in per oktober 2000. De elektronisch geregelde motoren blijken in deze test vaker substantieel hogere NO<sub>x</sub>-emissies te produceren dan in de gewone 13-mode test. De deeltjes-emissies voor deze motoren liggen echter structureel lager. De mechanisch geregelde motoren liggen qua emissies in de ESC veel dichterbij de gewone 13-mode test, hoewel de deeltjes-emissie wel iets minder hoog uitvalt.

Door de emissies bij gelijke motorbelasting uit de gewone 13-mode test, de ESC, en de extra gemeten punten naast elkaar te zetten, is te zien dat de motoren met elektronisch geregeld brandstofsysteem een niet lineair verband tonen voor het verloop tussen de meetpunten, terwijl dit wel het geval is met de mechanisch geregelde brandstofsysteem. Tevens valt het op dat bij lage toerentallen (buiten de gereguleerde toerentalzone) de emissies over het algemeen vrij sterk stijgen.



De formules voor het berekenen van de verliesvermogens, nodig om het op de rollenbank gemeten vermogen terug te rekenen naar motorvermogen, werden opnieuw geverifieerd aan de hand van een aantal metingen op de motorproefstand. Dit heeft geleid tot enkele aanpassingen, vooral van de formule voor het berekenen van de rolweerstand, in verband met de toepassing van een ander type testband.



## Inhoud

1	Inleiding .....	6
2	Selectie van voertuigen .....	9
3	Meetprogramma .....	14
3.1	Vorbereiden van de emissiemetingen .....	14
3.2	Uitvoeren van de emissiemetingen .....	16
3.3	Extra testen .....	17
3.4	Verwerking resultaten.....	17
3.5	Aflevering voertuig.....	17
4	Resultaten steekproefcontrole .....	18
4.1	De onderhoudssituatie .....	18
4.2	Emissieresultaten bij aangetroffen afstelling .....	18
4.3	Emissieresultaten na afstellen.....	20
4.4	Algemene overwegingen .....	22
4.5	Diagnosetesten .....	27
5	De ESC test .....	27
6	Motorproefstandmetingen .....	30
7	Referenties .....	38

## Bijlagen

A	Gebruikte meetmethode
B	Meetprogramma
C	Extra testen
D	Test – randvoorwaarden
E	Geselecteerde motortypen
F	De gemeten emissies in de R.49 procedure
G	Probleemgevallen
H	De gemeten emissies in de ESC – procedure

- I Resultaten correlatie – onderzoek motorproefstand
- J De relevante wetgeving
- K Afkortingen en begrippen

## 1 Inleiding

Dit is het vierde rapport betreffende het project "Steekproefcontroleprogramma Vrachtwagens". Het eerste rapport geeft de resultaten van de Pilotsteekproef Vrachtwagens [2]. Daarna zijn er twee rapportages verschenen met resultaten van de onderzoeksperiode 1994-1995 [3] en de periode 1996-1997 [4]. Het onderhavige rapport behandelt de onderzoeksperiode 1998-2000.

Wegvoertuigen, waaronder vrachtwagens, worden op emissie gekeurd aan een prototype dat door de fabrikant voor deze keuring ter beschikking wordt gesteld. Om te garanderen dat ook de productievoertuigen aan de geldende eisen voldoen voorziet de desbetreffende Richtlijn in een paragraaf die de z.g.n. "conformiteit van de productie" regelt (CoP, Conformity of Production). Volgens deze bepalingen mogen voertuigen of motoren uit de productie worden gecontroleerd wanneer ze van de band komen (eventueel na een voldoende inlooperperiode). Daarnaast wordt door een aantal lidstaten (waaronder Nederland) vooruitlopend op een Europese regeling ook reeds een z.g.n. "in-use compliance" of "conformity in use" test uitgevoerd. Daarbij wordt gemeten aan voertuigen die zich reeds in het verkeer bevinden. Daarnaast brengt het project "Steekproefcontrole-programma Vrachtwagens" tevens de feitelijke verbruiks- en emissiefactoren van vrachtwagens in het Nederlandse verkeer in kaart. Als zodanig is het vergelijkbaar met het "Steekproefcontroleprogramma Personenvoertuigen", dat eveneens door TNO-Automotive wordt uitgevoerd.

Naarmate de emissiewetgeving strenger wordt is het van meer belang om te controleren dat de eisen ook worden aangehouden door de voertuigen in het veld en niet alleen door de zorgvuldig afgestelde typekeuringsexemplaren. Handhaving van de eisen wordt belangrijker t.o.v. een eerste demonstratie van voldoen aan de eisen. Het ministerie van VROM is daarom in 1987 begonnen met het steekproefsgewijs controleren van emissies van personenwagens in de praktijk, in 1994 gevolgd door een soortgelijke controle van vrachtwagens. Een ander belangrijk doel van het project is het verzamelen van emissiegegevens uit de praktijk die de basis vormen voor emissiemodellen en inventarisatie-berekeningen.

Getest wordt of de emissies van in het verkeer gebrachte voertuigen daadwerkelijk blijven voldoen aan de eisen die worden gesteld aan voertuigen die bij de fabrikant van de band komen. Aanvankelijk was deze controle gericht op het voldoen aan de eisen voor de zogenaamde SELA-regeling, een fiscale stimulering van voertuigen die vervroegd voldeden aan toekomstige emissie-eisen. Dat aspect speelde tijdens de verslagperiode van het voorliggende rapport echter geen rol meer. Omdat de hoofddoelstelling was het controleren van de emissies van in het verkeer gebrachte voertuigen, is gemeten aan betrekkelijk jonge voertuigen uitgerust met een EURO 2 motor (maximaal 3 jaar en 400.000 km, één uitschieter had een kilometerstand van 630.000).

De voertuigen worden geleend van gebruikers die worden aangeschreven om hun voertuig, tegen een financiële tegemoetkoming, vrijwillig ter beschikking te stellen.

De typekeuring ten aanzien van emissies vindt bij zware voertuigen plaats door middel van een meting aan een motor. De certificering heeft dan ook betrekking op de motor en niet op het voertuig. Omdat het voor het programma ongewenst is om bij geleende voertuigen motoren uit te bouwen teneinde ze op de motorproefstand te kunnen installeren, is door TNO op verzoek van het ministerie van VROM een methodiek ontwikkeld om de motor te kunnen beproeven terwijl deze nog in het voertuig gemonteerd is [1]. Hierdoor blijft de duur van het meetprogramma beperkt tot één week.

Tijdens de periode waarop dit verslag betrekking heeft is van drie voertuigen de motor echter wel uitgebouwd en op de motorproefstand geïnstalleerd teneinde de in [1] gevonden correlaties (en daaropvolgende updates) tussen motorproefstand en voertuigrollenbank te kunnen verifiëren en zo nodig bij te stellen. Dit heeft inderdaad geleid tot enkele aanpassingen van de voor de correlatie gebruikte formules, mede in verband met de toepassing van een ander type testband. Bij zorgvuldige toepassing van de methodiek en de betrokken correlatieformules blijkt de nauwkeurigheid van de meting op de rollenbank binnen 4% van die op de motorproefstand te liggen. Deze 4% vormen derhalve de te hanteren onzekerheidsmarge. Het uit- en inbouwen van de motoren is gedaan door mensen van de dealer van het betrokken merk, om eventuele vergissingen of tekortkomingen zoveel mogelijk te vermijden en de eigenaar zodoende te vrijwaren voor onbedoelde storingen.

Het aantal geteste voertuigen en voertuigtypen is weergegeven in Tabel 1. De getallen geven de aantallen van het hier gerapporteerde project weer. De getallen tussen haakjes geven de totale aantallen vanaf het begin van het steekproefcontroleprogramma in 1994.

Klasse	Aantal voertuigen		Aantal motortypen	
EURO 0	--	(30)	--	(12)
EURO 1	--	(74)	--	(27)
EURO 2	61	(85)	20	(26)
Totaal	61	(189)	20	(65)

*Tabel 1: De in de verslagperiode gemeten aantallen voertuigen (motoren) en motortypen. Tussen haakjes de totale aantallen van het project.*

De complete loop van een beproeving is gegeven in het doorstroomschema in Bijlage B. In principe wordt het voertuig bij binnenkomst gecontroleerd op de juiste specificatie. Daarna word een eerste uitlaatgastest gedraaid. Vervolgens worden afstellingen en onderhoud gecontroleerd. Wanneer daarbij tekortkomingen

blijken worden deze na de eerste test gecorrigeerd, waarna een tweede test wordt gedaan in correcte staat. Als geen tweede test nodig was, is in de verslagperiode als extra test de procedure voor 2000 (de European Steady state Cycle oftewel ESC test) uitgevoerd. Dit is gedaan om over correlatiegegevens te beschikken tussen de oude en de nieuwe 13-mode test.

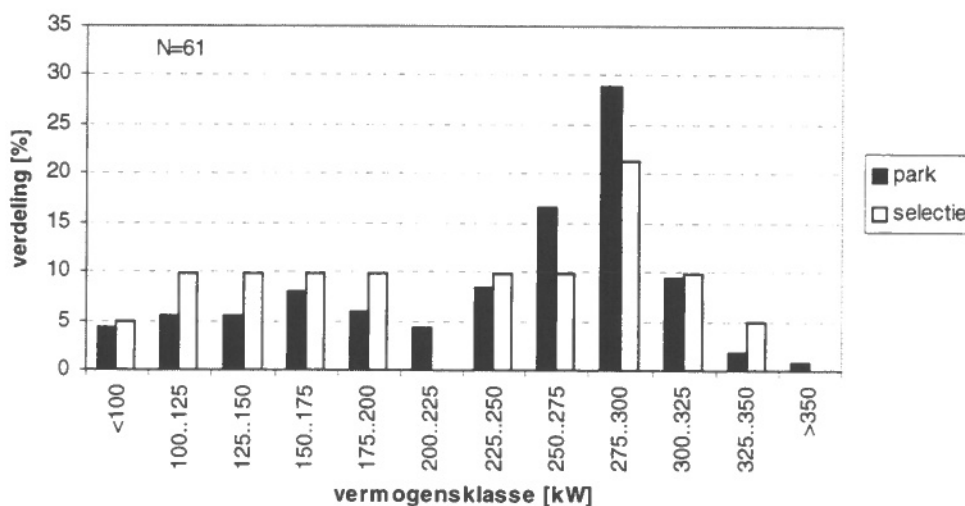




## 2 Selectie van voertuigen

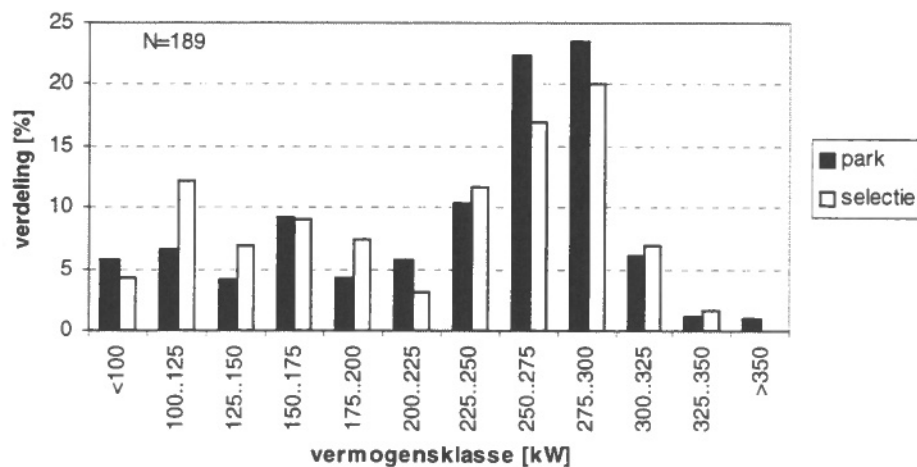
Bijlage E geeft een totaal overzicht van alle voor het Steekproefcontrole programma Vrachtwagens geselecteerde motortypen en voertuigen. In dit hoofdstuk wordt deze selectie nader toegelicht.

Bij de selectie van de te onderzoeken motortypen is er naar gestreefd de selectie een zo goed mogelijke afspiegeling te laten vormen van het voertuigbestand in ons land. In figuur 1 is de selectie van de verslagperiode uitgezet naast de verdeling van het park. In figuur 2 is dezelfde vergelijking gegeven voor de totale selectie van het project tot nu toe. Afwijkingen tussen wagenpark en geselecteerde auto's kunnen veroorzaakt worden doordat bij de selectie tevens rekening is gehouden met reeds geteste voertuigtypen uit vorige programma's.

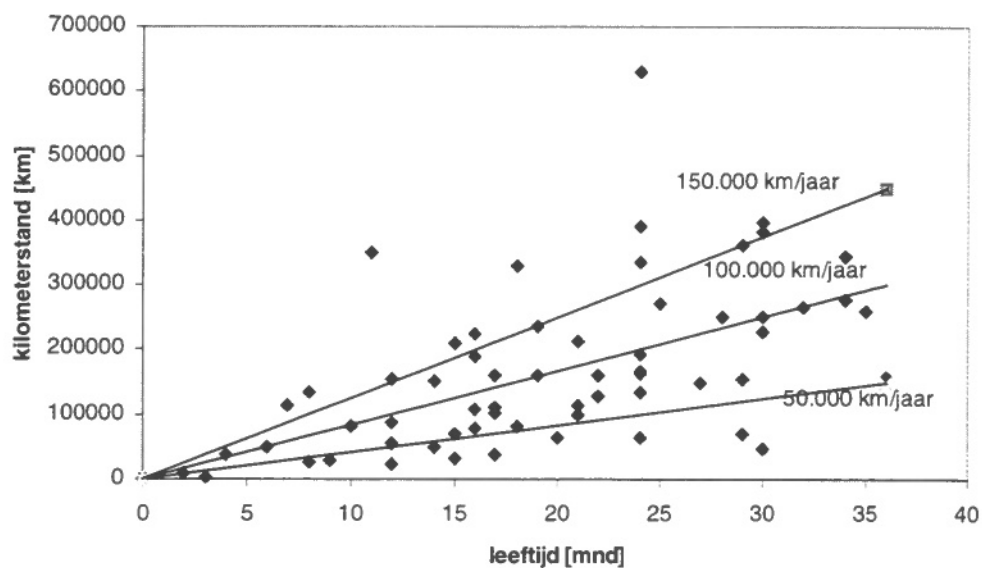


Figuur 1: De verdeling over de vermogensklassen van het park (1996-1997) en van de selectie in de verslagperiode (1998-2000).

Uit de binnen de steekproef opgedane ervaring is gebleken dat het verkochte aantal per motortype groter moet zijn dan 50 om minimaal drie vrachtwagens van het bewuste type te kunnen testen. Vanwege de beperkingen van de test op de rollenbank kunnen uitsluitend vrachtwagens worden geselecteerd met een motorvermogen kleiner dan 350 kW.



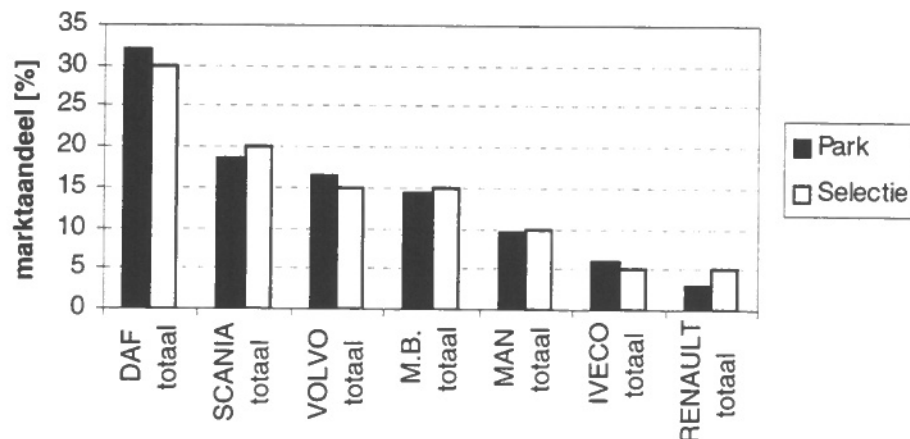
Figuur 2: De verdeling over de vermogensklassen van het park (1994-2000) en van de selectie van het totale project.



Figuur 3: Kilometerstand en leeftijd van de onderzochte voertuigen (1998-2000).

Figuur 3 geeft een overzicht van de kilometrages en de leeftijden van de voertuigen die aan het programma hebben deelgenomen. Uit deze grafiek zijn de verschillende transportcategorieën kenbaar: internationaal transport ca. 150.000 km/jaar, nationaal transport ca. 100.000 km/jaar en distributievervoer ca. 50.000 km/jaar.

Naast registratie-aantal per vermogensklasse is de selectie gebaseerd op een evenwichtige verdeling over de merken, rekening houdende met de verschillende EURO klassen. Figuur 4 geeft de merkenverdeling weer, betreffende de zeven populairste merken, van het Nederlandse wagenpark over de jaren 1996-1997 en de bijbehorende selectie in de verslagperiode 1998-2000.



*Figuur 4: Merkenverdeling van het wagenpark (1996-1997) en van de selectie in de verslagperiode (1998-2000)*

Voor aanvang van de metingen zijn bij de desbetreffende importeurs de certificaten voor emissie (88/77/EEG), rook (72/306/EEG) en motorvermogen (80/1269/EEG) opgevraagd. Deze certificaten bevatten de benodigde gegevens met betrekking tot testtoerentallen, testcondities, etc.

Voor ieder motortype zijn, afhankelijk van de omvang van de (transport)bedrijven, minimaal 15 bedrijven direct aangeschreven. Deze mailing bestaat uit een brief met een brochure en antwoordformulier. In deze brief wordt aan het betreffende bedrijf gevraagd om een vrachtwagen, zoals aangegeven op het antwoordformulier, voor een periode van vijf werkdagen ter beschikking te stellen. Indien een bedrijf over meerdere vrachtwagens van het te onderzoeken motortype beschikt, wordt het aan de eigenaar overgelaten welk voertuig beschikbaar wordt gesteld. Op het antwoordformulier kan worden aangegeven naar welke testweek een eerste en tweede voorkeur uitgaat. Medewerking aan het programma vindt plaats op geheel vrijwillige basis. Uit de positieve reacties op de mailing worden drie bedrijven geselecteerd waarmee afspraken worden gemaakt. Wanneer geen enkele reactie ontvangen wordt op de mailing worden de aangeschreven bedrijven nogmaals telefonisch benaderd, omdat de praktijk uitwijst dat dit soort mailingen vaak onder aan de stapel belanden. Bedrijven die aan het onderzoek meewerken ontvangen een financiële vergoeding die het mogelijk maakt om een vervangende vrachtwagen te huren. In de meeste gevallen is de beschikbare vergoeding toereikend om geen financiële schade te lijden.

Over het algemeen zijn grotere transportbedrijven eerder geneigd om aan het onderzoek mee te werken dan kleinere bedrijven. Grotere ondernemingen beschikken meestal over de mogelijkheid om het gemis van een vrachtwagen gedurende een week binnen het eigen wagenpark op te vangen. Kleinere bedrijven hebben over het algemeen meer moeite met het beschikbaar stellen van een voertuig en/of het huren van een vrachtwagen bij een verhuurbedrijf. Voor laatstgenoemde ondernemingen geldt tevens dat de eigen voertuigen veelal zijn voorzien van een speciale opbouw en/of uitrusting. Vervangende voertuigen zijn dan niet of nauwelijks bij verhuurbedrijven te krijgen.

### 3 Meetprogramma

In het kader van het “Steekproefcontroleprogramma Vrachtwagens 1998-2000” zijn 20 verschillende motortypen getest. Voor ieder motortype worden aan drie vrachtwagens metingen verricht. In totaal zijn 60 (+1) vrachtwagens op de rollenbank gecontroleerd op emissie van gasvormige en vaste componenten en rook. Dit is gedaan volgens respectievelijk de Richtlijnen 88/77/EEG (gasvormige emissies en deeltjes) en 72/306/EEG (rook). Het vermogen dat de motor onder die omstandigheden levert wordt berekend met de in het project “Dieselcontrole methode” ontwikkelde formules [1]. De gebruikte meetmethode wordt nader toegelicht in Bijlage A.

Ten behoeve van de uitvoering van dit meetprogramma worden van ieder geselecteerd motortype de typekeuringscertificaten volgens de Richtlijnen 88/77/EEG, 72/306/EEG en 80/1269/EEG (motorvermogen) opgevraagd bij de betrokken importeurs. Met behulp van deze informatie worden de testcondities van de te testen motoren zodanig gestuurd dat deze die van de typekeuring zo goed mogelijk benaderen. Tevens wordt met behulp van deze certificaten gecontroleerd of de componenten en de afstellingen van het voertuig al dan niet buitensporig afwijken van die van de typekeuringsmotor. Het meetprogramma (zie Bijlage B) wordt in dit hoofdstuk nader beschreven. Het is onder te verdelen in een viertal kernactiviteiten, te weten:

- voorbereiden van de emissiemetingen;
- uitvoeren van de emissiemetingen;
- verwerken van de meetresultaten;
- aflevering van het voertuig.

Het doorlopen van het meetprogramma neemt ca. 5 werkdagen in beslag; het zal hierna kort worden toegelicht. Een meer gedetailleerde beschrijving van het meetprogramma is te vinden in Bijlage B.

Het doorlopen van de meetmethode wordt voor iedere vrachtwagen vastgelegd in een meetboek.

#### 3.1 Voorbereiden van de emissiemetingen

Het voorbereiden van de metingen neemt per vrachtwagen ca. 2 werkdagen in beslag en bestaat uit de volgende taken:

- het aanmaken van een meetboek;
- het uitvoeren van de ingangscontrole;
- het instrumenteren van het voertuig;
- optimalisering van het achterasgewicht;
- bepaling van de dynamische wielstraal / controle overbrengingsverhoudingen;
- vermogensmeting / lambdacontrole (ter controle van de meetketen).

Tijdens de ingangscontrole van het voertuig wordt onderzocht of het typenummer van de motor, het merk en type van de drukvulgroep (indien aanwezig), de brandstofpomp en de toerenregelaar, alsmede het EEG-goedkeuringsnummer

overeenkomt met de specificaties. Afwijkingen op één (of meer) van deze punten ten opzichte van de specificaties zou ertoe kunnen leiden dat de vrachtwagen niet binnen het programma van de steekproef wordt onderzocht.

Thermokoppels	Merk	Type	Nauwkeurigheid
Omgeving	Testo	601	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
Koelwater	Thermo Electric	T	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Motorolie	Thermo Electric	T	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Inlaatlucht LFE	Thermo Electric	T	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Inlaatlucht spuitstuk	Thermo Electric	T	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Uitlaatgas	Thermo Electric	K	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
Banden	Ultrakust	R22	$\pm 10^{\circ}\text{C}$
Druksensoren	Merk	Type	Nauwkeurigheid
Omgeving	AE-Sensor	1010-002	$\pm 0.1 \text{ kPa.}$
Drukval luchtfilter	AE-Sensor	1010-002	$\pm 0.1 \text{ kPa.}$
Drukval LFE	Betz manometer	2500	$\pm 2 \text{ Pa.}$
Inlaatspruitstuk	Trafag	8893.77	$\pm 1.8 \text{ kPa.}$
Uitlaatgastegendruk	Trafag	8893.77	$\pm 1.8 \text{ kPa.}$
Meetinstrumenten	Merk	Type	Nauwkeurigheid
Rollenbank (max. 325 kW)	Schenck	E550	$\pm 75 \text{ N}$
	Horiba	Mexa-9400	$\pm 1\%$ volle schaal
CO-analysator	Horiba	Mexa-9400	$\pm 1\%$ volle schaal
HC-analysator	Horiba	Mexa-9400	$\pm 1\%$ volle schaal
NOx-analysator	Horiba	Mexa-9400	$\pm 1\%$ volle schaal
CO2-analysator (2x)	Horiba	Mexa-9400	$\pm 1\%$ volle schaal
O2-analysator	Pierburg	PR-1	
Rookmeter	Hartridge	MK3	
Rookmeter	Cussons	P1810	
Deeltjestunnel	Testo	601	$\pm 5\%$ meetwaarde
Hygrometer	SUN	874	$\pm 18 \text{ rpm}$
Toerentalmeter	Ned Air	NKD 7.7	
Inlaatluchtconditioneerunit	Meriam Instrument	50 MC2-6F	$\pm 1\%$ meetwaarde
nit	Lauda	RK20	
Luchtverbruikmeter (LFE)	Sartorius	F150SX	$\pm 2 \text{ g (reprod.)}$
Brandstofconditioneerunit			
Weegschaal			
brandst.verbr.			

Tabel 2: Instrumentatielijst en meetinstrumenten t.b.v. 13-Mode test

Ter voorbereiding van de 13-mode meting is het voertuig geïnstrumenteerd. Naast de in het reglement voorgeschreven signalen, zijn een aantal extra signalen

gemeten ter controle van de motorconditie gedurende de meting. Tabel 2 geeft de instrumentatielijst weer van het voertuig. Bovendien worden in de tabel de gebruikte meetinstrumenten vermeld. De meetinstrumenten worden met vaste tijdsintervallen gekalibreerd. Gedurende de meting zijn alle signalen met een frequentie van 1 Hz. geregistreerd m.b.v. een door TNO-WT ontwikkeld data-acquisitiesysteem.

### 3.2 Uitvoeren van de emissiemetingen

Iedere vrachtwagen wordt op de rollenbank gecontroleerd op gasvormige- en deeltjes-emissies (volgens Richtlijn 88/77/EEG, de zogenaamde 13-mode test), waarbij het motorvermogen ingesteld wordt volgens de in het project "Diesel controle meetmethode" ontwikkelde meetmethode. De rookemissie, volgens Richtlijn 72/306/EEG, wordt gemeten tijdens de vrije acceleratietest.

De vrachtwagen wordt in principe twee keer getest. De eerste test wordt uitgevoerd met de aangetroffen afstelling. Voorafgaand aan deze test wordt reeds bekeken of de aangetroffen afstelling overeenkomt met de typekeuringsdocumentatie. Hierbij worden de volgende afstellingen gecontroleerd:

- inspuitmoment (indien controleerbaar), echter zonder correctie van afwijkingen;
- stationair toerental;
- afregeling vollast-toerental.

Indien de resultaten van de eerste test onbevredigend zijn, wordt de afstelling gecorrigeerd aan de hand van de gegevens in de typekeuringsdocumentatie. Hierbij worden de volgende toleranties aangehouden:

- inspuitmoment: zoals vermeld in typekeuringsdocumentatie;
- stationair toerental zoals vermeld in typekeuringsdocumentatie;
- afregeling vollast-toerental zoals vermeld in typekeuringsdocumentatie.

Afhankelijk van de aard van de afwijking(en) en mogelijke consequenties voor het emissieresultaat, wordt correctie van de afstelling door TNO of door de importeur/dealer uitgevoerd, waarbij tevens aan de eigenaar toestemming wordt gevraagd voor het uitvoeren van de correctie. Indien de maximale pompopbrengst en/of de afregeling van het vollast-toerental onjuist zijn afgesteld, wordt contact opgenomen met de importeur. In overleg met de importeur wordt vervolgens de brandstofpomp door een dealer of pompenspecialist op een testbank conform fabrieksspecificatie afgesteld. Na montage van de pomp op de motor wordt een extra vermogenstest uitgevoerd, teneinde de nieuwe rollenbankinstelling voor de tweede 13-mode test (Richtlijn 88/77/EEG) te bepalen, waarna de tweede test (ná afstelling) wordt uitgevoerd.

In geval van overschrijding van de emissienormen wordt altijd contact opgenomen met de importeur. In een eventuele samenwerking met importeur en/of fabrikant wordt onderzocht waardoor de overschrijding wordt veroorzaakt. Daarbij kan het

noodzakelijk zijn om één of meer componenten van de motor al dan niet tijdelijk te vervangen, ondanks een ogenschijnlijk correcte werking. Vervolgens worden nogmaals een 13-mode (Richtlijn 88/77/EEG) en rookemissietest (Richtlijn 72/306/EEG) uitgevoerd, waarna het voertuig in originele staat wordt teruggebracht.

Voor de uitvoering van beide emissiemetingen zijn, indien er geen correctie van de afstelling plaatsvindt of als deze door TNO geschiedt, twee werkdagen nodig. Bij afstelling van de brandstofpomp (buiten TNO) nemen de emissiemetingen inclusief afstelling twee tot drie werkdagen in beslag.

### **3.3 Extra testen**

Indien geen tweede test na afstellen nodig is (omdat de aangetroffen afstellingen in orde zijn) ontstaat ruimte om een extra test te doen, aangezien met de eigenaar gewoonlijk toch is afgesproken dat de vrachtwagen vijf dagen ter beschikking staat. In de verslagperiode is daarvoor de nieuwe, voor 2000 afgesproken test gebruikt (ESC = European Steady state Cycle, zie Bijlage C). Op deze manier ontstaat een database met correlatiewaarden tussen de oude en de nieuwe testmethodiek. Tevens zijn, in overleg met de opdrachtgever, 16 van de 61 voertuigen doorgemeten op twee extra lastpunten tussen stationair- en intermediate testtoerental in. Dit in verband met de toepassing van de meetgegevens voor emissiemodellering.

### **3.4 Verwerking resultaten**

Na iedere emissiemeting worden de meetgegevens verwerkt tot een eindresultaat. Na afronding van de laatste meting aan het voertuig worden de voertuig- en testgegevens opgenomen in een tweetal database-bestanden. In beide bestanden zijn de gegevens van alle onderzochte vrachtwagens (inclusief die van de pilotsteekproef [2]) opgenomen. De database met testgegevens bevat alle gemeten en berekende waarden per mode punt en per test. Deze bestanden zijn zo opgebouwd dat ze eenvoudig toegankelijk zijn voor het HD VERSIT emissiemodel, waarmee voor vrachtwagens emissie- en verbruiksfactoren worden berekend als functie van o.a. verschillende voertuigparameters, emissieklasse en wegtype [7].

### **3.5 Aflevering voertuig**

De vrachtwagen wordt na de laatste meting in originele staat teruggebracht. In overleg met de eigenaar wordt beslist of eventuele wijzigingen in de afstelling gehandhaafd blijven. Aflevering van het voertuig vindt in de regel plaats op de vijfde werkdag.



## 4 Resultaten steekproefcontrole

Dit hoofdstuk bevat de meetresultaten van de 61 vrachtwagens die in de verslagperiode aan het onderzoekprogramma hebben deelgenomen. Een compleet overzicht van alle meetresultaten van de afzonderlijke motortypen, bevindt zich in Bijlage F en de detailrapporten [5] behorend bij dit rapport.

### 4.1 De onderhoudssituatie

Na de eerste meetserie zijn de voertuigen gecontroleerd op de aangetroffen afstelling. Deze afstelling is vergeleken met de typekeuringsdocumentatie van de fabrikant en afstelvoorschriften van brandstofpomp, inspuitmoment, etc. Bij het beoordelen van de aangetroffen afstelling zijn de volgende toleranties aangehouden:

- inspuitmoment                      zoals vermeld in typekeuringsdocumentatie;
- stationair toerental                idem;
- opbrengst brandstofpomp        typekeuringswaarde  $\pm 5\%$ ;
- afregeling vollast-toerental    zoals vermeld in typekeuringsdocumentatie.

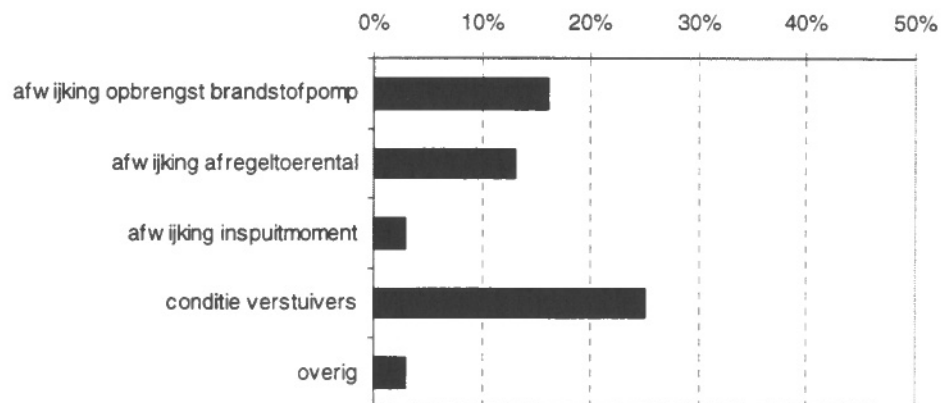
Rekening houdende met deze toleranties bleek in het eerste rapport dat bij bijna 70 % van de 63 onderzochte vrachtwagens sprake was van een aangetroffen afstelling of specificatie die niet overeenkwam met de voorgeschreven afstelling of specificatie van de fabrikant. In het tweede rapport was dat 37% van de 54 onderzochte vrachtwagens. De situatie van deze verslagperiode blijkt vergelijkbaar met ongeveer 31% van de 61 onderzochte vrachtwagens die afwijkingen vertoonden bij binnenkomst. Dit betrof zowel aangetroffen afwijkingen in de afstelling als overmatig verloop/slijtage tov. de toelaatbare toleranties. De meest voorkomende afwijking betrof de verstuiers. Deze hadden een te lage openingsdruk of een slecht verstuiverbeeld of een combinatie van beide.

### 4.2 Emissieresultaten bij aangetroffen afstelling

Er zijn 61 voertuigen getest, behorend tot 20 typen. Hiervan voldeden in de aangetroffen toestand 19 voertuigen, behorende tot 11 verschillende typen, niet aan de geldende eisen. Hierbij wordt als criterium gebruikt dat de gemeten emissie binnen 110% van de limietwaarde of 120% van de betreffende typekeuringswaarde dient te liggen. In bijlage B is een stroomschema gegeven van de afkeurcriteria die worden gehanteerd. Figuur 5 geeft een overzicht van de aard en de frequentie van de geconstateerde afwijkingen.

Bij één voertuigtype (DAF 85.330) voldeden alle drie gemeten voertuigen niet aan de eisen. Het ging daarbij uitsluitend om de deeltjes-emissie. In zes gevallen (DAF 55.180, DAF 75.270, MAN 12.224LL, Renault Premium 385, Scania P94.260 en Scania P94.220) voldeden twee van de drie gemeten voertuigen niet aan de eisen.

In vijf gevallen (DAF, MAN en Scania) ging het ook daarbij om de deeltjes-eis, in het laatste geval (Renault) ging het alleen om de NO<sub>x</sub>-eis.



*Figuur 5: Aard en frequentie van de geconstateerde afwijkingen in afstelling van de 19 probleemvoertuigen*

Van de resterende vier voertuigtypen (DAF 95.430, MAN 19.343, Iveco Eurostar 380 en Volvo FL6.180) voldeed één van de drie geteste voertuigen niet aan de eisen bij binnenkomst. Bij de Iveco betrof het de NO<sub>x</sub>-emissie en bij de resterende drie betrof het de deeltjes-emissie.

Onderzoek naar de oorzaken van de emissie overschrijding leverde het volgende op:

- Bij alle voertuigtypen van DAF die de deeltjes-eis overschreden bij binnenkomst was de oorzaak de conditie van de verstuivers, of een vervuild uitlaatsysteem, of een combinatie van beide.
- Eén van de MAN's 12.224LL had een probleem met de brandstofpomp. Bij binnenkomst bleek de brandstofopbrengst te hoog waardoor de deeltjeslimiet overschreden werd. Bij de tweede MAN 12.224LL bleek de conditie van de verstuivers de oorzaak van de deeltjeslimiet overschrijding te zijn.
- Alle voertuigtypen van Scania die de deeltjeslimiet overschreden waren voorzien van hetzelfde type uitlaatsysteem. De overschrijding werd veroorzaakt door uitlaatvervuiling. Door de betreffende voertuigen langere tijd te belasten onder vollastcondities werd de deeltjes-emissie drastisch verlaagd.
- Beide Renaults overschreden de NO<sub>x</sub> limiet bij binnenkomst. Bij de eerste was de brandstofpomp niet goed afgesteld en de verstuivers presteerden niet optimaal bij de verstuivertest. Na afstelling van de brandstofpomp en uitwisseling van de verstuivers voldeed het voertuig aan alle gestelde emissienormen. Bij de tweede Renault functioneerde het inspuitvervroegingssysteem niet optimaal. Onderzoek in samenwerking met de importeur leverde geen oplossing op voor het probleem. Een vierde geselecteerde Renault had overigens geen enkele problemen met de gestelde emissienormen.
- De Iveco bleek op een noodprogramma te lopen door een incorrect werkend toerental signaal van de dynamo. Na uitwisseling van de dynamo

functioneerde de motor weer optimaal zodat aan alle eisen betreffende vermogen, brandstofverbruik en emissies werd voldaan.

- De Volvo FL6.180 bleek problemen met zowel de brandstofpomp als de verstuivers te hebben. Bovendien betrof het hier een distributievoertuig met sterk vervuild uitlaatsysteem. De brandstofpomp leverde te weinig brandstof waardoor het vermogen niet werd gehaald. De verstuivers vertoonden een te lage openingsdruk. Na afstellen van de brandstofpomp en uitwisselen van de verstuivers lagen het vermogen en brandstofverbruik binnen de normen. De deeltjes-emissie bleef kritisch.
- De MAN 19.343 tenslotte bleek problemen met de verstuivers te hebben. Na uitwisseling werd aan alle emissienormen voldaan.

Opvallend is het aantal gevallen waarin verstuivers niet meer voldoen aan de daarvoor geldende toleranties. Een mogelijke verklaring voor het verminderde functioneren zou kunnen liggen in koolafzetting in de gaatjes van de verstuiver, of inslaan. Na het geconstateerde inslaan van verstuivernaalden bij Euro 1 motoren lijkt zich hier dus opnieuw een systematisch probleem voor te doen. Om hier met zekerheid iets over te zeggen en tevens de achterliggende oorzaken te vinden is echter meer onderzoek nodig. Overigens is de invloed van het vervangen van de verstuivers lastig te bepalen, aangezien de testen voor en na vervanging door dit verschijnsel niet helemaal vergelijkbaar zijn (de uitlaat is bij de laatste test een keer extra schoongebazen). Tenslotte kan nog opgemerkt worden dat het met de huidige meetmethode steeds lastiger wordt om uitspraken te doen over de deeltjes-emissie, vanwege de deeltjesophoping in de uitlaat.

### 4.3 Emissieresultaten na afstellen

Bij alle voertuigen die niet voldeden aan de eisen is getracht de oorzaak daarvan te achterhalen en door correctie de emissies weer binnen de limieten te krijgen. De meeste voertuigen zijn al de revue gepasseerd in de vorige paragraaf.

Merk/type	Motortype	voertuig nr.	Component
<i>EURO 2</i>			
DAF 85.330	WS242M	1	PM
		2	PM
DAF 55.180	B180/20 322	2	PM
		3	PM
Renault Premium 385	MIDR062356A	3	NO <sub>x</sub>
Scania 94.220	DSC 911	2	PM
Scania 94.260	DSC 912	2	PM
Volvo FL6.180	D6A180	2	PM
			PM

Tabel 3: De voertuigen die in de verslagperiode niet voldeden aan de eisen met de component waarop overschrijding plaatsvond

Acht van de 61 geteste voertuigen voldeden, na afstelling, nog steeds niet aan de gestelde emissie-eisen plus de gehanteerde toleranties. Deze acht behoren bij zes verschillende geselecteerde voertuigtypen (zie tabel 3).

Het voertuigtype DAF 85.330 bleef problemen houden met de deeltjes-emissie. Slechts één van de drie geselecteerde voertuigen was binnen de gestelde eisen te krijgen. Echter de deeltjeslimiet overschrijding van de andere twee bleek gering te zijn (binnen 120% van de limiet). Mogelijke verklaring hiervoor is uitlaatvervuiling (zie onder).

Ook het voertuigtype DAF 55.180 bleef moeite houden met de limiet voor de deeltjes-emissie. Eén van de twee probleemauto's was nog net op 120% van de typekeuringswaarde te brengen door schoonbranden van het uitlaatsysteem onder vollastconditie, en uitwisselen van de verstuiers. De tweede probleemauto bleef een verhoogde deeltjes-emissie houden, ondanks schoonbranden van de uitlaat en uitwisselen van de verstuiers. De fabrikant gaf als mogelijke oorzaak toch uitlaatvervuiling op. Navraag bij de betreffende onderhoudswerkplaats over mogelijk olieconsumptie leerde dat er geen sprake was van verhoogd olieconsumptie.

Zoals beschreven in de vorige paragraaf bleef de Renault de eis voor  $\text{NO}_x$  overschrijden. Oorzaak van het niet optimaal functioneren van het inspuitvervroegingssysteem is niet achterhaald. Omdat het vierde geselecteerde voertuig geen enkele problemen had met de eisen wordt dit voertuig als een uitbijter beschouwd.

De Scania's bleven de deeltjeslimiet overschrijden. Dit werd uiteindelijk toegeschreven aan vervuiling van de uitlaat. Metingen aan een probleemauto van dit type, voorzien van een nieuw uitlaatsysteem, bevestigden dit. De deeltjes-emissie was met een nieuw uitlaatsysteem drastisch gedaald ten opzichte van de metingen met het origineel gemonteerde uitlaatsysteem. Dit maakt het waarschijnlijk dat in andere soortgelijke gevallen de toestand van de uitlaat eveneens verantwoordelijk zou kunnen zijn voor de overschrijding van de deeltjeslimiet.

De Volvo FL6.180 tenslotte bleef de deeltjeslimiet gering overschrijden. Gezien deze geringe overschrijding, en het feit dat maar één auto van de selectie problemen had, zijn geen verdere acties ondernomen.

Een gedetailleerde bespreking van de problemen is gegeven in Bijlage G.

#### **4.4 Nader onderzoek**

Wegens de vele aanmerkingen op de staat van onderhoud van verstuiers en inspuitpompen is onder fabrikanten en eigenaars een klein aanvullend onderzoek gedaan naar hun ervaringen. Dit leverde het volgende op.

Ten aanzien van verstuivers:

Fabrikanten.

Nagenoeg geen enkele fabrikant maakt vermelding van controle c.q. vervanging van verstuivers in het onderhoudsschema. Controle/vervanging van de verstuivers wordt alleen gedaan bij klachten over brandstofverbruik of rookontwikkeling (APK keuring). DAF is hier de enige uitzondering. Voor alle voertuigtypen geldt dat de verstuivers gecontroleerd c.q. vervangen moeten worden bij de eerste 120.000 km beurt. De ervaringen leert dat de DAF's gevoelig zijn ten aanzien van de verstuivers, hetgeen ook wordt bevestigd door de resultaten van deze steekproef, waar 8 van de 18 getest DAF's zijn voorzien van nieuwe verstuivers.

Eigenaren.

De onderhoudshistorie van de voertuigen, waarbij de verstuivers vervangen moesten worden, bracht niet veel bijzonderheden aan het licht. De meeste voertuigen worden door een erkende dealer van het betreffende merk onderhouden. Controle c.q. vervanging van de verstuivers wordt uitgevoerd volgens het onderhoudsschema of bij klachten over brandstofverbruik, rookontwikkeling of prestaties.

Ten aanzien van de inspuitspompen:

Fabrikanten.

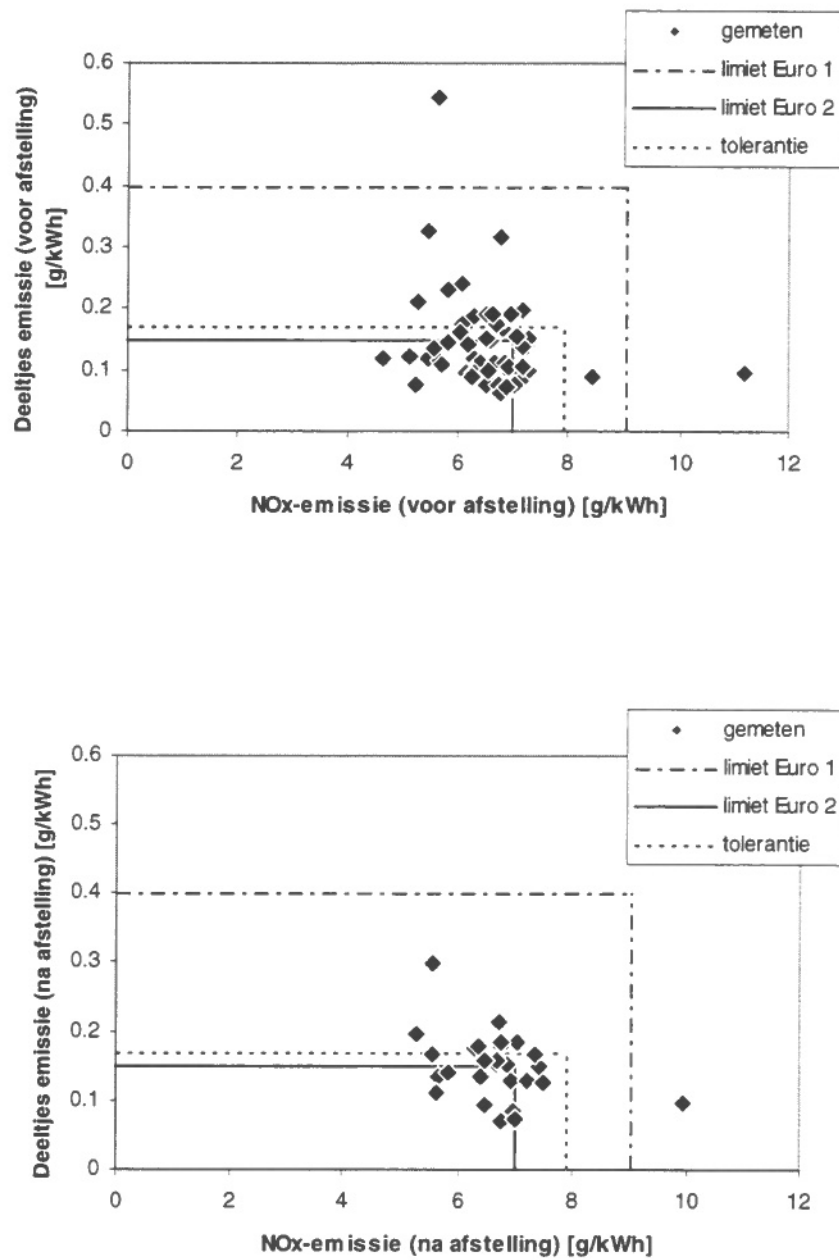
Hier geldt hetzelfde als voor de verstuivers. Afstelling van de pomp wordt alleen gedaan als er klachten bestaan bij de gebruiker over brandstofverbruik, rook of vermogenstekort. Afstellen van de pomp staat overigens bij geen enkele fabrikant in het onderhoudsschema.

Eigenaren.

Bij geen enkel voertuig zijn bijzonderheden te vermelden met betrekking tot het afstellen van de inspuitspomp. Een geringe afwijking van de brandstofpompafstelling wordt dan ook in de praktijk niet opgemerkt. Geknoei aan brandstofpompen is niet geconstateerd bij de testen. De brandstofpompen die afgesteld moesten worden hadden, op één uitzondering na, allemaal een te *lage* opbrengst. De uitzondering hier is voertuig Ma59\_1 (motortype MAN D0826LFL10). Dit voertuig had problemen met starten en rook. Het startprobleem werd veroorzaakt door luchtlekkage in het brandstofsysteem. De rook was het gevolg van de te hoge brandstofpomp opbrengst.

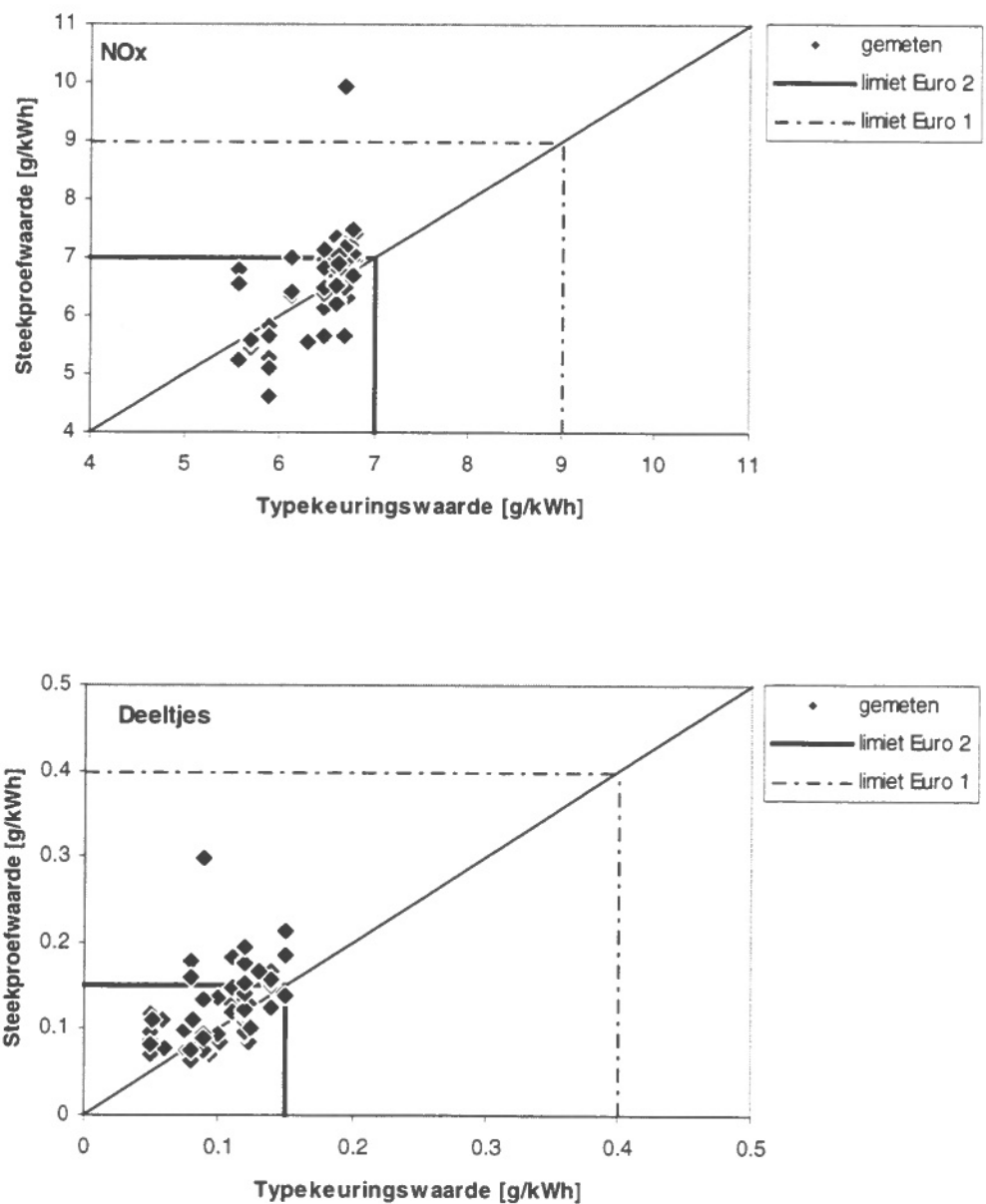
#### **4.5 Algemene overwegingen**

De emissie van NO<sub>x</sub> en PM is grafisch weergegeven in figuur 6, met boven de waarden vóór afstellen en onder de waarden na afstellen.



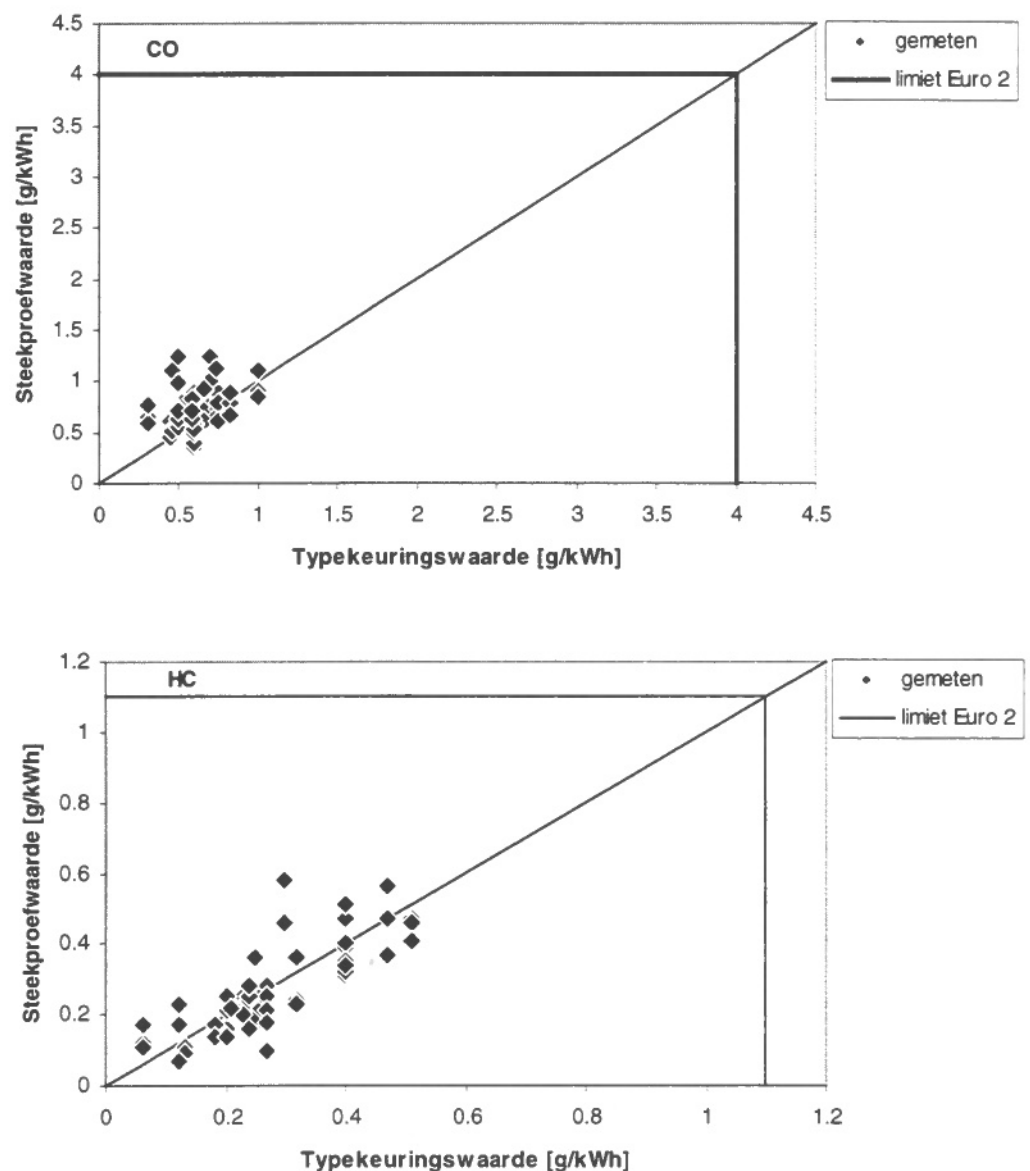
Figuur 6: Gemeten deeltjes- en NO<sub>x</sub>-emissie voor en na afstelling.

De gemeten waarde voor de emissie van  $\text{NO}_x$  en PM in de steekproef is uitgezet tegen de waarde van de typekeuring in figuur 7. Het blijkt dat zowel de  $\text{NO}_x$ - als de deeltjes-emissie kan afwijken van de typekeuringswaarde. De gemeten deeltjes-emissies liggen over het algemeen boven de typekeuringswaarden. Blijkbaar is met name deze component vrij gevoelig voor veroudering en/of afstelling van de motor.



Figuur 7: De emissie van  $\text{NO}_x$  en PM in de steekproef versus die in de typekeuring

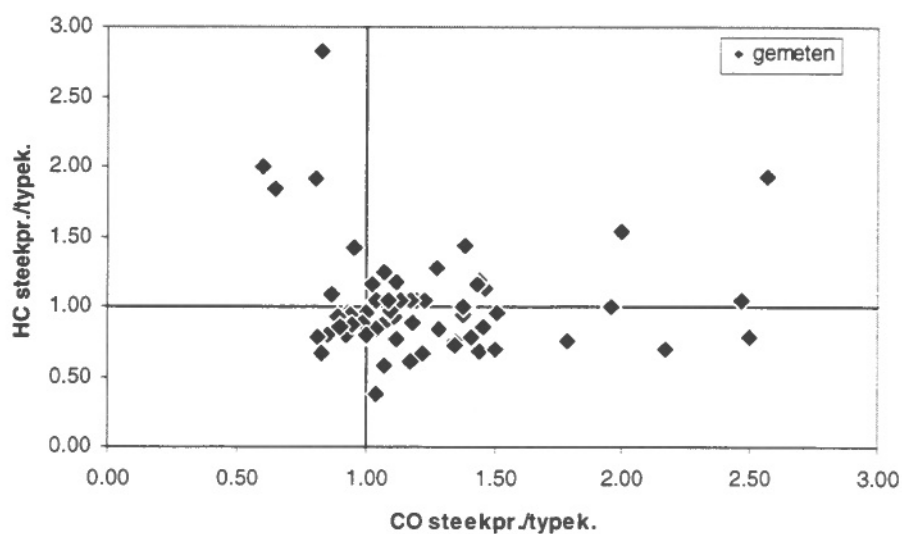
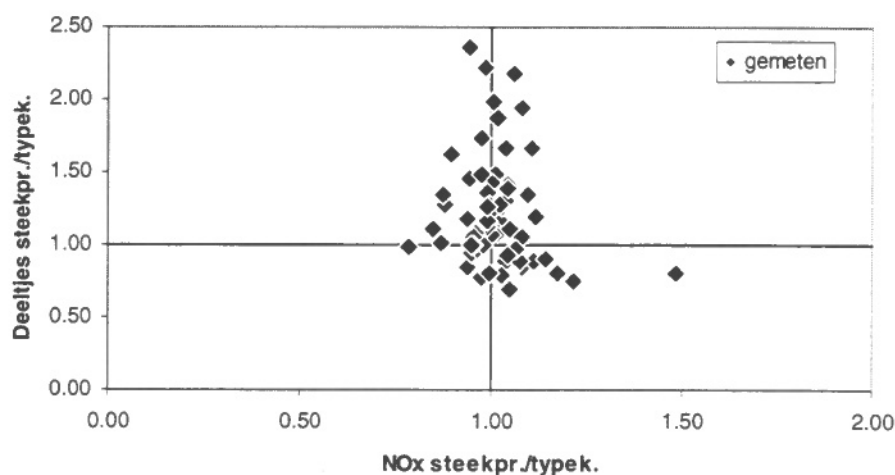
Op dezelfde manier zijn ook de waarden voor CO en HC zijn uitgezet in figuur 8. Daar blijkt dat de meeste gemeten waarden voor beide componenten redelijk overeenkomen met de typekeuringswaarde, enkele uitzonderingen daargelaten. In relatieve zin mogen de verschillen tussen steekproef- en typekeuringswaarde (met name voor CO) dan wel groot zijn, in absolute zin is dit vrij beperkt, gezien de grote afstand tot de limietwaarde. De grote spreiding ten opzichte van de typekeuring die in het vorige jaarrapport werd gevonden voor de EURO 1 motoren werd nu in elk geval niet teruggevonden.



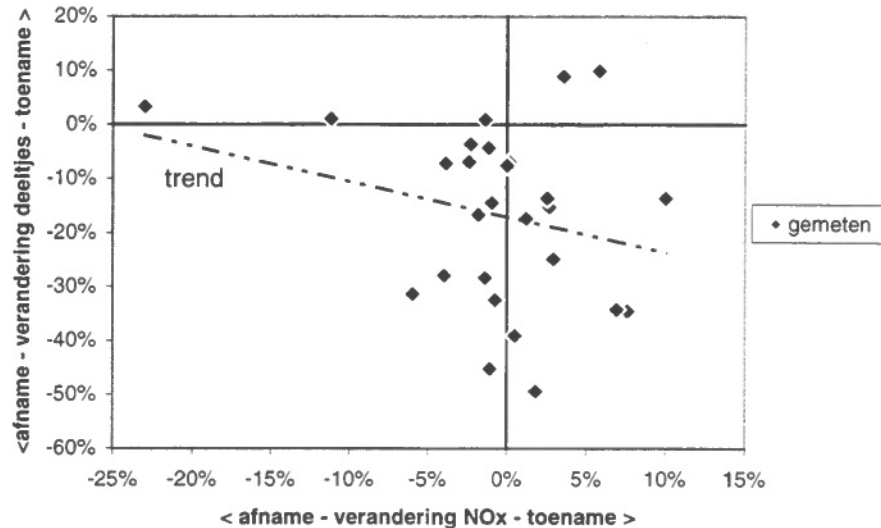
Figuur 8: De emissie van CO en HC in de steekproef versus die in de typekeuring



In figuur 9 zijn de relatieve emissies van  $\text{NO}_x$  en deeltjes, en van CO en HC gegeven. Met relatieve emissie wordt hier bedoeld de emissie in de steekproef als fractie van die in de typekeuring. Zoals eerder beschreven wijken de gemeten deeltjes-emissie nogal af van de typekeuringswaarden. De relatieve  $\text{NO}_x$ -emissies liggen over het algemeen dicht bij 1 dan de relatieve deeltjes-emissies. Dit wijst erop dat het hier alleen een verhoogde deeltjesemissie betreft, en dus niet dat een verschuiving in de afstelling geleid heeft tot een trade-off. De meeste relatieve CO- en HC emissies liggen rondom 1, en zijn dus bijna gelijk aan de typekeuringswaarde. Enkele waarden zijn drastisch hoger dan de typekeuringswaarde.



Figuur 9: De relatieve emissies van  $\text{NO}_x$ , deeltjes, CO en HC.



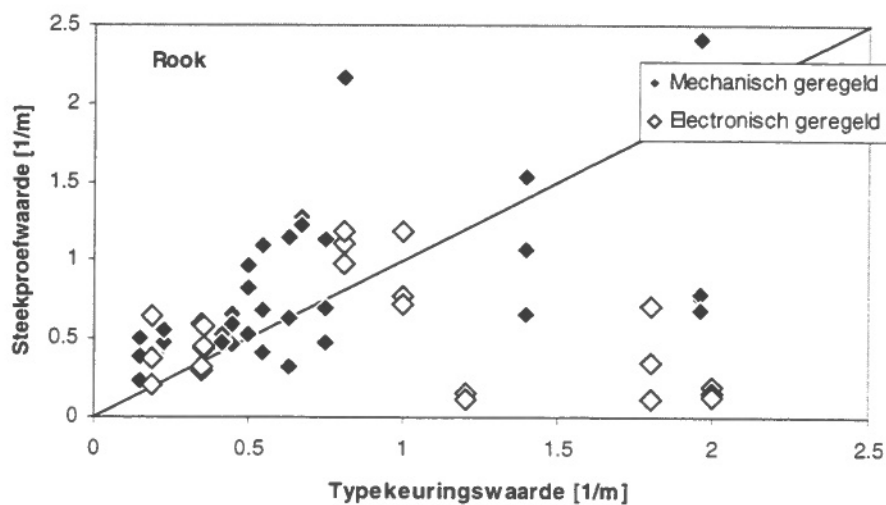
Figuur 10: De invloed van het afstellen: Tegen elkaar uitgezet zijn het verschil in meetwaarden voor PM- resp. NO<sub>x</sub>-emissie voor en na afstelling.

In figuur 10 is de invloed van het afstellen weergegeven. De afname in deeltjes-emissies na afstellen is duidelijk waarneembaar. De verandering van NO<sub>x</sub>-emissie is relatief klein.

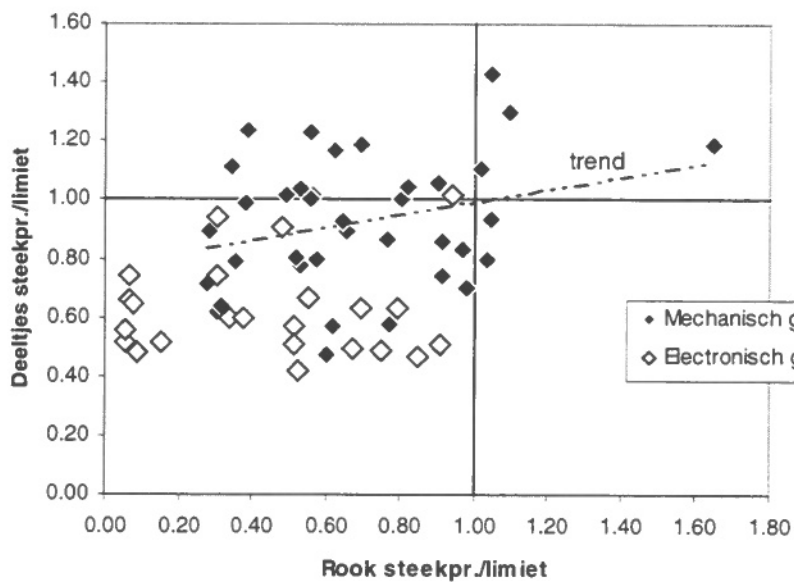
#### 4.6 Diagnosetesten

In figuur 11 is de relatie weergegeven tussen de waarde van de vrije acceleratie rookmeting in de steekproef en bij de typekeuring. Er blijkt maar een zeer zwakke correlatie te zijn. De punten die ver buiten de correlatielijn liggen zijn volledig elektronisch geregelde motoren. Deze kenmerken zich, in vergelijking met hun mechanisch geregelde soortgenoten, doordat zij iets langzamer op toeren komen tijdens de, onbelaste, vrije acceleratie rookmeting. Onbekend is of ze dat ook deden tijdens de typekeuring.

In figuur 12 is het verband weergegeven tussen de deeltjesemissie in de 13-mode test en de rookwaarde in de vrije acceleratietest. Langs beide assen zijn de gemeten waarden uitgezet als fractie van de limietwaarden. Uit figuur 12 volgt geen duidelijke correlatie, hooguit een zwak verband met veel spreiding. Opmerkelijk is dat alleen de mechanisch geregelde motoren de eis voor deeltjes overschrijden.



Figuur 11: De rookwaarde in de vrije acceleratie tijdens typekeuring en in de steekproef



Figuur 12: De relatieve deeltjesemissie in de 13-mode test uitgezet tegen de rook gemeten in de vrije acceleratie test.

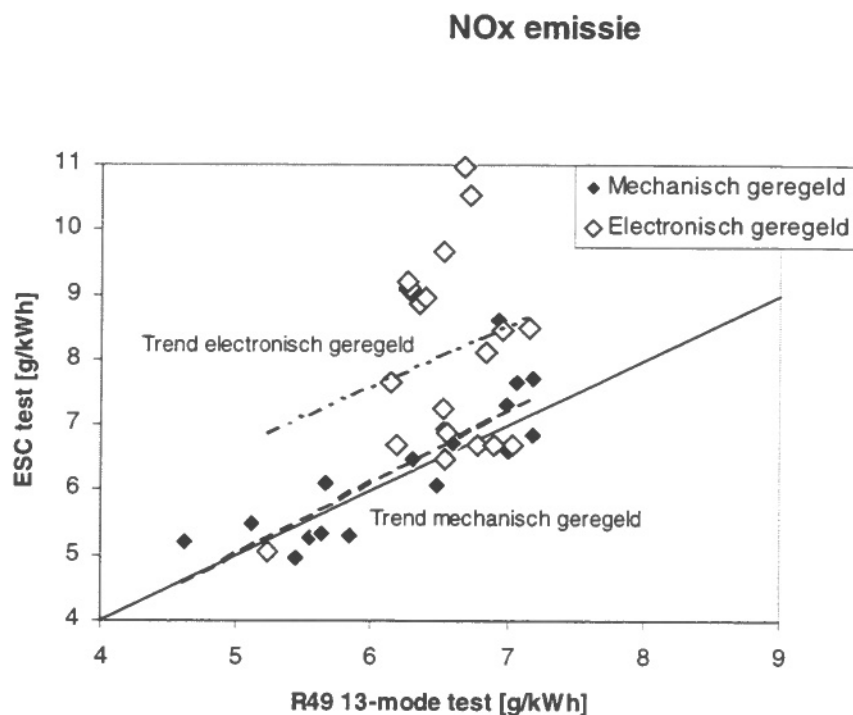


## 5 Extra testen

Voor die voertuigen die geen afstelling behoeften is in deze verslagperiode een ESC 13-mode test (zie bijlage C) uitgevoerd, zoals die vanaf oktober 2000 gaat gelden voor EURO 3 motoren. Tevens zijn, in overleg met de opdrachtgever, 16 van de 61 voertuigen doorgemeten op twee extra lastpunten tussen stationair- en intermediate testtoerental in, op 25 en 50% van het bij dat toerental maximale koppel.

### 5.1 De ESC test

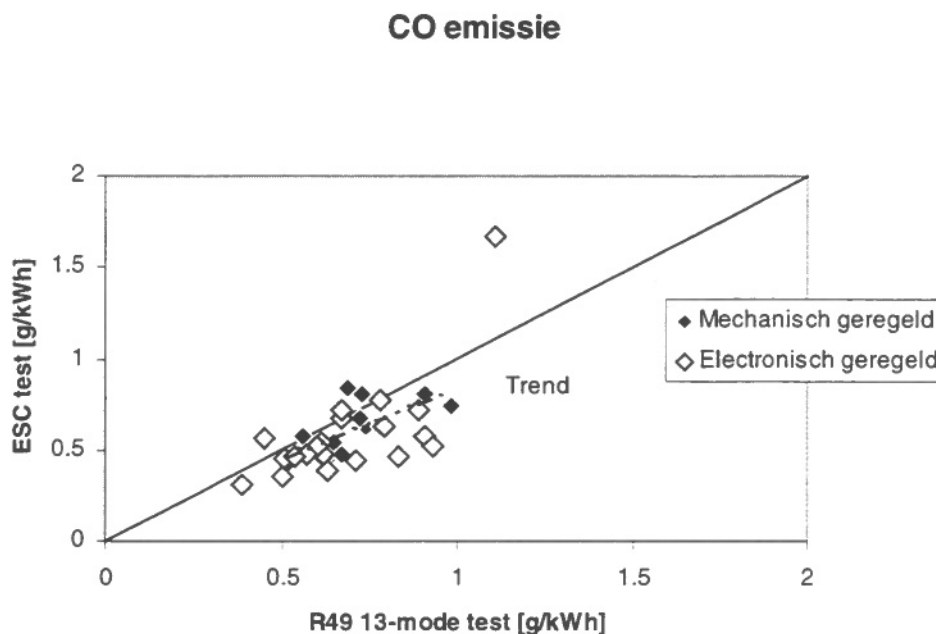
In figuur 13 is de vergelijking getoond van de  $\text{NO}_x$ -emissies.



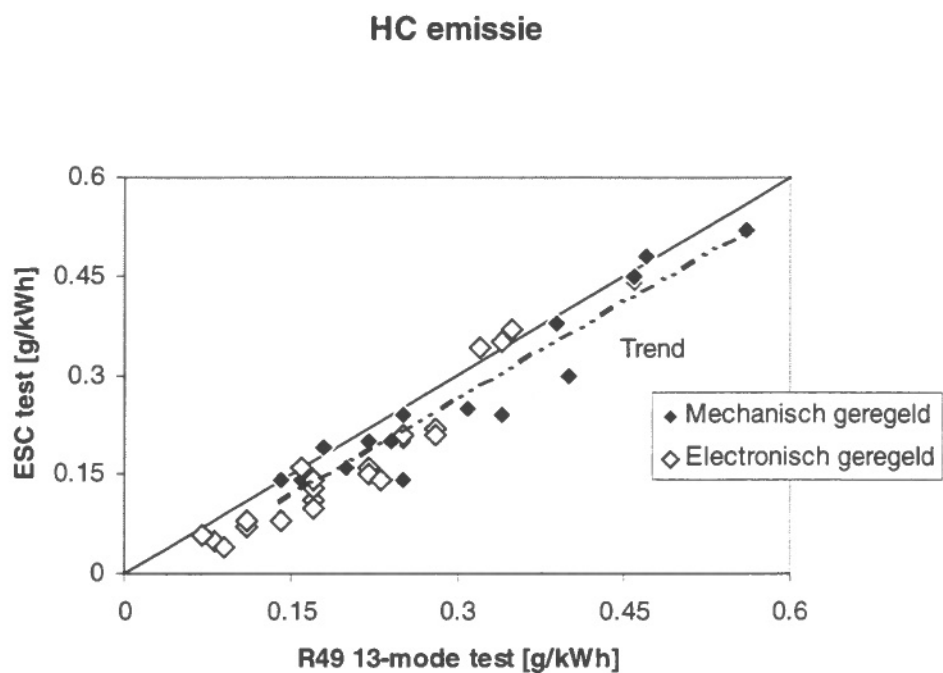
Figuur 13: Vergelijking van de  $\text{NO}_x$ -waarden in de 13-mode test en de ESC

In het algemeen is de  $\text{NO}_x$ -emissie in de ESC hoger of gelijk aan die in de R49 13-mode test. De meeste mechanisch geregelde motoren laten in beide testen vergelijkbare emissies zien. Voor de electronisch geregelde motoren lijkt er een tweedeling te zijn. Een aantal motoren geeft nagenoeg dezelfde emissies in de twee testen, maar er zijn er ook die in de ESC beduidend hogere  $\text{NO}_x$ -emissies produceren. Figuur 13 laat ook zien dat de trendlijn voor de electronisch geregelde motoren een stuk hoger ligt dan de trendlijn voor de mechanisch geregelde motoren.

In figuur 14 is de correlatie gegeven van de CO-waarden, zoals gemeten in de R49 13-mode test en in de ESC. Over het algemeen liggen zowel de CO- als de HC waarden, gemeten bij de ESC test, lager dan de waarden gemeten bij de R49 13-mode test.

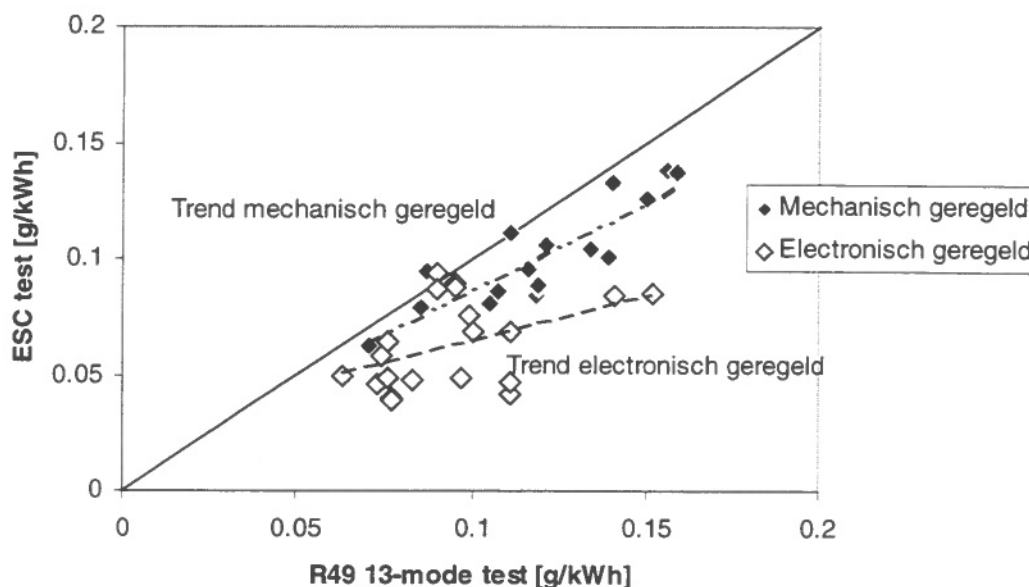


Figuur 14: Vergelijking van de CO-waarden in de 13-mode test en de ESC



Figuur 15: Vergelijking van de HC-waarden in de 13-mode test en de ESC

### Deeltjes emissie



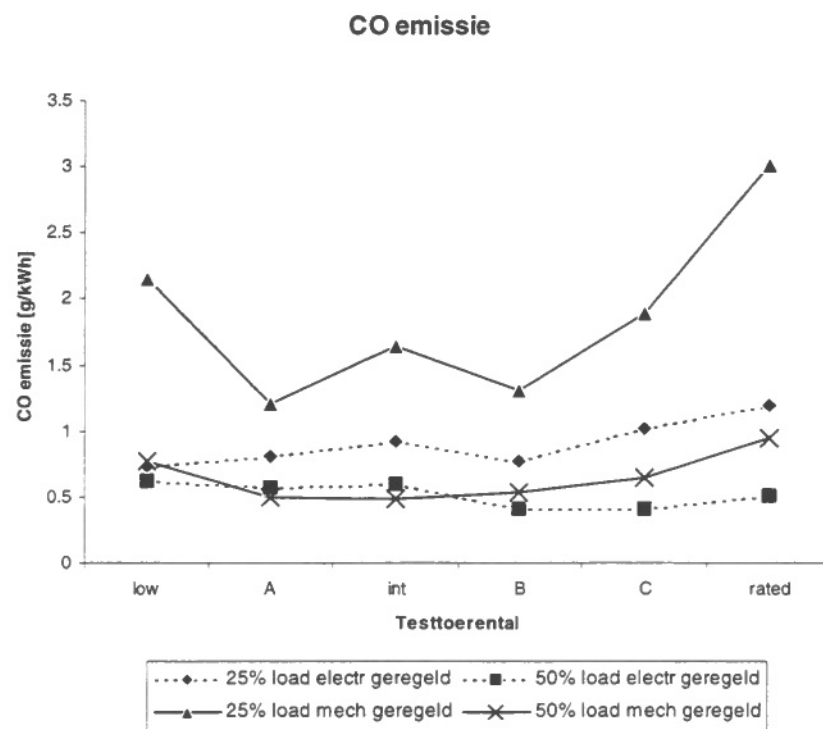
Figuur 16: Vergelijking van de PM-waarden in de 13-mode test en de ESC

Figuur 16 laat de vergelijking van de deeltjes-emissie zien tussen de ESC- en de R49 13-mode testcyclus. Opvallend is dat de deeltjes-emissie bij de ESC testcyclus aanmerkelijk lager ligt dan bij de R49 13-mode test. Verder blijkt dat de electronisch geregelde EURO 2 motoren zelfs al voldoen aan de EURO 3 limiet voor deeltjes die op 0,10 g/kWh ligt.

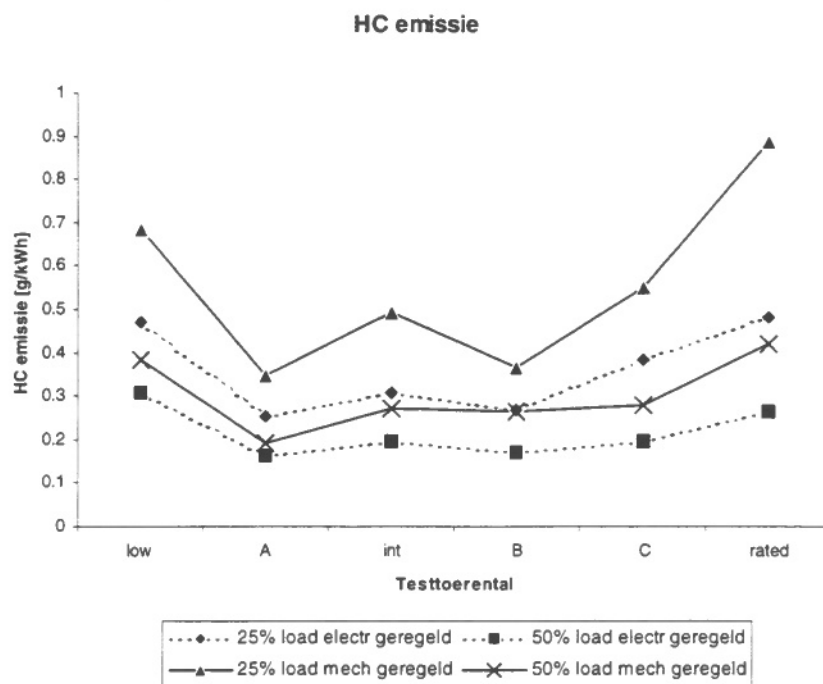
## 5.2 Extra meetpunten

Om meer inzicht te krijgen in het verloop van de emissies over het totale lastgebied zijn extra meetpunten gekozen. Omdat het lastgebied, wat zich onder het maximale koppel bevindt, onbekend terrein is, zijn de meetpunten gekozen tussen stationair- en intermediate toerental. Er is hier gekozen voor 2 belastingen gelijk aan 25 en 50% van het bij dat toerental behorende maximale koppel.

De volgende figuren geven inzicht in het verloop van de emissies over het totale lastgebied van de motor. De opgegeven waarden voor de emissies zijn gemiddelde waarden van de geteste voertuigen; hierbij is onderscheid gemaakt tussen motoren met een electronisch- en mechanisch geregeld brandstofsysteem. Het testtoerental aangegeven met "low" stelt het gekozen toerental voor. De aanduidingen "int" en "rated" staan voor de testtoerentalen van de R49 13-mode test, en A, B en C staan voor de testtoerentalen van de ESC test.

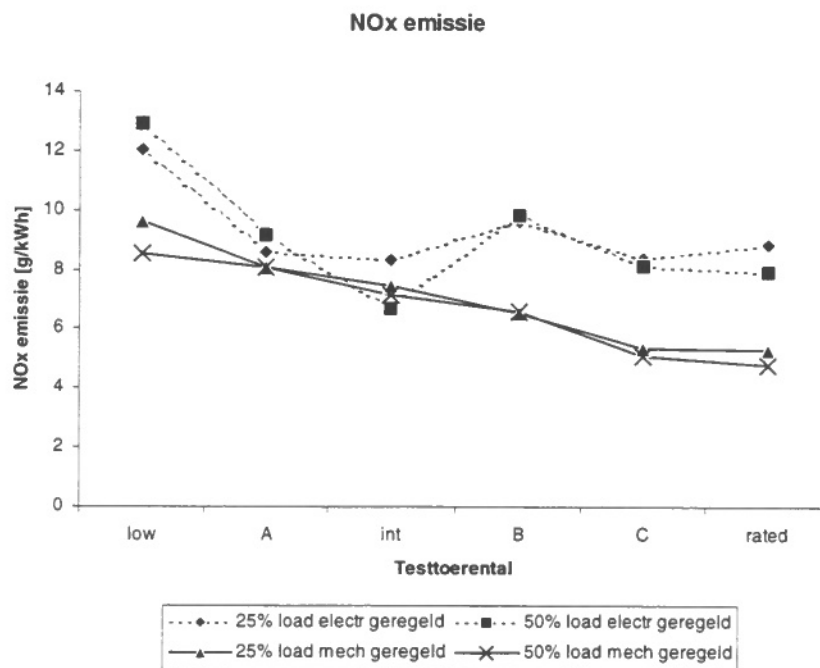


Figuur 17: Verloop CO emissie over het lastgebied.



Figuur 18: Verloop van HC emissie over het lastgebied





Figuur 19 : Verloop van NO<sub>x</sub>-emissie over het lastgebied

Duidelijk te zien is dat bij de lage toerentalpunten de emissies snel hoger worden. Verder is het opvallend dat het NO<sub>x</sub>-emissie gedrag duidelijk minder lineair verloopt dan bij mechanisch geregelde motoren. Vooral bij intermediate speed is dit goed waarneembaar. Kennelijk is het vrij eenvoudig om een elektronisch geregelde motor voor dit punt te optimaliseren.



## 6 Motorproefstandmetingen

Binnen het Steekproefcontroleprogramma Vrachtwagens 1998-2000 is bij drie motoren een correlatie-onderzoek tussen een 13-mode test met een motor op de motorproefstand en een 13-mode test met een complete vrachtwagen op de rollenbank uitgevoerd. Deze drie motoren c.q. vrachtwagens zijn een uitbreiding op de negen die binnen de meetjaren 1994-1995 en 1996-1997 aan een correlatie-programma hebben deelgenomen. Een overzicht van de twaalf motortypen die in totaal aan de drie correlaties hebben deelgenomen, is weergegeven in Tabel 4. Met het oog op een toekomstige steekproef vrachtwagens zijn twee van de drie motoren c.q. vrachtwagens tevens onderworpen aan de nieuwe ESC 13-mode cyclus die vanaf 2000 gaat gelden voor EURO 3 motoren.

De methode om op een rollenbank aan complete vrachtwagens een 13-mode test (alleen bedoeld als motortest) uit te voeren is door TNO Automotive ontwikkeld en wordt beschreven in [1] (zie Appendix A). Om het geleverde vermogen aan de rollen terug te rekenen naar het motorvermogen aan de krukas, is inzicht nodig in een aantal verliesposten in de aandrijflijn. De formules om deze verliezen in te kunnen schatten worden experimenteel bepaald als beschreven in dit rapport. Dit onderzoek dient regelmatig uitgevoerd te worden om de technische ontwikkelingen bij te kunnen houden.

Merk	Motortype	Cil.inhoud [dm3]	Motorvermogen [kW]
Meetprogramma 1994-1995			
DAF	RS 180 L	8.65	180
Mercedes-Benz	OM 366 LA.II/4	5.96	155
Renault	MIDR 06.35.40h/2	12.02	275
Scania	DTC 1101	11.02	295
Volvo	D12A-380	12.13	279
Meetprogramma 1996-1997			
DAF	RS 222 L	8.65	219
MAN	D 0826 LF08	6.87	165
Mercedes-Benz	OM 366 A.VII/1	5.96	113
Scania	DSC 1201	11.70	247
Meetprogramma 1998-2000			
DAF	XF280M*	12.58	280
Scania	DSC 912	8.97	189
Volvo	D6A180*	5.48	132

\* Motoren die ook onderworpen zijn aan de 'ESC 13-mode' cyclus.

Tabel 4 : Geselecteerde motortypen

Om de resultaten van de drie correlatie-onderzoeken te kunnen vergelijken met de resultaten van het project 'Dieselcontrole methode' (DCM), is het meetprogramma aan bovengenoemde motoren en de bijbehorende vrachtwagens op identieke wijze als tijdens DCM uitgevoerd.

Het gemeten brandstofdebiet op de motorproefstand is een maat voor het geleverde vermogen van de motor. Omdat het brandstofdebiet ook gemeten wordt op de rollenbank kan het vermogen aan de krukas bepaald worden. De verhouding tussen gewogen vermogen (totaal geleverde vermogen over de 13-modepunten vermenigvuldigd met de weegfactoren) bepaald op de rollenbank en gewogen vermogen bepaald met het brandstofdebiet is een maat voor de correlatie.

Tabel 5 geeft deze verhouding weer voor alle geteste motoren c.q. vrachtwagens. De derde kolom geeft het resultaat van de in het project DCM ontwikkelde formules. De daarop volgende kolommen geven de updates die bij elk steekproef programma zijn bepaald.

De getallen laten zien dat bij DCM de verliesvermogens te hoog werden ingeschat, wat automatisch leidde tot te laag berekende emissiecijfers.

De update 94/95 laat een kleiner verschil zien tussen berekend en werkelijk vermogen, waarbij tevens de onderlinge spreiding is verbeterd. De update 96/97 resulteert in een verdere verbetering van de correlatie t.o.v. de update 94/95.

De update 98/00 is mede noodzakelijk omdat sinds ruim een jaar een nieuw type testband is toegepast i.v.m. de temperatuurproblemen met het vorige type testbanden, bij het testen van voertuigen met hoge vermogens. Met de nieuwe testbanden zijn coast down metingen uitgevoerd op 10 verschillende voertuigen. Met behulp van de resultaten van deze coast down metingen zijn de formules aangepast voor de berekening van de rolweerstand. De laatste kolom (update 98/00) geeft aan dat de aanpassing van de rolweerstandformule een slechts geringe invloed heeft op het resultaat. De afwijking bij toepassing van de vorige testbanden is te verwaarloosbaar klein, zodat de resultaten van de (beperkte hoeveelheid) uitgevoerde metingen met het nieuwe type testband waar de rolweerstand nog berekend is met de bestaande rolweerstandformules (update 96/97), betrouwbaar is.

Merk	Motortype	$\Sigma(WxP_{dyno})/$ $\Sigma(WxP M_{fuel})$ formules DCM	$\Sigma(WxP_{dyno})/$ $\Sigma(WxP M_{fuel})$ update 94/95	$\Sigma(WxP_{dyno})/$ $\Sigma(WxP M_{fuel})$ update 96/97	$\Sigma(WxP_{dyno})/$ $\Sigma(WxP M_{fuel})$ update 98/00
Meetprogramma 1994-1995					
DAF	RS 180 L	1.003	0.974	0.978	0.977
Mercedes-Benz	OM 366 LA.II/4	1.021	1.000	1.007	1.003
Renault	MIDR	1.018	0.984	0.991	0.970
Scania	06.35.40h/2	1.059	0.997	1.009	1.008
Volvo	DTC 1101	1.076	1.016	1.029	1.026
Gemiddeld 94/95	D12A-380	<b>1.035</b>	<b>0.994</b>	<b>1.003</b>	<b>0.997</b>
Meetprogramma 1996-1997					
DAF	RS 222 L		0.973	0.980	0.975
MAN	D 0826 LF08		0.995	0.999	1.002
Mercedes-Benz	OM 366 A.VII/1		1.033	1.030	1.034
Scania	DSC 1201		0.975	0.988	0.985
Gemiddeld 96/97			<b>0.993</b>	<b>0.999</b>	<b>0.999</b>
Gem. (overall)			<b>0.994</b>	<b>1.001</b>	<b>0.998</b>
Meetprogramma 1998-2000					
DAF	XF280M			1.003	1.020
Scania	DSC 912			1.032	1.027
Volvo	D6A180			1.020	1.014
Gemiddeld 98/00				<b>1.018</b>	<b>1.020</b>
Gem. (overall)				<b>1.006</b>	<b>1.003</b>
Spreiding		<b>0.031</b>	<b>0.021</b>	<b>0.019</b>	<b>0.022</b>

Tabel 5 : Verhouding tussen berekend en werkelijk gewogen motorvermogen op de rollenbank

Uit de resultaten berekend met de gecorrigeerde formules blijkt dat een meetnauwkeurigheid van 4% kan blijven gehandhaafd. Het is aan te bevelen om ook in de komende jaren correlatie onderzoeken te blijven doen om de technische ontwikkelingen bij te kunnen houden.

Tabel 6 geeft de verhouding tussen berekend- en werkelijk gewogen (volgens de weegfactoren van de ESC 13-mode cyclus) vermogen van de twee motoren die onderworpen zijn aan de ESC 13-mode cyclus.

Merk	Motortype	$\frac{\Sigma(WxP_{dyno})}{\Sigma(WxP_{M_{fuel}})}$ update 96/97	$\frac{\Sigma(WxP_{dyno})}{\Sigma(WxP_{M_{fuel}})}$ update 98/00
ESC 13-mode testcyclus			
DAF	XF280M	0.967	0.997
Volvo	D6A180	1.023	1.017
Gemiddeld		0.995	1.007
Spreiding		<b>0.040</b>	<b>0.014</b>

Tabel 6 : Verhouding tussen berekend en werkelijk gewogen motorvermogen op de rollenbank volgens de ESC 13-mode testcyclus

De eerste kolom laat zien dat met de bestaande formules een gemiddeld 0.5% te laag vermogen berekend word. De spreiding is echter aan de hoge kant. De met de ge-update formules (98/00) berekende vermogens laten een gemiddeld 0.7% te hoge inschatting van de vermogens zien. De spreiding is echter aanzienlijk beter.

Voorlopige conclusie is dat met de DCM zonder meer de ESC testcyclus op de rollenbank nagebootst kan worden, zonder de meetnauwkeurigheid van 4% te overschrijden. Hierbij dient echter wel opgemerkt te worden dat deze resultaten slechts voor twee geteste motoren/voertuigen gelden.

Een meer uitgebreide behandeling van dit deel van het onderzoek is te vinden in het desbetreffende deelrapport [6].

## 7 Referenties

- [1] Van Gompel, P. en Verbeek, R: "Eindrapport Diesel controlemethode; procedure en nauwkeurigheid van testen, volgens Richtlijnen 88/77/EEG en 72/306/EEG, uitgevoerd op een rollenbank".  
TNO-rapport 93.OR.VM.023.1/PvG/RV, 1993.
- [2] Bijsterbosch, B.J.: "Eindrapport Pilotsteekproef Vrachtwagens"  
TNO-rapport 93.OR.VM.055.1/BJB
- [3] Bijsterbosch, B.J.: "Eindrapport steekproefcontrole programma vrachtwagens 1994-1995".  
TNO-rapport 95.OR.VM.015.1/BJB, 1995.
- [4] Rijkeboer, R.C. et. al.: "Steekproefcontrole programma Vrachtwagens 1996-1997".  
TNO-rapport 98.OR.VM.044.1/RSM, 1999.
- [5] Detailrapportage Motortypen, 1998/2000 (Appendix A t/m T)
- [6] K.H.Jordaan : "Update correlatie-onderzoek 13-mode motorproefstand-rollenbank." TNO-rapport nr. 00.OR.VM.029.1/KJ
- [7] Van de Venne, J.W.C.M. en Rijkeboer, R.C.: "Rekenmodel voor emissie en brandstofverbruik van bedrijfswagens en het schatten van ontwikkelingstendensen voor de modelparameters."





## **Bijlage A      Gebruikte meetmethode**

In het project "Diesel controlemethode" [1] is een meetmethode ontwikkeld om een 13-mode test met Heavy Duty dieselmotoren op een rollenbank uit te voeren. Deze methode is in het kader van het project "Pilotsteekproef Vrachtwagens" [2] gehanteerd als leidraad voor de uitvoering van een pilotsteekproef, en vervolgens binnen de daaropvolgende steekproeven verder geoptimaliseerd. In deze Bijlage volgt een beschrijving van deze geoptimaliseerde meetmethode. Het doorlopen van de werkzaamheden ten behoeve van deze meetmethode dient in de volgorde van de onderstaande beschrijving te worden uitgevoerd. Alle werkzaamheden die voor deze meetmethode moeten worden uitgevoerd, worden in een meetboek vastgelegd. Een meer gedetailleerde beschrijving van het meetprogramma is gegeven in Bijlage B.

### **A.1   Optimalisatie achterasgewicht**

Nadat de instrumentatie is uitgevoerd, wordt het voertuig op de rollenbank geplaatst, waarna het optimale asgewicht wordt ingesteld. Middels een last- of hefinrichting wordt de onbelaste wieldruk verhoogd of verlaagd, opdat het optimale asgewicht wordt bereikt. Dit optimale asgewicht zorgt ervoor dat de som van rolweerstand en slip tussen de band en rol minimaal is, opdat de warmteontwikkeling van de banden tijdens de 13-mode test beperkt blijft.

### **A.2   Bepaling dynamische wielstraal**

Nadat het optimale asgewicht is ingesteld wordt de gemiddelde dynamische wielstraal bepaald. Deze wordt bepaald door zonder last in alle versnellingen te rijden met een motortoerental overeenkomend met het intermediate toerental. Uit de snelheid van de rollen wordt vervolgens de dynamische wielstraal voor iedere versnelling afzonderlijk bepaald. De gemiddelde dynamische wielstraal wordt daarna vergeleken met de statische wielstraal. Op deze wijze wordt gecontroleerd of de opgegeven overbrengingsverhoudingen van wisselbak en achteras met de werkelijke overbrenging overeenstemmen.

### **A.3   Vermogensmeting/Lambda-controle**

Nadat het complete voertuig op de rollenbank is warm gereden, wordt een vermogensmeting annex Lambda-controle uitgevoerd. In een drietal testpunten van de 13-mode test (idle, MT-100 en MR-100) worden alle parameters gemeten die uiteindelijk ook in de 13-mode test worden gemeten. (De testtoerentallen van deze drie testpunten worden overgenomen van het typekeuringscertificaat). Uit de gemeten waarden wordt per testpunt de Lambda berekend op basis van lucht/brandstofverbruik en uit de samenstelling van de uitlaatgasemissie. Indien de onderlinge Lambda-waarden van beide vollast testpunten meer dan 5 % afwijken, duidt dit op een mogelijke lekkage in inlaat- en/of uitlaattraject. Nadat deze storing

is verholpen, wordt een nieuwe controlemeting uitgevoerd. Indien de onderlinge verschillen in Lambda kleiner zijn dan 5 %, wordt het berekend motorvermogen gecontroleerd met de typekeuringsdocumentatie. Bij een te laag motorvermogen in MR-100 (verschil > 5 %) wordt de full-load curve bepaald, teneinde de testtoerentallen voor de 13-mode test te bepalen. Met behulp van de berekende motorvermogens van MT-100 en MR-100 worden tenslotte de testinstellingen voor de afzonderlijke modes bepaald.

In de loop van het steekproef controleprogramma 1994-1995 [3] is het aantal controlepunten op de gemeten waarden uitgebreid. Deze maatregelen zijn enerzijds genomen om eventuele afwijkingen c.q. storingen in gedrag van de motor nauwkeuriger te kunnen vaststellen, en daarmee de oorzaak van de afwijkingen beter te kunnen achterhalen. Anderzijds is de Lambda-controle aangewend om een vergelijking te kunnen maken met de typekeuring. Immers, met het eindresultaat van de 13-mode test wordt onderzocht in hoeverre een motor aan de emissie-eisen voldoet. Voorwaarde is dan wel dat de meetcondities bij meting op de rollenbank gelijk zijn aan de oorspronkelijke typekeuring, of dat deze zo dicht mogelijk benaderd worden. Met de typekeuringsdocumentatie die door de importeurs beschikbaar wordt gesteld, is het mogelijk om de genoemde vergelijking uit te voeren, waarna de meetcondities eventueel gecorrigeerd kunnen worden. Op deze wijze is het beter mogelijk om identieke condities ten opzichte van de typekeuring te verkrijgen.

#### A.4 Rollenbankinstelling

Met het gemeten motorvermogen van MT-100 en MR-100 worden de definitieve settings bepaald voor de 13-mode test. Voor ieder modepunt wordt de optimale totale overbrengingsverhouding bepaald, waarbij de warmte-ontwikkeling van de banden minimaal is. Om schade aan de eigen banden van de truck te voorkomen, maar vooral omdat de rolweerstand van deze banden onbekend is, worden aparte wielen met testbanden gemonteerd. Vervolgens wordt getracht om de optimale overbrengingsverhouding te benaderen, door het kiezen van een juiste versnelling. Met deze overbrengingsverhouding wordt daarna uitgerekend wat de te rijden snelheid en de bijbehorende remkracht per modepunt moet zijn.

Vanwege de technische beperkingen van de rollenbank moet in een aantal gevallen een andere overbrengingsverhouding worden gekozen. De te rijden snelheid en de bijbehorende remkracht worden dan opnieuw bepaald. Bij vrachtwagens die voorzien zijn van een lage en hoge overbrenging dienen alle gekozen versnellingen (uit praktische overwegingen) òf in laag òf in hoog te worden gereden. De voorkeur gaat uit naar hoog.

### A.5 Rookemissie, 72/306/EEG

Het bepalen van de rookemissie volgens Richtlijn 72/306/EEG, zoals uitgevoerd in deze steekproef, bestaat uit twee testen, namelijk een vrije acceleratie test en een onbelaste test.

Bij de vrije acceleratietest wordt het motortoerental opgevoerd van het stationair toerental naar het toerental waarop de reguleur begint af te regelen. Vervolgens wordt het gaspedaal losgelaten. De maximale uitslag van de rookmeter wordt hierbij geregistreerd. Deze test wordt meerdere malen uitgevoerd, totdat de rookemissie van 4 opeenvolgende testen binnen een band van  $0.25 \text{ m}^{-1}$  ligt.



## Bijlage B      Meetprogramma

Het "Steekproefcontroleprogramma Vrachtwagens 1998-2000" voorziet in het testen van 20 verschillende motortypen. Van ieder motortype worden aan drie vrachtwagens metingen verricht (van één motortype zijn vier vrachtwagens doorgemeten). In totaal zijn dus 61 vrachtwagens op de rollenbank gecontroleerd op gasvormige-, deeltjes- en rookemissie, volgens respectievelijk Richtlijn 88/77/EEG, 91/542/EEG en 72/306/EEG. Het vermogen dat de motor onder die omstandigheden leverde, werd berekend met de in het project "Dieselcontrole meetmethode" ontwikkelde formules. Ten behoeve van de uitvoering van dit meetprogramma werden van ieder geselecteerd motortype de typekeuringscertificaten volgens Richtlijnen 88/77/EEG, 91/542/EEG, 72/306/EEG en 80/1269/EEG bij de desbetreffende importeurs opgevraagd. Met behulp van deze informatie werd getracht om de testconditie van de te testen voertuigen zodanig te kunnen sturen, dat deze zoveel mogelijk die van de typekeuring benaderde. Tevens werd met behulp van de certificaten gecontroleerd of het voertuig al dan niet buitensporig afweek van de typekeuringsmotor. Het meetprogramma, weergegeven in figuur B.1, is onder te verdelen in een viertal kernactiviteiten, te weten:

- voorbereiden van de emissiemetingen;
- uitvoeren van de metingen;
- verwerking resultaten;
- aflevering voertuig.

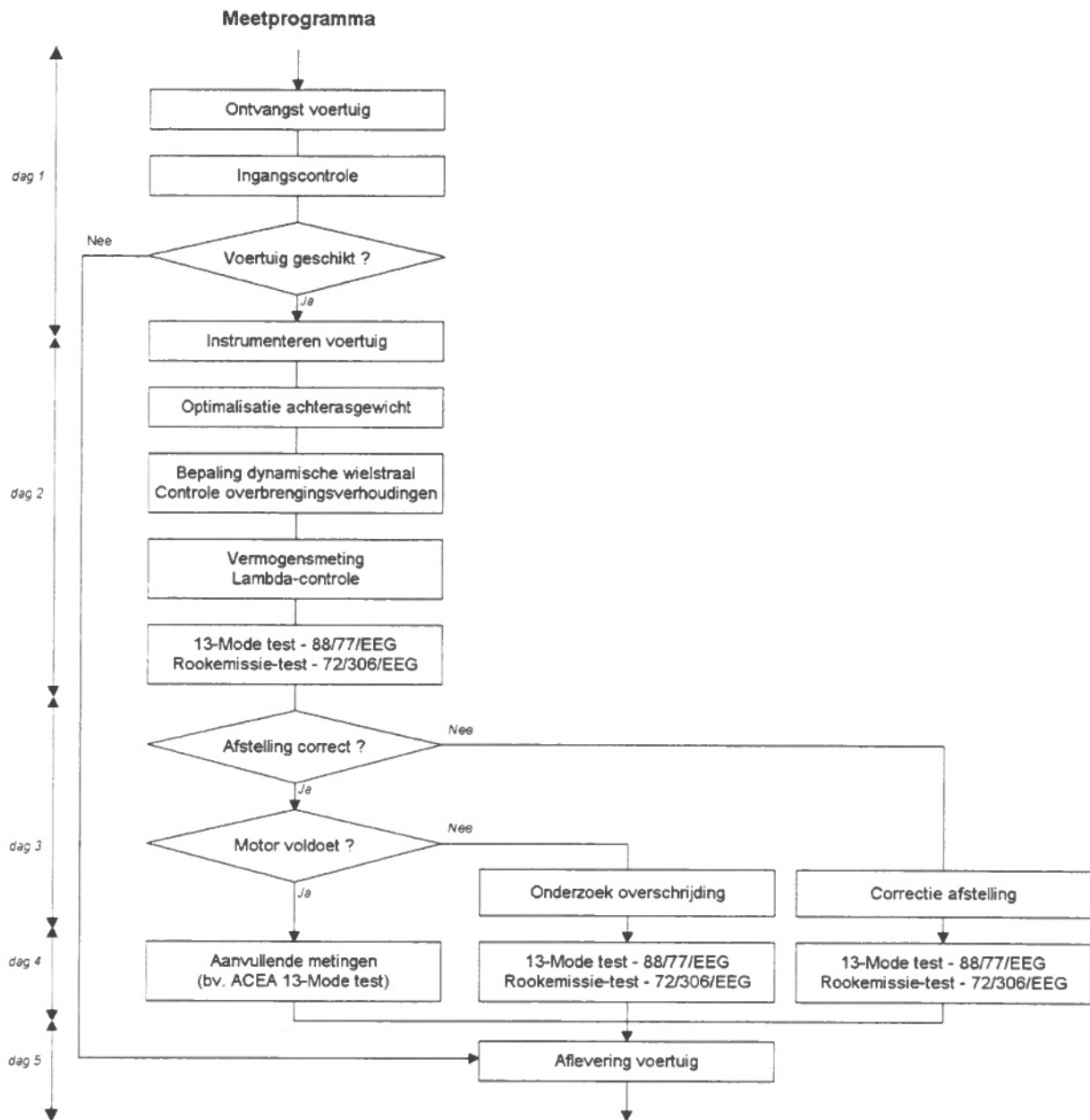
Het doorlopen van het meetprogramma nam per voertuig ca. vijf werkdagen in beslag, en zal hierna kort worden toegelicht. Het doorlopen van de meetmethode werd voor iedere vrachtwagen vastgelegd in een meetboek.

### B.1      Voorbereiden van de emissiemetingen

Het voorbereiden van de metingen neemt per vrachtwagen ca. 2 werkdagen in beslag en bestaat uit de volgende taken:

- aanmaken van het meetboek;
- uitvoeren van de ingangscontrole;
- instrumenteren van het voertuig;
- optimalisatie van het achterasgewicht;
- bepaling dynamische wielstraal/controle overbrengingsverhoudingen;
- vermogensmeting/Lambda-controle.

## Appendix B



*Figuur B.1: Stroomschema van de meetprocedure.*

### B.1.1 Controle voertuig

Bij binnenkomst van het voertuig bij TNO wordt een ingangscontrole aan de hand van een inspectielijst uitgevoerd. Hieruit moet blijken of de vrachtwagen daadwerkelijk geschikt is om een representatieve test mee uit te voeren en of het voertuig voldoet aan de specificaties. Bij de ingangscontrole worden de volgende punten gecontroleerd:

- typenummer van de motor;
- merk en type drukvulgroep (indien aanwezig);
- merk en type brandstofpomp;
- merk en type toerentalregelaar;
- controle van het EEG-goedkeuringsnummer op de motor;
- kenteken van de truck;
- merk en type van de truck;
- merk en type wisselbak;
- merk en type achteras;
- merk en type banden;
- aanwezigheid verzegeling van de brandstofpomp;
- inspuitmoment brandstofpomp;
- lekdicht uitlaatsysteem;
- wioldruk aangedreven as;
- motorolie- en koelwaterniveau;
- bandenspanning.

### B.1.2 Instrumentatie van het voertuig

Om het eindresultaat van een 13-mode test te kunnen berekenen, moeten minimaal de volgende grootheden gemeten worden:

- Motortoerental;
- Remkracht van de rollenbank;
- Snelheid van de rollen;
- Concentratie van de HC-, CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- en O<sub>2</sub>-emissie in de uitlaatgassen;
- Luchtverbruik; het luchtverbruik wordt bepaald middels een laminair flowelement. Hiervoor moeten de volgende grootheden worden gemeten:
  - Drukval over het laminair flowelement;
  - Absolute luchtdruk vóór het laminair flowelement;
  - Temperatuur van de inlaatlucht;
- Brandstofverbruik (massaflow);
- Luchtvochtigheid; deze wordt ter plaatse van het laminair flowelement gemeten;
- Ventilatoroerental; indien de koelventilator van de motor niet geblokkeerd kan worden.

Bij het uitvoeren van een 13-mode test volgens Richtlijn 88/77/EEG moeten nog een aantal grootheden gemeten worden. Deze grootheden zijn:

- Uitlaatgastegendruk; hiertoe wordt in het uitlaatsysteem van het voertuig een aansluitpunt gemaakt, waarop een druksensor wordt aangesloten;
- Inlaatonderdruk; deze wordt berekend uit de som van de drukval over het luchtfilter van het laminair flowelement en de drukval over het flowelement zelf;
- Brandstoftemperatuur; deze wordt middels een thermokoppel gemeten op de ingaande zijde van de brandstofpomp;
- Olietemperatuur; via de peilstok wordt een thermokoppel in het carter van de motor geplaatst;
- Koelwatertemperatuur; mits het aanbrengen van een thermokoppel in het koelwatercircuit leidt tot geen of minimaal verlies van koelwater tijdens de emissie-test;
- Uitlaatgastemperatuur; deze wordt gemeten in het uitlaatgasmeetsysteem.

Naast bovengenoemde grootheden worden tevens de temperatuur en de druk van de inlaatlucht en de bandtemperatuur gemeten. Beide eerstgenoemde waarden geven indicaties met betrekking tot lekkages in het inlaatsysteem, werking vuldruk-regeling, etc. In geval van storingen aan het voertuig of overschrijding van de emissiewaarden geven deze parameters tevens aanvullende informatie. Bij het instrumenteren van het voertuig moet ervoor gezorgd worden dat de aanzuiglucht van de luchtcompressor van het remsysteem niet meegemeten wordt met het luchtverbruik van de motor. In de praktijk komt dit neer op het loskoppelen van de luchtinlaat van de compressor van het inlaatsysteem van de motor. Op de inlaatzijde van de compressor dient een luchtfilter te worden aangebracht, terwijl de aansluiting op de inlaatlucht van de motor moet worden afgeplugd. De apparatuur die voor de instrumentatie is aangesloten, wordt in het meetboek vastgelegd.

Tijdens de ingangscontrole van het voertuig wordt onderzocht of het type nummer van de motor, het merk en type van de drukvulgroep (indien aanwezig), de brandstofpomp en de toerentalregelaar en het EEG-goedkeuringsnummer overeenkwamen met de specificaties. Afwijkingen aan één (of meer) van deze vijf genoemde punten ten opzichte van de specificaties, zouden er toe kunnen leiden dat de vrachtwagen niet binnen het programma wordt onderzocht. Bij twijfel wordt contact opgenomen met de importeur/fabrikant.

Na de vermogensmeting wordt gecontroleerd of het gemeten motorvermogen meer dan 5 % afwijkt van het opgegeven vermogen. Indien dit het geval is, wordt een verkorte full-load curve bepaald.



## B.2 Uitvoeren van de emissiemetingen

Voordat de 13-mode test kan worden uitgevoerd, dienen de filters voor de deeltjes-emissie te worden geprepareerd, en moet de analyse apparatuur in de juiste bereiken gekalibreerd worden (zie richtlijn 88/77/EEG). Het voertuig wordt opgewarmd door gedurende ca. 15 minuten MT-50 te rijden. Vervolgens wordt MT-100 gereden, waarbij achtereenvolgens de uitlaatgastegendruk en de split-ratio van de verdunningstunnel worden ingesteld. Nadat beiden zijn ingesteld en de temperatuur van de motor stabiel is, kan met de 13-mode test worden begonnen.

De chauffeur rijdt in iedere mode de juiste snelheid bij de juiste instelling van de remkracht. Het instellen van het belastingpunt dient volgens de richtlijn plaats te vinden binnen de eerste minuut van de mode. In de praktijk kan dit oplopen tot 1½ tot 2 minuten per mode. Na het bereiken van de juiste instelling wordt het voertuig (lees de motor) minimaal 5 minuten in het testpunt gehouden. Het bepalen van de deeltjesemissie (cumulatief gemeten met behulp van een Cussons verdunningstunnel) vindt zo laat mogelijk binnen deze 5 minuten plaats. Nadat de 5 minuten zijn verstreken en het bemonsteren van de deeltjes-emissie beëindigd is, wordt overgegaan naar het volgende mode punt.

Nadat mode 13 is gemeten wordt het voertuig gestopt. Het eindresultaat van de emissie-test wordt daarna berekend uit de waarden die een data-acquisitie systeem heeft opgeslagen. Per mode en per gemeten signaal wordt het gemiddelde over de laatste minuut binnen de bewuste mode berekend. Uit deze afzonderlijk berekende waarden, wordt het eindresultaat van de 13-mode test berekend.

De vrachtwagen wordt in principe twee keer getest. De eerste test wordt uitgevoerd met de aangetroffen afstelling. Na deze test wordt bekeken of de aangetroffen afstelling overeenkomt met de typekeuringsdocumentatie. Hierbij worden de volgende afstellingen gecontroleerd:

- inspuitmoment;
- stationair toerental;
- opbrengst brandstofpomp
- afregeling vollast-toerental.

Indien de aangetroffen afstelling overeenkwam met de typekeuringsdocumentatie en de gemeten emissiewaarden onder de grenswaarden lagen, werd aansluitend een ESC-test uitgevoerd. Met de resultaten van deze ESC-test is het mogelijk om de correlatie van beide testen voor conventionele technologieën te onderzoeken.

Indien de aangetroffen afstelling afweek van de typekeuringsdocumentatie werd deze gecorrigeerd. Hierbij werden de volgende toleranties aangehouden:

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| - inspuitmoment        | zoals vermeld in                 |
|                        | typekeuringsdocumentatie;        |
| - stationair toerental | typekeuringswaarde $\pm 50$ rpm; |

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| - opbrengst brandstofpomp     | typekeuringswaarde $\pm 5 \%$ ;  |
| -afregeling vollast-toerental | typekeuringswaarde $\pm 50$ rpm. |

Afhankelijk van de aard van de afwijking(en) en mogelijke consequenties voor het emissieresultaat, werd correctie van de afstelling door TNO of door de importeur/dealer uitgevoerd. Indien de maximale pompopbrengst en/of de afregeling van het vollast-toerental onjuist waren afgesteld, werd contact opgenomen met de importeur. In overleg met de importeur werd vervolgens de brandstofpomp door een dealer op een testbank conform fabrieksspecificatie afgesteld. Na montage van de pomp op de motor werd een extra vermogenstest uitgevoerd, ten einde de nieuwe rollenbankinstelling voor de tweede 13-mode test (Richtlijn 88/77/EEG) te bepalen, waarna de tweede test (ná afstelling) werd uitgevoerd.

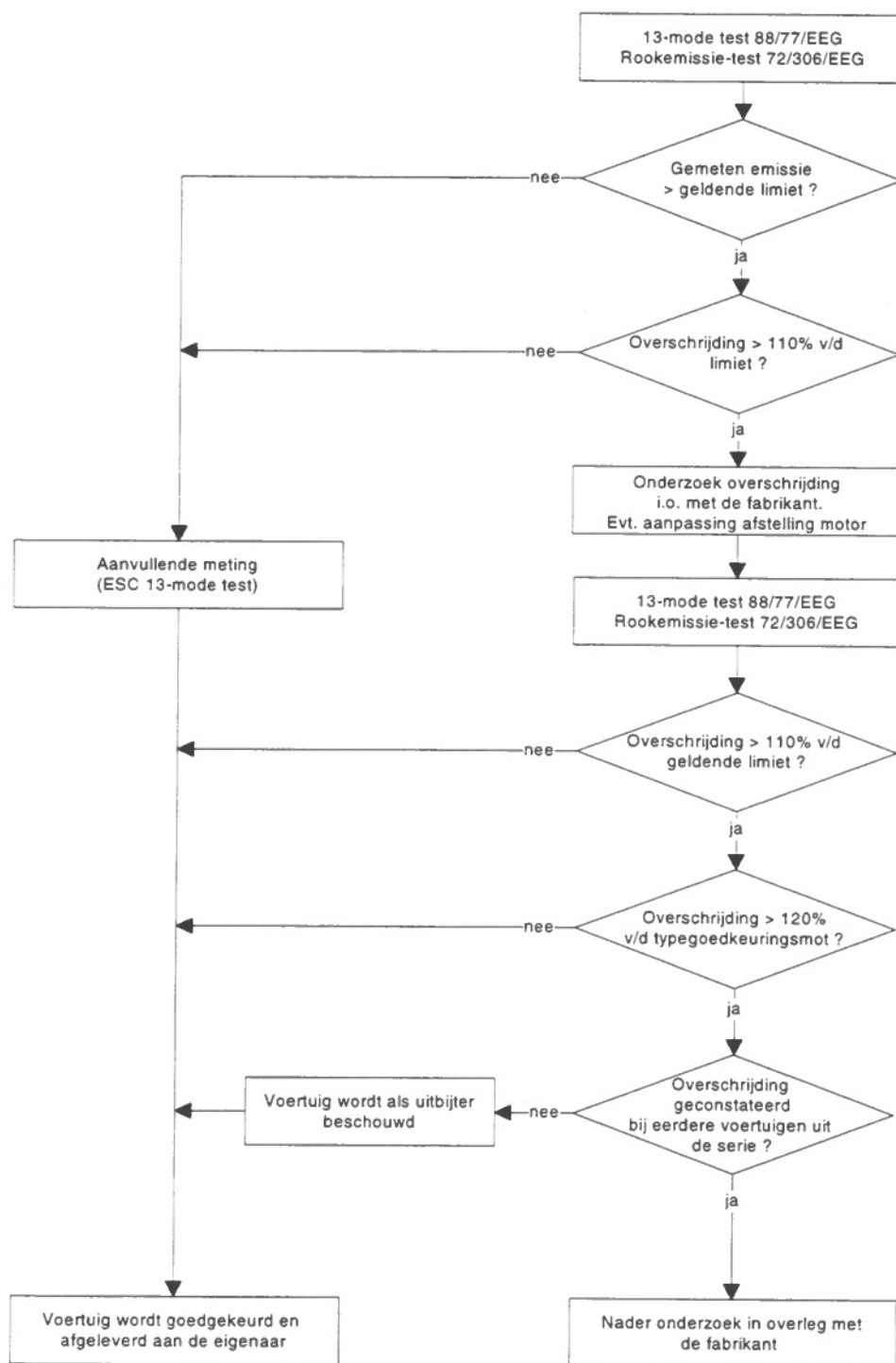
In geval van overschrijding van de emissienormen werd altijd contact opgenomen met de importeur. In een eventuele samenwerking met importeur en/of fabrikant werd onderzocht waardoor de overschrijding werd veroorzaakt. Daarbij kon het noodzakelijk zijn om één of meer componenten van de motor al dan niet tijdelijk te vervangen, ondanks een ogenschijnlijk correcte werking. Vervolgens werd een tweede 13-mode (Richtlijn 88/77/EEG) en rookemissietest uitgevoerd, waarna het voertuig in originele staat werd teruggebracht.

De emissienormen worden gehanteerd met een zekere tolerantie. Figuur 2 geeft de gehanteerde criteria weer.

Voor de uitvoering van beide emissiemetingen zijn, indien er geen correctie van de afstelling plaatsvindt of als deze door TNO geschied, twee werkdagen benodigd. Bij afstelling van de brandstofpomp (buiten TNO) nemen de emissiemetingen inclusief afstelling twee tot drie werkdagen in beslag.

### B.3 Verwerking resultaten

Na iedere emissiemeting worden de meetgegevens verwerkt tot een eindresultaat. Na afronding van de laatste meting aan het voertuig worden de voertuig- en testgegevens opgenomen in een tweetal database-bestanden. In beide bestanden zijn de gegevens van alle onderzochte vrachtwagens (inclusief de 12 van de pilotsteekproef) opgenomen. De database met testgegevens bevat alle gemeten en berekende waarden per modepunt en per test. Deze bestanden zijn zo opgebouwd dat ze eenvoudig toegankelijk zijn voor het HD VERSIT-model, waarmee voor vrachtwagens emissie- en verbruiksfactoren worden berekend als functie van o.a. verschillende voertuigparameters, emissieklasse en wegtype.

**Factoren en criteria voor afkeur Vrachtwagens**

Figuur B.2: Gehanteerde criteria voor afkeur voertuigen.

## B.4 Aflevering voertuig

De vrachtwagen wordt na de laatste meting in originele staat teruggebracht. In overleg met de eigenaar wordt beslist of eventuele wijzigingen in de afstelling gehandhaafd blijven. Aflevering van het voertuig vindt in de regel plaats op de vijfde werkdag.

## Bijlage C      Extra testen

In deze verslagperiode is als extra test, wanneer het programma daar ruimte voor liet, de ESC gekozen. Dit is de steady state test die is gekozen voor de wetgeving van 2000. ESC is de afkorting van European Steady state Cycle. Deze test bestaat eveneens uit dertien vaste punten, maar andere dan in de R.49 test, en met andere weegfactoren. In principe komt het er op neer dat aan de hand van de vollast curve van de motor een 'werkgebied' wordt bepaald. Dit werkgebied bevindt zich tussen de toerentallen  $n_{lo}$  en  $n_{hi}$ . Het toerental  $n_{lo}$  is gedefinieerd als het toerental beneden  $n_{rated}$ , waarbij nog 50% van het maximaal vermogen wordt ontwikkeld; het toerental  $n_{hi}$  is het toerental boven  $n_{rated}$  waarbij nog 70% van het maximum vermogen wordt ontwikkeld. Het gebied tussen deze twee toerentallen wordt in vieren verdeeld, en de tussenliggende drie toerentallen gedefinieerd als testtoerentallen (A, B, en C). Bij deze toerentallen wordt gemeten op 25%, 50%, 75% en 100% van het maximale koppel bij dat toerental. Dat levert twaalf punten, en met het punt van stationair draaien dertien. De weegfactoren zijn weergegeven in onderstaande tabel.

mode punt	toerental	procent koppel	weegfactor
1	stat	--	0,15
2	A	100	0,08
3	B	50	0,10
4	B	75	0,10
5	A	50	0,05
6	A	75	0,05
7	A	25	0,05
8	B	100	0,09
9	B	25	0,10
10	C	100	0,08
11	C	25	0,05
12	C	75	0,05
13	C	50	0,05

Tabel C.1: De modepunten, meetpunten en weegfactoren van de ESC 13-mode test.

Vergelijking van de meetwaarden in de ESC met die in de 13-mode test schept de mogelijkheid om uitspraken te doen over de mogelijke correlatie tussen de meetwaarden in beide testen. Zie hiervoor hoofdstuk 5.



## Bijlage D Test-randvoorwaarden

Richtlijn 88/77/EEG stelt een aantal eisen aan de testcondities. Deze zijn:

- De uitlaatgastegendruk in de uitlaat is  $\pm 0.65$  kPa van het door de fabrikant gestelde maximum;
- De onderdruk van het inlaatsysteem moet binnen  $\pm 0.3$  kPa van het door de fabrikant gestelde maximum liggen;
- De temperatuur van de brandstof moet aan de ingaande zijde van de pomp  $38 \pm 5$  °C zijn;
- De omgevingscondities, luchtdruk, luchtvochtigheid en omgevingstemperatuur, moeten tijdens de test zodanig zijn dat de F-factor in een bepaalde bandbreedte valt;  $0,96 \leq F \leq 1,06$ . Deze F-factor is als volgt gedefinieerd:

$$F = \left( \frac{99}{P_{dry}} \right)^{0.65} \times \left( \frac{T}{298} \right)^{0.5} \quad (1)$$

$P_{dry}$  = atmosferische druk van de droge lucht [kPa]

$T$  = temperatuur van de inlaatlucht [K]

- Het toerental moet in ieder mode punt binnen een band van  $\pm 50$  rpm van het gewenste toerental worden gehouden;
- Het motorkoppel moet binnen een band van  $\pm 2$  % van het maximale koppel bij het desbetreffende toerental worden gehouden.

Daarnaast stelt de fabrikant voorwaarden aan de testcondities. Deze voorwaarden hebben betrekking op de hoofdkenmerken van de motor en deze staan vermeld in bijlage II van de typekeuringsrapporten. De hoofdkenmerken van de motor zijn:

- Maximale koelwatertemperatuur motor uit;
- Maximale temperatuur na de intercooler;
- Maximale uitlaatgastemperatuur bij de overgang tussen uitlaatspruitstuk en de uitlaatpijp;
- Minimale en maximale brandstoftemperatuur;
- Minimale en maximale motorolietemperatuur;
- Maximale uitlaatgastegendruk bij nominaal toerental (rated speed) en maximaal vermogen;
- Minimale en maximale inlaatonderdruk bij nominaal toerental en maximaal vermogen.

Met betrekking tot de uitvoering van de emissiemetingen op de rollenbank kan (deels uit praktische overwegingen) niet altijd aan de specificaties van de fabrikant en aan de richtlijn voldaan worden. Bovendien zijn de specificaties van de

fabrikant veelal niet volledig bekend, aangezien deze niet altijd in het typekeuringsrapport zijn vermeld. Wanneer het voertuig voldoet is dit geen bezwaar. Wanneer het voertuig niet voldoet kan vervolgens altijd nog worden nagegaan in hoeverre dit wordt veroorzaakt door het niet geheel aanhouden van de standaard condities. Dit blijkt in de praktijk sneller en goedkoper te werken. Ten aanzien van de eisen, zoals die gesteld zijn in Richtlijn 88/77/EEG, en de voorwaarden van de fabrikant, kan voor wat betreft uitvoering op een rollenbank het volgende geconcludeerd worden:

- **Maximale uitlaatgastegendruk**

Over het algemeen levert aansluiting van het emissie-meetsysteem aan de uitlaat van het voertuig geen problemen met de uitlaatgastegendruk op. In die gevallen waarin de uitlaat van het voertuig verlengd is, door bijvoorbeeld toepassing van een extra brandstoftank, en/of de uitlaatopening zich aan tegenovergestelde zijde van het meetsysteem bevindt, kan een tegendruk worden gemeten die hoger is dan de fabrikant toestaat. Deze hogere tegendruk kan consequenties hebben voor de samenstelling van de uitlaatgassen. In die gevallen waarbij een te hoge tegendruk werd gemeten, is gecontroleerd of alle voertuigen van het bewuste motortype hinder ondervinden van deze tegendruk. Vergelijking leerde dat een (in geringe mate) te hoge tegendruk slechts minimale invloed op de samenstelling van de uitlaatgasemissie had.

- **Onderdruk in het inlaatsysteem**

Bij alle vrachtwagens werd het aanwezige luchtfilter vervangen door een laminair flowelement. Dit laminair flowelement is voorzien van een eigen luchtfilter. Bij toepassing van een flowelement met een grote capaciteit is het geen probleem om aan deze eis te voldoen; dit houdt echter wel in dat de meting van de luchtflow bij lagere belastingpunten onnauwkeuriger wordt.

- **Brandstoftemperatuur**

De brandstoftemperatuur wordt bij de vrachtwagens gemeten aan de ingaande zijde van de brandstofpomp. Middels een thermokoppel wordt deze temperatuur doorgegeven aan een brandstofconditioneringsunit, die in staat is om de toegevoerde brandstof te verwarmen en af te koelen, opdat de brandstoftemperatuur zoveel mogelijk binnen de gestelde bandbreedte blijft. Bij een aantal vrachtwagens, met een ingekapselde motor, was het noodzakelijk om de afregeling van de conditioneringsunit per mode bij te stellen. Desondanks kon niet altijd voorkomen worden dat de brandstoftemperatuur niet binnen de specificatie bleef.

- **Omgevingscondities, F-factor**

Tijdens de metingen aan de vrachtwagens in de pilotsteekproef bleek dat er veelal in het onderste deel van het bereik gemeten wordt. Alle metingen volgens Richtlijn 88/77/EEG bleven (net) binnen de gestelde bandbreedte. Bij een aantal rookemissie-metingen, volgens Richtlijn 72/306/EEG, kon



niet aan de bandbreedte worden voldaan. De Richtlijn 72/306/EEG kent een smallere bandbreedte dan Richtlijn 88/77/EEG, namelijk  $0,98 \leq F \leq 1,02$  tegen  $0,96 \leq F \leq 1,06$  voor de laatst genoemde richtlijn. Om beter aan de testcondities en aan de documentatie van de fabrikant te kunnen voldoen, is in de loop van de vorige verslagperiode gebruik gemaakt van een lucht conditionerings unit. Deze unit kan de door de motor aangezogen lucht verwarmen of afkoelen. Als gevolg van toepassing van deze unit kan tevens aan de maximale luchttemperatuur in het inlaatspruitstuk worden voldaan.

- **Bandbreedte motortoerental**

De Richtlijn 88/77/EEG schrijft voor dat het ingestelde toerental  $\pm 50$  rpm mag afwijken van het gewenste toerental. In alle gevallen kon deze eis op de rollenbank gehaald worden.

- **Bandbreedte motorkoppel**

De Richtlijn 88/77/EEG schrijft voor dat het ingestelde motorkoppel  $\pm 2$  % mag afwijken van het maximum motorkoppel bij het testtoerental. Doordat op een rollenbank het motorvermogen niet rechtstreeks wordt gemeten maar wordt berekend uit een gemeten vermogen aan de wielen plus de berekende verliesvermogens, moet voor aanvang van de meting in principe een schatting gemaakt worden van de in te stellen remkracht bij de te rijden snelheid. De snelheid komt overeen met het gewenste motortoerental. De te maken schatting wordt hierbij gebaseerd op het gemeten vermogen tijdens de Vermogensmeting c.q. Lambda-controle. Over het algemeen bedraagt de afwijking bij de lagere lastpunten (10 en 25 %) minder dan  $\pm 2$  %; voor de lastpunten 50 en 75 % bedraagt de afwijking minder dan  $\pm 4$  %. De grotere afwijking bij de hogere lastpunten wordt mede veroorzaakt door een verschil tussen de geschatte bandtemperatuur en de werkelijke bandtemperatuur. De afwijking wordt in de praktijk geaccepteerd, m.a.w. er wordt niet geïtereerd naar een volkomen correcte instelling.

- **Maximale uitlaatgastemperatuur**

In tegenstelling tot wat de fabrikant voorschrijft, wordt de uitlaatgastemperatuur niet gemeten tussen het uitlaatspruitstuk en de uitlaatpijp, maar in het uitlaatgasmeetsysteem, en wel ter hoogte van het monsternamapunt van de analyse. Dientengevolge wordt altijd een lagere temperatuur gemeten dan de door de fabrikant opgegeven waarde.

- **Maximale temperatuur na de intercooler**

Zoals is beschreven bij de omgevingscondities ligt, sinds de toepassing van de conditioneringsunit, de gemeten inlaatluchttemperatuur onder de maximumwaarde die de fabrikant voorschrijft.

- **Maximale koelwatertemperatuur**

De voorwaarden van de fabrikant schrijven voor dat de temperatuur van het koelwater ter plaatse van de uitgaande zijde van de motor moet worden

gemeten. Het aanbrengen van een thermokoppel op deze plaats gaat gepaard met verlies van koelvloeistof. Daarnaast is deze aansluiting geen standaard-aansluiting. Indien een dichte aansluiting kon worden verkregen is de temperatuur van het koelwater ter plaatse van de radiator gemeten. Anders is in plaats daarvan de olietemperatuur gemeten.

- **Motorolietemperatuur**

Deze werd gemeten door middel van een thermokoppel, via de peilstok, in het carter. De motorolietemperatuur reageert trager op temperatuurveranderingen dan de temperatuur van het koelwater. Het grote voordeel van deze meting is echter dat hij niet gepaard gaat met lekkages.

## Bijlage E Geselecteerde motortypen

De volgende motortypen en voertuigtypen zijn voor het steekproefprogramma geselecteerd. In de tweede kolom is met # aangegeven welke voertuigen in deze verslagperiode worden gerapporteerd.

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
EURO 0									
1		da06_1	DAF	45 - AE45CE	CUMMINS / DAF	6BT5.9-26 / 312	5.9	T	120
2		da06_2	DAF	45 - AE45CE	CUMMINS / DAF	6BT5.9-26 / 312	5.9	T	120
3		da06_3	DAF	45 - AE45CE	CUMMINS / DAF	6BT5.9-26 / 312	5.9	T	119
4		ws26_1	DAF	95 - TE47WS	DAF	WS 268 G	11.6	TI	269
5		ws26_2	DAF	95 - TS47WS	DAF	WS 268 G	11.6	TI	269
6		ws26_3	DAF	95 - TE47WS	DAF	WS 268 G	11.6	TI	269
7		ws26_4	DAF	95 - TE4WS	DAF	WS 268 G	11.6	TI	269
8		mv11_1	IVECO	8.150 F-Z	MAN	D 0826 GF03	6.9	NA	110
9		mv11_2	MAN - VW	8.150 F	MAN	D 0826 GF03	6.9	NA	110
10		mv11_3	MAN - VW	8.150 F-Z	MAN	D 0826 GF03	6.9	NA	110
11		om36_1	Mercedes	814	Mercedes	OM 366.I	6.0	NA	100
12		om36_2	Mercedes	914	Mercedes	OM 366.I	6.0	NA	100
13		om36_3	Mercedes	914	Mercedes	OM 366.I	6.0	NA	100
14		mi12_1	Mitsubishi	FH100GSLB	Mitsubishi	6D31-1AT	4.9	T	95
15		mi12_2	Mitsubishi	FH100ESLB	Mitsubishi	6D31-1AT	4.9	T	95
16		pe08_1	Pegaso	1236T / Max	Pegaso	96R1EX	11.9	TI	265
17		re07_1	Renault	AE 380 - 19 T	Renault	midr 06.35.40 h/2	12.0	TI	275
18		re07_2	Renault	AE 380 - 19 T	Renault	midr 06.35.40 h/2	12.0	TI	275
19		re07_3	Renault	R 380 - 19 T	Renault	midr 06.35.40 h/2	12.0	TI	275
20		ds11_1	Scania	R113M 4x2 AS 65115	SCANIA	DSC 1130	11.0	TI	263
21		ds11_2	Scania	R113M 6x2 AL 65117	SCANIA	DSC 1130	11.0	TI	263
22		ds11_3	Scania	R113M 6x2 AL 65117	SCANIA	DSC 1130	11.0	TI	263
23		td12_1	Volvo	F12 4x2 TL-6J	VOLVO	TD 122 FL	12.0	TI	291
24		td12_2	Volvo	F12 4x2 TL-6J	VOLVO	TD 122 FL	12.0	TI	291
25		td12_3	Volvo	F12 4x2 TL-6J	VOLVO	TD 122 FL	12.0	TI	291
26		td61_1	Volvo	FL614	Volvo	TD 61 F	5.5	TI	148

## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 1

27	da04_1	DAF	95 - TE47WS	DAF	WS 315 L	11.6	TI	315
28	da04_2	DAF	95 - TE47WS	DAF	WS 315 L	11.6	TI	315
29	da04_3	DAF	95 - AS47WS	DAF	WS 315 L	11.6	TI	315
30	da16_4	DAF	FA75 - 240	DAF	RS 180 L	8.7	TI	180
31	da22_1	DAF	TE75RC	DAF	RS 222 L	8.7	TI	219
32	da22_2	DAF	TE75RC	DAF	RS 222 L	8.7	TI	219
33	da22_3	DAF	TE75RC	DAF	RS 222 L	8.7	TI	207

34	iv29_1	Iveco	440 E 38	IVECO	8460-41L	9.5	TI	271
35	iv29_2	Iveco	440 E 38	IVECO	8460-41L	9.5	TI	271
36	iv29_3	Iveco	440 E 38	IVECO	8460-41L	9.5	TI	271
37	iv03_1	Iveco	EuroCargo - ML150E18	Iveco	8060.25V	5.9	T	130
38	iv03_2	Iveco	EuroCargo - ML150E18	Iveco	8060.25V	5.9	T	130
39	iv03_3	Iveco	EuroCargo - ML150E18	Iveco	8060.25V	5.9	T	130
40	iv26_1	Iveco	ML80E15/75	Fiat	8060.25R	5.9	T	105
41	iv26_2	Iveco	ML80E15/75	Fiat	8060.25R	5.9	T	105

42	ma33_1	M.A.N.	F90	M.A.N.	D2866 LF15	12.0	TI	275
43	ma33_2	M.A.N.	F90	M.A.N.	D2866 LF15	12.0	TI	275
44	ma33_3	M.A.N.	F90	M.A.N.	D2866 LF15	12.0	TI	275
45	ma05_1	M.A.N.	Commander - 19 FLS	M.A.N.	D 2866 LF05	12.0	TI	269
46	ma05_2	M.A.N.	Commander - 27 FVLS	M.A.N.	D 2866 LF05	12.0	TI	269
47	ma05_3	M.A.N.	Commander - 19 FLS	M.A.N.	D 2866 LF05	12.0	TI	269
48	ma18_1	M.A.N.	19 FLS	M.A.N.	D 2865 LF06	10.0	TI	234
49	ma18_2	M.A.N.	19 FLS	M.A.N.	D 2865 LF06	10.0	TI	234
50	ma18_3	M.A.N.	19 FLS-L	M.A.N.	D 2865 LF06	10.0	TI	234
51	ma18_4	M.A.N.	24.322	M.A.N.	D 2865 LF06	10.0	TI	234
52	ma25_1	M.A.N.	18.232 F	M.A.N.	D 0826 LF08	6.9	TI	165
53	ma35_1	M.A.N.	L 2000 / 8.153	M.A.N.	D 0824 LFL01	4.6	TI	115
54	ma35_2	M.A.N.	L 2000 / 8.153	M.A.N.	D 0824 LFL01	4.6	TI	115
55	ma35_3	M.A.N.	L 2000 / 8.153	M.A.N.	D 0824 LFL01	4.6	TI	115

56	mb10_1	Mercedes	1931 L	Mercedes	OM 401 LA V/2	9.6	TI	230
57	mb10_2	Mercedes	1931 L	Mercedes	OM 401 LA.V/2	9.6	TI	230
58	mb10_3	Mercedes	1931 LS	Mercedes	OM 401 LA.V/2	9.6	TI	230
59	mb19_1	Mercedes	1938 LS	Mercedes	OM 402 LA.I/2	12.8	TI	280
60	mb19_2	Mercedes	1938 LS	Mercedes	OM 402 LA.I/2	12.8	TI	280
61	mb19_3	Mercedes	1938 LS	Mercedes	OM 402 LA.I/2	12.8	TI	280
62	mb21_1	Mercedes	1920 L	Mercedes	OM 366 LA.II/4	6.0	TI	155
63	mb21_2	Mercedes	1920	Mercedes	OM 366 LA.II/4	6.0	TI	155
64	mb21_3	Mercedes	1820	Mercedes	OM 366 LA.II/4	6.0	TI	155

## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 1 vervolg

65	mb27_1	Mercedes	1117 ecoliner	Mercedes	Om366A.VII/1	6.0	T	113
66	mb27_2	Mercedes	1317	Mercedes	Om366A.VII/1	6.0	T	113
67	mb27_3	Mercedes	1317 ecoliner	Mercedes	Om366A.VII/1	6.0	T	113
68	mb36_1	Mercedes	1827L	Mercedes	OM 401 LA.IV/1	9.6	TI	200
69	mb36_2	Mercedes	1827L	Mercedes	OM 401 LA.IV/1	9.6	TI	200
70	mb36_3	Mercedes	1927L	Mercedes	OM 401 LA.IV/1	9.6	TI	200

71	mi34_1	Mitsubishi	Canter FE	Mitsubishi	4D31-OAT2	3.3	TI	85
72	mi34_2	Mitsubishi	Canter FE	Mitsubishi	4D31-OAT2	3.3	TI	85
73	mi34_3	Mitsubishi	Canter FE	Mitsubishi	4D31-OAT2	3.3	TI	85

74	re23_2	Renault	AE385 - 19T	Renault	Midr 06.35.40 N/3	12.0	TI	270
75	re23_3	Renault	AE385 - 19T	Renault	Midr 06.35.40 N/3	12.0	TI	270
76	re23_4	Renault	AE385 - 19T	Renault	Midr 06.35.40 N/3	12.0	TI	270

77	sc01_1	Scania	P93M	Scania	DSC 910	8.5	TI	162
78	sc01_2	Scania	P93M	Scania	DSC 910	8.5	TI	162
79	sc01_3	Scania	P93M	Scania	DSC 910	8.5	TI	162
80	sc01_4	Scania	P93M	Scania	DSC 910	8.5	TI	162
81	sc13_1	Scania	R113M 4x2 AS 65115 E	Scania	DSC 1122	11.0	TI	270
82	sc13_2	Scania	R113M 4x2 AS 65115 E	Scania	DSC 1122	11.0	TI	270
83	sc13_3	Scania	R113M 4x2 AS 65115 E	Scania	DSC 1122	11.0	TI	270
84	sc17_1	Scania	R113M 4x2 AS 65115 E	Scania	DTC 1101	11.0	TI	295
85	sc17_2	Scania	R113M 4x2 AS 65115 E	Scania	DTC 1101	11.0	TI	295
86	sc17_3	Scania	R113M A 4x2 L 400 36A	Scania	DTC 1101	11.0	TI	295
87	sc37_1	Scania	R143M	Scania	DSC 1408	14.2	TI	305
88	sc37_2	Scania	R143M	Scania	DSC 1408	14.2	TI	305
89	sc37_3	Scania	R143M	Scania	DSC 1408	14.2	TI	305
90	sc38_1	Scania	R 113 M	Scania	DSC 1121	11.0	TI	236
91	sc38_2	Scania	R 113 M	Scania	DSC 1121	11.0	TI	236
92	sc38_3	Scania	R 113 M	Scania	DSC 1121	11.0	TI	236

## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 1 vervolg

93	vo15_4	Volvo	FH 12 - 42T - 67P	Volvo	D12A 380 - EC93	12.1	Ti	304
94	vo31_1	Volvo	F10-4*2TL-6J	Volvo	TD103ES	9.6	Ti	233
95	vo31_2	Volvo	F10-4*2TL-6J	Volvo	TD103ES	9.6	Ti	233
96	vo31_3	Volvo	F10-4*2TL-6J	Volvo	TD103ES	9.6	Ti	233
97	vo02_1	Volvo	F12 6x2 TL-7J	Volvo	TD 123 E	12.0	Ti	262
98	vo02_2	Volvo	F12 4x2 TL-6J	Volvo	TD 123 E	12.0	Ti	262
99	vo02_3	Volvo	F12 4x2 TL-7J	Volvo	TD 123 E	12.0	Ti	262
100	vo09_1	Volvo	FL611	Volvo	TD 63 E	5.5	Ti	132
101	vo09_2	Volvo	FL611	Volvo	TD 63 E	5.5	Ti	132
102	vo09_3	Volvo	FL614	Volvo	TD 63 E	5.5	Ti	132
103	vo32_1	Volvo	FL7	Volvo	TD 73 ES	6.7	Ti	191

## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 2

104		da14_1	DAF	95 - TE 47 WS	DAF	WS 268 M	11.6	TI	267
105		da14_2	DAF	85 - TE 85 WC	DAF	WS 268 M	11.6	TI	267
106		da14_3	DAF	85 - TE 85 WC	DAF	WS 268 M	11.6	TI	267
107		da16_1	DAF	75 - AE 75 RC	DAF	RS 180 M	8.7	TI	179
108		da16_2	DAF	75 - AG 75 RC	DAF	RS 180 M	8.7	TI	179
109		da16_3	DAF	75 - AG75RC	DAF	RS 180 M	8.7	TI	179
110		da24_1	DAF	AE66NS	DAF	NS 156 M	6.2	TI	156
111		da24_2	DAF	65 - 210	DAF	NS 156 M	6.2	TI	156
112		da24_3	DAF	65 - 210	DAF	NS 156 M	6.2	TI	156
113	#	da41_1	DAF	FT95.430	DAF	WS315M	11.63	TI	313
114	#	da41_2	DAF	FT95.430	DAF	WS315M	11.63	TI	313
115	#	da41_3	DAF	FRS95.430	DAF	WS315M	11.63	TI	313
116	#	da42_1	DAF	FT75	DAF	RS 200M	8.66	TI	200
117	#	da42_2	DAF	FT75.270	DAF	RS 200M	8.66	TI	200
118	#	da42_3	DAF	FT75	DAF	RS 200M	8.66	TI	200
119	#	da45_1	DAF	FT95XF.380	DAF	XF280M	12.58	TI	280
120	#	da45_2	DAF	FT95XF.380	DAF	XF280M	12.58	TI	280
121	#	da45_3	DAF	FT95XF380	DAF	XF280M	12.58	TI	282
122	#	da49_1	DAF	FA45.150	DAF/Cummins	CS107M	5.88	TI	105
123	#	da49_2	DAF	FA45.150	DAF/Cummins	CS107M	5.88	TI	105
124	#	da49_3	DAF	FA45.150	DAF/Cummins	CS107M	5.88	TI	105
125	#	da51_1	DAF	FT85.330	DAF	WS242M	11.63	TI	242
126	#	da51_2	DAF	FT85.330	DAF	WS242M	11.63	TI	242
127	#	da51_3	DAF	FT85.330	DAF	WS242M	11.63	TI	242
128	#	da53_2	DAF	55. 180	DAF/Cummins	B180/20 322	5.88	TI	132
129	#	da53_3	DAF	FA55.180	DAF/Cummins	B180/20 322	5.88	TI	132
130	#	da53_4	DAF	FA55.180	DAF/Cummins	B180/20 322	5.88	TI	132
131	#	iv56_1	IVECO	Eurostar 440 E38	IVECO	8460.41N	9.5	TI	273
132	#	iv56_2	IVECO	Eurostar 440 E38	IVECO	8460.41N	9.5	TI	273
133	#	iv56_3	IVECO	Eurostar 440 E38	IVECO	8460.41N	9.5	TI	273

## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 2 vervolg

134		ma40_1	MAN	F2000	M.A.N.	D 2866 LF20	12.0	TI	299
135		ma40_2	MAN	F2000	M.A.N.	D 2866 LF20	12.0	TI	299
136		ma40_3	MAN	F2000	M.A.N.	D 2866 LF20	12.0	TI	299
137	#	ma46_1	MAN	F2000, 24.343	M.A.N.	D2865LF21	9.97	TI	250
138	#	ma46_2	MAN	F2000/19.343	M.A.N.	D2865 LF21	9.97	TI	250
139	#	ma46_3	MAN	F2000/19.343	M.A.N.	D2865LF21	9.97	TI	250
140	#	ma59_1	MAN	18.224	M.A.N.	D0826 LFL10	6.87	TI	162
141	#	ma59_2	MAN	12.224LL	M.A.N.	D0826LFL10	6.87	TI	162
142	#	ma59_3	MAN	12.224LL	M.A.N.	D0826LFL10	6.87	TI	162

143		mb20_1	Mercedes	1938 LS(G)	Mercedes	OM 442 LA.VI/1	14.6	TI	282
144		mb30_1	Mercedes	1938 LS(G)	Mercedes	OM 442 LA.VI/1	14.6	TI	282
145		mb30_2	Mercedes	1938 LS(G)	Mercedes	OM 442 LA.VI/1	14.6	TI	282
146		mb30_3	Mercedes	1938 LS(G)	Mercedes	OM 442 LA.VI/1	14.6	TI	282
147	#	mb44_1	Mercedes	Actros 18.40	Mercedes	OM 501LAI13	11.95	TI	290
148	#	mb44_2	Mercedes	Actros 18.40	Mercedes	OM501LAI13	11.95	TI	290
149	#	mb44_3	Mercedes	Actros 18.40	Mercedes	OM501LAI13	11.95	TI	290
150	#	mb50_1	Mercedes	8.14 ecoliner	Mercedes	OM904LA.II/1	4.25	TI	100
151	#	mb50_2	Mercedes	8.14 ecoliner	Mercedes	OM904LA.II/1	4.25	TI	100
152	#	mb50_3	Mercedes	8.14 ecoliner	Mercedes	OM904LA.II/1	4.25	TI	100
153	#	mb52_1	Mercedes	9.17 ecoliner	Mercedes	OM904LA.III/3	4.25	TI	125
154	#	mb52_2	Mercedes	11.17 ecoliner	Mercedes	OM904LA.III/3	4.25	TI	125
155	#	mb52_3	Mercedes	11.17 ecoliner	Mercedes	OM904LA.III/3	4.25	TI	125

156	#	re47_1	Renault	Premium 385	Renault	MIDR062356A	11.12	TI	279
157	#	re47_2	Renault	Premium 385	Renault	MIDR062356A	11.12	TI	279
158	#	re47_3	Renault	Premium 385	Renault	MIDR062356A	11.12	TI	279
159	#	re47_4	Renault	Premium 385	Renault	MIDR062356A	11.12	TI	279



## Appendix E

Volg nr.	Prog 98-00	Veh code	Veh Make	Veh Model	Eng Make	Eng Type	V Swept	In- take	P Rated
-------------	---------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	---------	-------------	------------

## EURO 2 vervolg

160		sc39_1	Scania	R124	Scania	DSC1201 L01	11.7	TI	247
161		sc39_2	Scania	R124	Scania	DSC1201	11.7	TI	247
162		sc39_3	Scania	R124	Scania	DSC1201	11.7	TI	247
163	#	Sc43_1	Scania	P94-260	Scania	DSC9 12	8.97	TI	189
164	#	Sc43_2	Scania	P94.260	Scania	DSC912	8.97	TI	189
165	#	Sc43_3	Scania	P94.260	Scania	DSC912	8.97	TI	189
166	#	sc48_1	Scania	P124.360	Scania	DSC 1202	11.7	TI	246
167	#	sc48_2	Scania	P124.360	Scania	DSC12 02	11.7	TI	246
168	#	Sc48_3	Scania	P124.360	Scania	DSC12 02	11.7	TI	246
169	#	sc55_1	Scania	94/220	Scania	DSC9 11	8.97	TI	162
170	#	sc55_2	Scania	P94/220	Scania	DSC9 11	8.97	TI	162
171	#	sc55_3	Scania	P94.220	Scania	DSC9 11	8.97	TI	162
172	#	sc60_1	Scania	P144.460	Scania	DSC14 15	14.19	TI	336
173	#	Sc60_2	Scania	P144.460	Scania	DSC14 15	14.19	TI	336
174	#	Sc60_3	Scania	P144.460	Scania	DSC 1415	14.19	TI	336

175		vo15_1	Volvo	FH 12	Volvo	D12A 380	12.1	TI	279
176		vo15_2	Volvo	FH 12	Volvo	D12A 380	12.1	TI	279
177		vo15_3	Volvo	FH 12	Volvo	D12A 380	12.1	TI	279
178		vo40_1	Volvo	FL7	Volvo	D7 477898	6.7	TI	189
179		vo40_2	Volvo	FL7	Volvo	D7 477898	6.7	TI	189
180		vo40_3	Volvo	FL7	Volvo	D7 477898	6.7	TI	189
181	#	vo54_1	Volvo	FH12.420	Volvo	D12A420 VDI	12.13	TI	309
182	#	vo54_2	Volvo	FH12.420	Volvo	D12A420 VDI	12.13	TI	309
183	#	vo54_3	Volvo	FH12.420	Volvo	D12A420 VDI	12.13	TI	309
184	#	vo57_1	Volvo	FL6.180	Volvo	D6A180	5.48	TI	132
185	#	vo57_2	Volvo	FL6.180	Volvo	D6A180	5.48	TI	132
186	#	vo57_3	Volvo	FL6.180	Volvo	D6A180	5.48	TI	132
187	#	vo58_1	Volvo	FL10.320	Volvo	D10A320	9.6	TI	234
188	#	vo58_2	Volvo	FL10.320	Volvo	D10A320	9.6	TI	234
189	#	vo58_3	Volvo	FL10.320	Volvo	D10A320	9.6	TI	234



## Bijlage F De gemeten emissies in de R.49 procedure

De volgende emissies zijn gemeten in de geldende ECE R.49 meetprocedure.

### EURO 0

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook			13 - mode							
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten						14.40		11.20		2.40			

typekeuringswaarden						7.77				1.28				0.45				0.34			
1	da06_1	DAF	1.61	1.15	0.9	6.05	6.09	1.24	1.22	0.30	0.30	0.49	0.46								
2	da06_2	DAF	1.97		0.9	5.55	0.00	2.14	0.00	0.25	0.00	0.74	0.00								
3	da06_3	DAF	1.02	2.49	0.9	6.69	7.97	1.16	1.92	0.31	0.24	0.42	0.61								
typekeuringswaarden						8.90				1.20				0.30				-			
4	ws26_1	DAF			2.3	8.53	7.54	1.70	1.68	0.23	0.23	0.26	0.28								
5	ws26_2	DAF			2.3	8.53	7.66	1.86	1.69	0.20	0.25	0.27	0.29								
6	ws26_3	DAF			2.3	7.85	7.70	0.99	0.83	0.21	0.25	0.00	0.16								
7	ws26_4	DAF	2.36		2.3	7.73	0.00	1.75	0.00	0.21	0.00	0.25	0.00								
typekeuringswaarden						8.90				2.70				0.64				-			
8	mv11_1	MAN - VW	0.78	0.82	1.2	5.48	5.39	3.04	2.98	0.73	0.71	0.47	0.49								
9	mv11_2	MAN - VW	0.56	0.66	1.2	5.04	6.17	3.27	2.95	0.69	0.62	0.51	0.54								
10	mv11_3	MAN - VW	0.41	0.80	1.2	6.65	8.53	2.54	2.93	0.56	0.52	0.00	0.63								
typekeuringswaarden						8.80				3.50				1.08				-			
11	om36_1	Mercedes			0.9	8.29	8.23	2.49	2.39	0.79	0.69	0.44	0.37								
12	om36_2	Mercedes			0.9	8.33	7.89	3.52	3.40	0.38	0.45	0.44	0.51								
13	om36_3	Mercedes			0.9	8.68	9.04	3.47	3.26	0.49	0.52	0.40	0.45								
typekeuringswaarden						8.80				1.20				0.50				-			
14	mi12_1	Mitsubishi	1.83	1.82	2.3	7.72	7.80	1.53	1.44	0.50	0.50	0.46	0.40								
15	mi12_2	Mitsubishi	0.89	0.88	2.3	8.33	8.47	1.39	1.36	0.57	0.56	0.44	0.43								
typekeuringswaarden						10.70				1.70				0.48				-			
16	pe08_1	Pegaso			1.3	7.28	7.19	6.69	7.07	0.35	0.28	0.67	0.71								
typekeuringswaarden						8.30				2.70				0.31				-			
17	re07_1	Renault	1.54	1.51	2.5	8.68	8.66	2.55	1.96	0.24	0.23	0.22	0.20								
18	re07_2	Renault	1.66	1.48	2.5	10.18	7.87	2.59	1.62	0.27	0.28	0.23	0.23								
19	re07_3	Renault	1.66	1.71	2.5	9.35	9.30	2.83	2.78	0.24	0.26	0.35	0.34								
typekeuringswaarden						8.00				0.80				0.40				0.25			
20	ds11_1	Scania			2.2	7.24	7.19	1.35	1.33	0.32	0.27	0.35	0.34								
21	ds11_2	Scania			2.2	8.28	7.55	2.26	1.93	0.38	0.36	0.44	0.37								
22	ds11_3	Scania			2.2	7.77	7.53	1.52	1.12	0.27	0.30	0.35	0.29								

## Appendix F

**EURO 0 vervolg**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten					14.40		11.20		2.40		-		

<i>typekeuringswaarden</i>					10.70			1.50		0.45		-	
23	td12_1	Volvo		0.0	8.27	8.94		1.61	1.65	0.35	0.27	0.45	0.38
24	td12_2	Volvo		0.0	8.29	9.49		2.44	3.08	0.25	0.29	0.46	0.49
25	td12_3	Volvo		0.0	7.70	8.78		3.68	3.99	0.20	0.20	0.75	0.70
<i>typekeuringswaarden</i>					12.27			1.68		0.55		-	
26	td61_1	Volvo		2.2	11.00	11.10		2.34	2.55	0.38	0.34	0.25	0.23

## EURO 1

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten					9.00		4.90		1.23		0.40		

typekeuringswaarden						7.80		1.10		0.34		0.15	
27	da04_1	DAF	1.31	0.81	1.7	6.87	7.00	1.77	1.79	0.15	0.15	0.30	0.25
28	da04_2	DAF	1.24	1.12	1.7	7.10	7.87	1.58	1.64	0.14	0.19	0.20	0.17
29	da04_3	DAF	1.60	2.41	1.7	7.02	7.27	1.38	1.34	0.15	0.22	0.17	0.18
typekeuringswaarden						7.60		1.20		0.64		0.17	
30	da16_4	DAF			1.1	8.31	7.97	1.08	1.07	0.59	0.56	0.13	0.11
typekeuringswaarden						7.60		0.90		0.43		0.13	
31	da22_1	DAF	1	0.91	1.5	7.86		1.32		0.49		0.19	
32	da22_2	DAF	0.76	0.62	1.5	8.44	8.42	1.41	1.05	0.39	0.35	0.19	0.14
33	da22_3	DAF	1.13	1.01	1.5	7.55	7.33	1.37	1.20	0.44	0.33	0.18	0.16
typekeuringswaarden						7.52		0.86		0.28		0.18	
34	iv29_1	Iveco	0.53		1.0	6.70		0.72		0.27		0.18	
35	iv29_2	Iveco	0.38		1.0	8.14		0.63		0.33		0.14	
36	iv29_3	Iveco	0.52		1.0	7.34		0.53		0.30		0.14	
typekeuringswaarden						7.46		1.73		0.44		0.29	
37	iv03_1	Iveco			1.5	8.07	7.82	2.35	2.29	0.64	0.70	0.62	0.56
38	iv03_2	Iveco	0.30	0.81	1.5	9.09	9.64	1.91	1.75	0.96	0.78	0.34	0.36
39	iv03_3	Iveco	0.45	0.30	1.5	9.59	9.49	2.77	2.52	0.75	0.77	0.57	0.50
typekeuringswaarden						7.51		2.06		1.03		0.30	
40	iv26_1	Iveco	0.27	0.34	1.5	14.22	10.28	1.55	1.85	1.39	1.47	0.34	0.39
41	iv26_2	Iveco		0.37	1.5	11.47	11.10	1.86	1.86	1.20	1.27	0.43	0.39
typekeuringswaarden						7.37		0.87		0.21		0.23	
42	ma33_1	M.A.N.	1.27	1.01	2.2	9.82	9.70	0.88	0.82	0.18	0.08	0.20	0.17
43	ma33_2	M.A.N.	1.45	1.54	2.2	9.42	9.67	0.96	0.88	0.21	0.22	0.22	0.19
44	ma33_3	M.A.N.	1.31	1.06	2.2	10.92	8.63	0.70	0.70	0.17	0.18	0.16	0.16
typekeuringswaarden						7.83		1.03		0.23		0.30	
45	ma05_1	M.A.N.	1.94	1.27	1.5	9.85	10.14	1.43	1.63	0.14	0.07	0.28	0.27
46	ma05_2	M.A.N.	2.18	2.22	1.5	9.51	8.78	1.24	0.67	0.21	0.19	0.24	0.14
47	ma05_3	M.A.N.	0.61	1.46	1.5	9.82	10.92	1.18	0.78	0.24	0.18	0.22	0.13
typekeuringswaarden						7.13		0.67		0.17		0.16	
48	ma18_1	M.A.N.	0.80	0.76	2.0	7.17	7.16	0.64	0.68	0.19	0.21	0.13	0.14
49	ma18_2	M.A.N.	0.69	0.77	2.0	6.85	6.81	0.83	0.76	0.27	0.24	0.15	0.16
50	ma18_3	M.A.N.	0.84	0.82	2.0	6.88	7.73	0.64	0.65	0.14	0.16	0.13	0.00
51	ma18_4	M.A.N.	0.26	0.17	2.0	7.75	7.46	0.90	0.91	0.25	0.27	0.16	0.13
typekeuringswaarden						7.63		1.04		0.25		0.26	
52	ma25_1	M.A.N.	0.9	0.94	2.3	7.66	7.77	0.97	0.96	0.35	0.29	0.17	0.15

## Appendix F

## EURO 1 vervolg

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten						9.00		4.90		1.23		0.40	

typekeuringswaarden						7.37		0.87		0.21		0.23	
53	ma35_1	M.A.N.	1.01	1.01	1.4	7.61		1.29		0.24		0.24	
54	ma35_2	M.A.N.	1.04	0.97	1.4	6.47		1.09		0.25		0.17	
55	ma35_3	M.A.N.	1.02	1.11	1.4	6.95	6.22	1.20	1.30	0.30	0.35	0.19	0.22
typekeuringswaarden						7.70		0.50		0.41		0.10	
56	mb10_1	Mercedes	0.63	0.63	0.8	7.38	7.32	0.61	0.62	0.31	0.29	0.11	0.10
57	mb10_2	Mercedes	0.29	0.33	0.8	7.29	7.25	0.76	0.63	0.34	0.34	0.12	0.09
58	mb10_3	Mercedes	0.19	0.18	0.8	8.09	7.26	0.54	0.58	0.35	0.33	0.11	0.09
typekeuringswaarden						7.70		0.70		0.40		0.14	
59	mb19_1	Mercedes	0.90	0.70	1.4	8.66	8.05	0.94	0.79	0.28	0.28	0.15	0.13
60	mb19_2	Mercedes	0.50	1.19	1.4	7.75	7.39	1.12	1.05	0.27	0.28	0.15	0.14
61	mb19_3	Mercedes	1.04	0.65	1.4	8.58	7.97	0.81	0.77	0.33	0.40	0.12	0.11
typekeuringswaarden						7.40		1.50		0.59		0.34	
62	mb21_1	Mercedes	1.59		1.8	6.90	7.03	1.85	1.78	0.56	0.54	0.45	0.31
63	mb21_2	Mercedes			1.8	7.30	7.43	1.72	1.62	0.57	0.57	0.32	0.27
64	mb21_3	Mercedes			1.8	6.44	6.43	1.31	1.24	0.73	0.70	0.27	0.25
typekeuringswaarden						7.87		1.08		0.68		0.25	
65	mb27_1	Mercedes	1.03	0.97	1.5	7.67	7.72	1.86	1.91	0.77	0.74	0.35	0.35
66	mb27_2	Mercedes	0.81	0.76	1.5	8.17	8.06	1.64	1.63	0.69	0.69	0.43	0.38
67	mb27_3	Mercedes	0.23	0.30	1.5	7.96		1.43		0.78		0.31	
typekeuringswaarden						7.74		0.62		0.52		0.13	
68	mb36_1	Mercedes	0.38	0.24	1.3	8.18	7.12	0.78	0.68	0.50	0.47	0.20	0.14
69	mb36_2	Mercedes	0.52	0.38	1.3	7.84	7.70	0.50	0.50	0.44	0.42	0.16	0.13
70	mb36_3	Mercedes	0.37	0.43	1.3	7.46		0.97		0.46		0.21	
typekeuringswaarden						7.42		0.85		0.38		0.23	
74	re23_2	Renault	1.11	1.07	1.8	8.26		2.65		0.42		0.22	
75	re23_3	Renault	1.39		1.8	8.69		1.08		0.35		0.25	
76	re23_4	Renault	1.19	1.00	1.8	9.01	8.92	2.84	0.82	0.37	0.34	0.41	0.23
typekeuringswaarden						7.80		0.90		0.60		0.25	
77	sc01_1	Scania	0.70	0.30	2.2	9.73	10.33	1.53	1.02	0.44	0.50	0.61	0.39
78	sc01_2	Scania	1.68	1.73	2.2	8.43	8.18	1.83	1.21	0.34	0.38	0.41	0.28
79	sc01_3	Scania	0.81	0.70	2.2	8.38	8.25	0.88	0.82	0.55	0.54	0.26	0.21
80	sc01_4	Scania	0.45	0.73	2.2	9.55	9.70	0.83	0.79	0.72	0.67	0.42	0.32
typekeuringswaarden						7.30		0.90		0.50		0.16	
81	sc13_1	Scania	1.09	1.23		5.52	5.45	0.73	0.76	0.37	0.35	0.12	0.13
82	sc13_2	Scania	2.45	0.83		6.69	6.93	1.70	1.28	0.29	0.35	0.22	0.16
83	sc13_3	Scania	2.06	1.84		7.33	6.63	0.71	0.63	0.44	0.42	0.15	0.15

**EURO 1 vervolg**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub>		CO		HC		PM	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten					9.00		4.90		1.23		0.40		

Typekeuringswaarden						7.40		0.80		0.40		0.12	
84	sc17_1	Scania	1.11	1.23	2.1	6.27	6.11	1.30	1.14	0.26	0.27	0.18	0.17
85	sc17_2	Scania	1.59	1.87	2.1	7.23	5.72	1.33	1.32	0.30	0.28	0.16	0.20
86	sc17_3	Scania	2.74	1.50	2.1	5.69	6.09	1.26	1.29	0.24	0.25	0.18	0.19
typekeuringswaarden						7.40		1.00		0.50		0.21	
87	sc37_1	Scania	0.95	1.23		8.82	7.18	2.37	2.27	0.29	0.29	0.20	0.26
88	sc37_2	Scania	0.93	0.84		9.21		4.37		0.28		0.35	
89	sc37_3	Scania		0.82		8.93	7.60	4.44	2.71	0.35	0.34	0.00	0.29
typekeuringswaarden						7.60		1.30		0.50		0.24	
90	sc38_1	Scania	0.95	1.23	1.9	7.11	7.30	3.83	2.49	0.44	0.46	0.35	0.26
91	sc38_2	Scania	0.93	0.84	1.9	11.75	11.20	5.92	3.68	0.26	0.42	0.26	0.20
92	sc38_3	Scania		0.82	1.9	7.87		3.25		0.50		0.31	
typekeuringswaarden						7.37		1.13		0.13		0.06	
93	vo15_4	Volvo	0.53	0.74	0.86	6.44	6.34	0.95	0.93	0.09	0.09	0.08	0.07
typekeuringswaarden						7.79		0.66		0.44		0.23	
94	vo31_1	Volvo			0.67	7.30	7.66	0.78	0.60	0.21	0.25	0.22	0.14
95	vo31_2	Volvo			0.67	6.16	6.11	1.01	0.68	0.24	0.26	0.26	0.17
96	vo31_3	Volvo	0.53	0.74	0.67	6.96	7.59	0.65	0.59	0.31	0.33	0.21	0.17
typekeuringswaarden						7.90		0.50		0.29		0.13	
97	vo02_1	Volvo			0	7.06	6.87	0.72	0.53	0.26	0.26	0.18	0.11
98	vo02_2	Volvo	1.6	0.9	0	7.31	7.30	0.85	0.79	0.16	0.17	0.00	0.14
99	vo02_3	Volvo	0.4	0.5	0	7.92	8.14	1.01	0.97	0.21	0.21	0.20	0.20
typekeuringswaarden						6.86		0.80		0.57		0.19	
100	vo09_1	Volvo	1.65	0.86	1.4	6.15	7.44	0.98	0.78	0.33	0.38	0.19	0.16
101	vo09_2	Volvo	1.5	0.5	1.4	5.62	6.27	1.31	1.06	0.37	0.45	0.26	0.23
102	vo09_3	Volvo			1.4	6.14	5.93	0.79	1.26	0.39	0.50	0.00	0.22
typekeuringswaarden						6.49		0.51		0.35		0.30	
103	vo32_1	Volvo				6.33		0.67		0.26		0.22	

**EURO 1 kleine motor**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten					9.00		4.90		1.23		0.68		

typekeuringswaarden						7.2		1.9		0.7		0.5	
71	mi34_1	Mitsubishi	1.11	1.07	1.4	6.85		1.73		0.65		0.51	
72	mi34_2	Mitsubishi	1.39		1.4	7.03		1.54		0.69		0.38	
73	mi34_3	Mitsubishi	1.19	1.00	1.4	8.28		1.73		0.65		0.47	

## Appendix F

## EURO 2

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode								
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten					7.00		4.00		1.10		0.15		

typekeuringswaarden						6.80		0.70		0.30		0.12	
104	da14_1	DAF	0.43	0.44	0.96	7.17	7.16	0.74	0.82	0.22	0.23	0.11	0.12
105	da14_2	DAF	0.41	0.45	0.96	7.37	7.32	0.66	0.68	0.21	0.20	0.10	0.10
106	da14_3	DAF	0.53	0.55	0.96	6.35	6.18	0.71	0.73	0.16	0.16	0.15	0.13
typekeuringswaarden						6.90		1.10		0.65		0.15	
107	da16_1	DAF	0.97	0.89	1.70	7.27	7.20	1.04	1.02	0.54	0.52	0.12	0.11
108	da16_2	DAF	1.24	0.84	1.70	7.64	6.11	1.25	1.22	0.57	0.54	0.26	0.16
109	da16_3	DAF	0.9	0.86	1.70	6.40	6.69	1.09	1.04	0.66	0.65	0.14	0.12
typekeuringswaarden						6.60		0.90		0.70		0.15	
110	da24_1	DAF	0.46	0.41	1.05	6.03		0.97		0.48		0.16	
111	da24_2	DAF	0.52	0.45	1.05	5.90		1.17		0.54			
112	da24_3	DAF	0.38	0.55	1.05	6.31	5.09	0.92	1.06	0.52	0.56		
typekeuringswaarden						6.80		0.70		0.25		0.11	
113	da41_1	DAF	1.18	1.14	1.25	7.24	6.96	0.93	0.97	0.33	0.36	0.139	0.129
114	da41_2	DAF	0.47	0.48	1.25	7.22	7.43	1.22	1.01	0.18	0.17	0.197	0.148
115	da41_3	DAF	0.72	0.7	1.25	6.8	7.04	1.34	1.25	0.2	0.19	0.169	0.184
typekeuringswaarden						6.60		1.00		0.51		0.14	
116	da42_1	DAF	1.02	1.07	1.9	6.09	6.7	1.21	1.11	0.5	0.47	0.176	0.152
117	da42_2	DAF	1.23	1.53	1.9	6.6		0.91		0.46		0.15	
118	da42_3	DAF	0.85	0.66	1.9	7.17	7.36	0.86	0.85	0.44	0.41	0.197	0.167
typekeuringswaarden						6.70		0.60		0.23		0.05	
119	da45_1	DAF	0.53	0.5	0.65	6.53		0.56		0.22		0.087	
120	da45_2	DAF	0.43	0.39	0.65	6.99		0.52		0.25		0.071	
121	da45_3	DAF	0.4	0.23	0.65	6.31		0.64		0.2		0.118	
typekeuringswaarden						6.69		0.74		0.26		0.12	
122	da49_1	DAF	0.56	0.45	0.73	7.01		0.74		0.25		0.085	
123	da49_2	DAF	0.51	0.48	0.73	5.81	5.67	1.02	1.12	0.27	0.25	0.144	0.134
124	da49_3	DAF	0.67	0.56	0.73	7.3	7.23	0.76	0.77	0.24	0.22	0.152	0.13
typekeuringswaarden						6.7		0.6		0.32		0.12	
125	da51_1	DAF	0.83	0.66	0.95	6.84	6.76	0.99	0.88	0.35	0.36	0.186	0.178
126	da51_2	DAF	0.63	0.59	0.95	6.29	6.3	0.86	0.81	0.26	0.24	0.188	0.175
127	da51_3	DAF	0.53	0.47	0.95	6.71	6.88	0.91	0.81	0.26	0.23	0.176	0.152
typekeuringswaarden						6.74		0.66		0.2		0.15	
128	da53_2	DAF	0.94	0.68	1.05	7.19		0.61		0.16		0.139	
129	da53_3	DAF	0.48	0.41	1.05	6.91	6.75	0.78	0.79	0.2	0.21	0.192	0.185
130	da53_4	DAF	1.18	1.1	1.05	6.78	6.73	0.74	0.71	0.34	0.25	0.317	0.214



**EURO 2 vervolg**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook			13 - mode							
			Gemeten		Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
			Test 1	Test 2		Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten						7.00		4.00		1.10		0.15	

typekeuringswaarden						5.57				0.60				0.06				0.09			
131	iv56_1	IVECO	1.33	1.11	1.31	7.21		6.78		0.44		0.36		0.22		0.12		0.10		0.07	
132	iv56_2	IVECO	1.23	0.98	1.31	6.55				0.39				0.11				0.07			
133	iv56_3	IVECO	1.19	1.19	1.31	5.23				0.50				0.17				0.08			
typekeuringswaarden						6.59				0.47				0.22				0.11			
134	ma40_1	MAN	0.41	0.45	1.30	7.03				0.42				0.31				0.10			
135	ma40_2	MAN	0.56	0.56	1.30	7.29				0.47				0.33				0.10			
136	ma40_3	MAN	0.48	0.59	1.30	7.20				0.47				0.22				0.08			
typekeuringswaarden						6.48				0.44				0.24				0.10			
137	ma46_1	MAN	0.85	0.77	1.50	7.12		6.99		0.55		0.54		0.25		0.25		0.10		0.09	
138	ma46_2	MAN	0.96	1.19	1.50	6.14				0.45				0.28				0.10			
139	ma46_3	MAN	0.81	0.72	1.50	6.51		6.42		0.60		0.61		0.25		0.24		0.19		0.14	
typekeuringswaarden						6.76				0.75				0.27				0.14			
140	ma59_1	MAN	1.35	0.97	1.00	6.97		7.50		0.96		0.74		0.24		0.24		0.19		0.13	
141	ma59_2	MAN	0.5	0.53	1.00	7.07				0.78				0.24				0.16			
142	ma59_3	MAN	0.87	0.82	1.00	6.62		6.70		0.94		0.89		0.26		0.24		0.19		0.16	
typekeuringswaarden						6.57				0.58				0.26				0.09			
143	mb20_1	Mercedes		1.20	1.70	6.18		5.83		1.16		0.80		0.23		0.20		0.14		0.12	
typekeuringswaarden						6.57				0.58				0.26				0.09			
144	mb30_1	Mercedes		1.20	1.70	6.67				1.30				0.24				0.19			
145	mb30_2	Mercedes	1.15	0.98	1.70	6.54		6.47		0.92		0.93		0.20		0.20		0.15		0.15	
146	mb30_3	Mercedes		1.20	1.70	7.14				1.09				0.31				0.23			
typekeuringswaarden						6.13				0.45				0.21				0.08			
147	mb44_1	Mercedes	0.11	0.11	1.20	6.35				1.11				0.22				0.10			
148	mb44_2	Mercedes	0.17	0.15	1.20	7.29		7.00		0.64		0.53		0.32		0.22		0.10		0.07	
149	mb44_3	Mercedes	0.12	0.11	1.20	6.40				0.51				0.22				0.11			
typekeuringswaarden						6.57				0.66				0.18				0.06			
150	mb50_1	Mercedes	1.12	0.71	1.80	6.68				0.91				0.17				0.11			
151	mb50_2	Mercedes	0.36	0.35	1.80	6.53				0.62				0.17				0.08			
152	mb50_3	Mercedes	0.12	0.12	1.80	6.72				0.93				0.14				0.08			
typekeuringswaarden						6.46				0.52				0.13				0.05			
153	mb52_1	Mercedes	0.2	0.19	2.00	6.96				0.67				0.11				0.10			
154	mb52_2	Mercedes	0.18	0.16	2.00	6.84				0.61				0.08				0.11			
155	mb52_3	Mercedes	0.11	0.13	2.00	7.15				0.78				0.09				0.08			

## Appendix F

**EURO 2 vervolg**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode							
			Gemeten	Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
					Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten			Test 1	Test 2	7.00		4.00		1.10		0.15	

typekeuringswaarden						6.68			0.75		0.27		0.12	
156	re47_1	Renault	2.32	2.41	2.96	6.93			0.67		0.25		0.11	
157	re47_2	Renault	0.95	0.76	2.96	8.43	6.49		0.62	0.78	0.22	0.10	0.09	0.09
158	re47_3	Renault	0.56	0.78	2.96	11.18	9.93		0.53	0.61	0.20	0.21	0.10	0.10
159	re47_4	Renault	0.84	0.68	2.96	7.18			0.62		0.18		0.11	
typekeuringswaarden						6.20			0.50		0.30		0.10	
160	sc39_1	Scania	0.38	0.33	0.75	5.95	5.76		0.45	0.45	0.31	0.33	0.08	0.08
161	sc39_2	Scania	0.36	0.37	0.75	4.42			0.64		0.33		0.11	
162	sc39_3	Scania	0.30	0.32	0.75	5.33			0.61		0.48		0.11	
typekeuringswaarden						5.90			0.50		0.40		0.12	
163	sc43_1	Scania	1.30	1.21	1.17	5.45			0.65		0.14		0.12	
164	sc43_2	Scania	1.25	1.28	1.17	5.28	5.28		0.57	0.56	0.48	0.47	0.21	0.20
165	sc43_3	Scania	1.23	1.22	1.17	5.81	5.84		0.67	0.55	0.43	0.39	0.23	0.14
typekeuringswaarden						5.90			0.50		0.40		0.12	
166	sc48_1	Scania	0.4	0.49	0.92	5.67			0.73		0.34		0.12	
167	sc48_2	Scania	0.53	0.53	0.92	4.63			0.69		0.40		0.12	
168	sc48_3	Scania	0.41	0.48	0.92	5.11			0.56		0.31		0.12	
typekeuringswaarden						6.30			0.50		0.40		0.13	
169	sc55_1	Scania	0.48	0.32	1.13	5.55			0.60		0.46		0.13	
170	sc55_2	Scania	0.67	0.63	1.13	5.63	5.57		0.82	0.77	0.69	0.58	0.54	0.30
171	sc55_3	Scania	1.00	1.15	1.13	5.44	5.54		0.87	0.64	0.59	0.51	0.33	0.17
typekeuringswaarden						6.60			0.60		0.40		0.09	
172	sc60_1	Scania	0.55	0.59	0.85	6.28			0.60		0.32		0.10	
173	sc60_2	Scania	0.35	0.29	0.85	6.27			0.57		0.35		0.09	
174	sc60_3	Scania	0.32	0.32	0.85	6.26			0.54		0.34		0.09	
typekeuringswaarden						6.49			0.81		0.12		0.06	
175	vo15_1	Volvo	0.65	0.38	0.86	6.12	6.04		0.69	0.60	0.11	0.11	0.06	0.06
176	vo15_2	Volvo	0.54	0.57	0.86	5.88	6.13		0.78	0.95	0.10	0.10	0.08	0.08
177	vo15_3	Volvo	0.53	0.63	0.86	5.91	5.99		0.83	0.84	0.11	0.09	0.07	0.07
typekeuringswaarden						6.50			0.45		0.17		0.06	
178	vo40_1	Volvo	0.15	0.16	0.70	7.05			0.46		0.21		0.07	
179	vo40_2	Volvo	0.26	0.36	0.70	7.16			0.52		0.24		0.09	
180	vo40_3	Volvo	0.29	0.26	0.70	7.22			0.53		0.25		0.07	

**EURO 2 vervolg**

Volg nr	Voertuig codering	Merk	Rook		13 - mode							
			Gemeten	Limiet	NO <sub>x</sub> [g/kWh]		CO [g/kWh]		HC [g/kWh]		PM [g/kWh]	
					Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
COP limieten			Test 1	Test 2	7.00		4.00		1.10		0.15	

typekeuringswaarden						6.62			0.83			0.12			0.08		
181	vo54_1	Volvo	0.49	0.44	0.86	7.04			0.79			0.17			0.08		
182	vo54_2	Volvo	0.35	0.45	0.86	6.79			0.67			0.23			0.06		
183	vo54_3	Volvo	0.59	0.58	0.86	6.90			0.89			0.07			0.07		
typekeuringswaarden						6.47			0.50			0.47			0.08		
184	vo57_1	Volvo	1.23	1.20	1.31	5.72	5.64		0.74	0.72		0.49	0.56		0.11	0.11	
185	vo57_2	Volvo	1.66	2.16	1.31	6.02	6.37		0.85	1.25		0.55	0.37		0.16	0.18	
186	vo57_3	Volvo	1.53	1.18	1.31	6.07	6.49		1.07	0.98		0.55	0.47		0.24	0.16	
typekeuringswaarden						6.60			0.58			0.24			0.12		
187	vo58_1	Volvo	0.38	0.38	0.69	6.56			0.63			0.25			0.10		
188	vo58_2	Volvo	0.30	0.21	0.69	6.19			0.83			0.28			0.14		
189	vo58_3	Volvo	0.65	0.65	0.69	6.53			0.71			0.16			0.15		



## Bijlage G      Probleemgevallen

In deze Bijlage worden alle gevallen van limietoverschrijding behandeld. Een uitgebreide beschrijving van de meetresultaten is te vinden in de desbetreffende detailrapporten [5].

### 1.      DAF WS242M

De gemeten emissies zijn weergegeven in onderstaande tabel. De limietoverschrijdingen zijn in vet aangegeven.

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Da51_1	6.84	0.99	0.35	<b>0.186</b>	Ja, verstuivers	6.76	0.88	0.36	<b>0.178</b>
Da51_2	6.29	0.86	0.26	<b>0.188</b>	Ja, verstuivers	6.30	0.81	0.24	<b>0.175</b>
Da51_3	6.71	0.91	0.26	<b>0.176</b>	Ja, verstuivers	6.88	0.81	0.23	0.152

Er zijn 3 voertuigen met het motortype DAF WS242M getest. Twee van de drie voertuigen overschreden zowel voor als na afstellen de CoP limiet (plus tolerantie) voor deeltjes. Om mogelijke uitlaatvervuiling tegen te gaan zijn alle drie de voertuigen geprepareerd middels het voor een bepaalde tijd volbelasten van de motor totdat de rookemissie gestabiliseerd is. De rookemissie wordt hierbij gemeten middels een Pierburg rookmeter, welke de zwarting van de meetfilters meet. Deze preparatie liet al een aanzienlijke verlaging zien van de rookemissie ten opzichte van de meting bij binnenkomst.

Na controle van het inspuitmoment is de eerste test uitgevoerd. Het bleek dat alle drie de voertuigen de deeltjes-emissie overschreden. Uitwisseling van de verstuivers bleek bij één auto het gewenste resultaat te brengen. De andere twee bleven de deeltjeslimiet licht overschrijden. De oude verstuivers vertoonden een te lage inspuitedruk en een matig verstuiverbeeld op de verstuivertestbank. De afstelling van de brandstofpomp is niet aangepast omdat het vermogen en brandstofverbruik binnen de toleranties lagen.

Mogelijke verklaringen voor de overschrijdingen zijn olieconsumptie en/of uitlaatvervuiling. Gezien de geringe overschrijdingen zijn geen verdere acties ondernomen.

## 2. DAF WS315M

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Da41_1	7.24	0.93	0.33	0.139	Nee	6.96	0.97	0.36	0.129
Da41_2	7.22	1.22	0.18	<b>0.197</b>	Ja, verstuivers	7.43	1.01	0.17	0.148
Da41_3	6.80	1.34	0.20	<b>0.184</b>	Ja, verstuivers	7.04	1.25	0.19	0.169

Er zijn drie voertuigen met motortype DAF WS315M getest. Het eerste voertuig "Da41\_1" had een kritische NO<sub>x</sub> uitstoot. Deze bleek veroorzaakt te worden door een iets te hoge omgevings- c.q. inlaatluchttemperatuur. Door middel van verlagen van de temperaturen daalde de NO<sub>x</sub>-emissie tot onder de limiet. De afstelling van het voertuig zelf is niet aangepast.

Het tweede en derde voertuig uit de serie hadden bij binnenkomst een relatief hoge rookemissie. Door de voertuigen langere tijd te belasten onder vollastcondities werd de rook uitstoot drastisch verlaagd, echter niet voldoende om aan de deeltjes-eis te voldoen. Door uitwisseling van de verstuivers daalde de deeltjes-emissie tot rond de limiet. De oude verstuivers vertoonden een te lage inspuitsdruk en een matig verstuiverbeeld. De afstelling van de brandstofpomp is niet veranderd aangezien het brandstofverbruik en het geleverde vermogen aan de specificaties voldeden. De NO<sub>x</sub>-emissie bleef kritisch, maar lag echter wel binnen de gehanteerde tolerantieband.

Voertuig Da41\_2: Bij dit voertuig zijn, in handen van de eigenaar, de verstuivers gecontroleerd en zijn 2 van de 6 verstuivers vervangen bij km-stand 309.000. Dit voertuig is bij km-stand 382.000 getest bij TNO. Toen bleek dat de verstuivers weer vervangen dienden te worden om aan de eisen te kunnen voldoen. Twee van de zes verstuivers lieten toen een slecht verstuiverbeeld zien en allemaal hadden ze een te lage inspuitsdruk.

In correct afgestelde toestand voldeden alle 3 de voertuigen aan de CoP emissie limieten met tolerantie.

## 3. DAF RS200M

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Da42_1	6.09	1.21	0.50	<b>0.176</b>	Ja, inspuitsmoment	6.70	1.11	0.47	0.152
Da42_2	6.60	0.91	0.46	0.150	Nee				
Da42_3	7.17	0.86	0.44	<b>0.197</b>	Ja, verstuivers	7.36	0.85	0.41	0.168

Drie voertuigen zijn getest met de DAF RS200M als krachtbron.

Voertuig "Da42\_1" was een huurvoertuig met een gering aantal kilometers op de teller. Dit voertuig bleek een iets te laag vermogen te hebben bij binnenkomst. Oorzaak bleek een verkeerd afgestelde gaskabel die bij teruggekantelde kabine niet de vollastaanslag haalde van de brandstofpomp. Na opnieuw afstellen van de gaskabel is de eerste emissietest uitgevoerd. De resultaten wezen een iets te hoge uitstoot op van de deeltjes. Onderzoek naar de oorzaak leverde een iets te laat afgesteld inspuitmoment op. Bij de tweede meting bleek, na afstelling van het inspuitmoment, volgens verwachting de NO<sub>x</sub> uitstoot hoger en de deeltjes-uitstoot lager te zijn dan bij de eerste meting. Het voertuig voldeed na afstelling aan alle CoP limieten.

Het tweede voertuig "Da42\_2" bleek bij binnenkomst geen enkel probleem te hebben met de CoP emissie limieten. Met dit voertuig is als tweede meting een ESC emissie test uitgevoerd.

Ook het laatste voertuig van deze serie had moeite om de deeltjes-eis te halen. Ondanks preparatie van het voertuig, om uitlaatvervuiling tegen te gaan, bleef de deeltjes-emissie boven de limiet. Controle van het inspuitmoment leverde geen afwijkingen op, en ook de afstelling van de brandstofpomp werd in orde bevonden omdat gemeten brandstofverbruik en vermogen aan de specificaties voldeed. Controle van de verstuivers leverde meer op. Alle verstuivers hadden een matig verstuiverbeeld en een te lage inspuitedruk. Uitwisseling leverde dan ook een lagere deeltjes-emissie op tot iets boven de limiet.

In correct afgestelde toestand voldeden alle drie de voertuigen aan de CoP emissielimieten.

#### 4. DAF B180/20 322

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Da53_2	7.19	0.61	0.16	0.139	Nee				
Da53_3	6.91	0.78	0.20	<b>0.192</b>	Ja, verstuivers	6.75	0.79	0.21	<b>0.185</b>
Da53_4	6.78	0.74	0.34	<b>0.317</b>	Ja, verstuivers	6.73	0.71	0.25	<b>0.214</b>

In principe zijn vier voertuigen uitgerust met deze motor geselecteerd. Het eerste voertuig uit deze serie bleek echter een zodanig laag vermogen te hebben dat is afgezien van verdere emissiemetingen. De betreffende eigenaar gaf geen toestemming om de brandstofpomp opnieuw af te stellen. Voertuig "Da53\_2" bleek bij binnenkomst aan alle emissie-eisen te voldoen. De tweede meting betrof dan ook een ESC test. Voertuig "Da53\_3" had meer moeite met de emissie-eis voor deeltjes. Vóór uitvoering van de eerste meting is het voertuig geprepareerd om mogelijke uitlaatvervuiling tegen te gaan. Ondanks de preparatie bleek de deeltjes-emissie toch boven de limiet uit te komen. Afstelling van brandstofpomp en inspuitmoment bleek in orde. De oude verstuivers vertoonden geringe

afwijkingen op de verstuivertestbank. Toch is besloten om de verstuivers uit te wisselen voor ruilverstuivers. De uitwisseling leverde een iets lagere deeltjes-uitstoot op. De deeltjes-emissie lag net iets boven de tolerantieband. Uitlaatvervuiling en/of olieverbriuk werden als mogelijke oorzaken opgegeven door de fabrikant. Uit navraag bij de betreffende onderhoudswerkplaats bleek dat er geen sprake is van overmatig olieverbriuk.

Het laatste voertuig uit deze serie, de "Da53\_4", bleek ook moeite te hebben met de deeltjeslimiet. Ondanks de preparatie bleef de deeltjes-emissie bij de eerste test veel te hoog. Ook bij dit voertuig was er op de afstelling van de brandstofpomp en het inspuitmoment weinig aan te merken. Controle van de verstuivers leverde een iets te lage inspuiddruk en een matige verstuiving op. Vóór uitvoering van de tweede emissiemeting is nogmaals een preparatietest uitgevoerd door de motor geruime tijd te belasten onder vollastcondities. De resultaten van de tweede meting lieten een aanzienlijk lagere deeltjesuitstoot zien ten opzichte van de eerste meting. De uitstoot lag echter nog steeds buiten de gehanteerde tolerantieband. De verlaging werd deels bereikt door uitwisseling van de verstuivers en deels door vermindering van de uitlaatvervuiling.

Voertuig Da53\_4: Bij dit voertuig zijn, in handen van de eigenaar, de verstuivers gecontroleerd bij km-stand 120.000. De test bij TNO is bij km-stand 160.000 uitgevoerd. Toen zijn alle verstuivers uitgewisseld. De verstuivertest liet een iets te lage inspuiddruk zien, echter het verstuiverbeeld was voldoende. De erop volgende emissietest liet een lagere deeltjes uitstoot zien, maar nog niet onder de limiet. Navraag bij de betreffende eigenaar leverde op dat het betreffende voertuig problemen heeft met de APK rooktest en verhoogd olieverbriuk. De gemeten hoge deeltjes emissie is dan ook deels te verklaren als zijnde olieverbriuk. De APK rooktest kon door TNO overigens wel onder de limiet gekregen.

## 5. IVECO 8460.41N

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Iv56_1	7.21	0.44	0.22	0.102	Ja, dynamo	6.78	0.36	0.12	0.070
Iv56_2	6.55	0.39	0.11	0.073	Nee				
Iv56_3	5.23	0.50	0.17	0.076	Nee				

Drie voertuigen zijn geselecteerd, uitgerust met dit motortype. De "Iv56\_1" had een te laag vermogen bij binnenkomst en tevens bleek de NO<sub>x</sub> uitstoot kritisch bij de eerste emissie test.

Onderzoek door een Iveco dealer leverde op dat de motorregeling op het noodloop programma werkte doordat het toerentalsignaal van de dynamo niet overeenkwam met het toerentalsignaal van de vliegwielsensor. Uitwisseling van de dynamo verhielp dit euvel. Bij de tweede meting leverde de motor weer het vermogen wat



in de specificaties stond vermeld. Alle gemeten emissies lagen minder hoog dan bij de eerste meting.

Het tweede en derde voertuig hadden geen problemen met de gestelde emissie limieten. Met beide voertuigen is een ESC test uitgevoerd als tweede meting.

In correct afgestelde toestand voldeden alle drie de voertuigen aan de CoP emissielimieten.

## 6. MAN D2865LF21

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Ma46_1	7.12	0.55	0.25	0.102	Nee	6.99	0.54	0.25	0.085
Ma46_2	6.14	0.45	0.28	0.095	Nee				
Ma46_3	6.51	0.60	0.25	<b>0.190</b>	Ja, verstuivers	6.42	0.61	0.24	0.136

Drie voertuigen zijn getest uit deze serie. Het eerste voertuig "Ma46\_1" had in principe geen problemen met de gestelde emissie limieten. Er zijn twee metingen uitgevoerd omdat de brandstoftemperatuur conditionering niet goed aangesloten was op het brandstofsysteem van het voertuig waardoor de brandstoftemperatuur, bij enkele meetpunten, buiten de tolerantieband kwam te liggen. De tweede meting gaf geen problemen.

Het tweede voertuig, de "Ma46\_2", had geen enkel probleem met de emissielimieten. Als tweede meting is een ESC test uitgevoerd.

Het laatste voertuig uit de serie had een verhoogde deeltjesuitstoot bij de eerste meting. Uitwisseling van de verstuivers loste dit probleem op. De oude verstuivers presteerden op de verstuivertest onvoldoende. Alle verstuivers hadden een iets te lage inspuitsdruk terwijl 2 van de 5 verstuivers een slecht tot matig verstuiverbeeld lieten zien. Ook waren 2 van de 7 gaten verstopt door koolafzettingen op de verstuiverpunt.

In correct afgestelde toestand voldeden alle drie de voertuigen aan de CoP emissielimieten.

## 7. MAN D0826LFL10

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	Emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Ma59_1	6.97	0.96	0.24	<b>0.191</b>	Ja, brandstofpomp	7.50	0.74	0.24	0.125
Ma59_2	7.07	0.78	0.24	0.156	Nee				
Ma59_3	6.62	0.94	0.26	<b>0.190</b>	Ja, verstuivers	6.70	0.89	0.24	0.157

Drie voertuigen uit de selectie zijn uitgerust met deze motor. Het eerste voertuig leverde teveel vermogen bij binnenkomst. De eerste emissietest leverde dan ook een deeltjes-emissie op die hoger was dan de limiet. Na afstelling van de pomp leverde de motor weer gelijke prestaties als vermeld in de specificaties. De verstuivers werden in orde bevonden op de verstuivertestbank en dus niet uitgewisseld. De deeltjes-emissie was sterk gedaald ten opzichte van de eerste meting, alleen bleek de NO<sub>x</sub>-emissie gestegen te zijn.

Voertuig "Ma59\_2" had deeltjes- en NO<sub>x</sub>-emissies die precies gelijk aan de CoP limiet lagen. De tweede test werd dus volgens de ESC cyclus uitgevoerd.

Het laatste voertuig uit deze serie leverde bij binnenkomst te weinig vermogen. Door opnieuw afstellen van de gaskabel werd dit euvel verholpen. De eerste emissie test leverde teveel deeltjes op. De pompafstelling bleek correct omdat het brandstofverbruik en geleverde vermogen voldeed aan de specificaties. De verstuivers bleken bij de verstuivertest onvoldoende te presteren zodat deze uitgewisseld werden.

De tweede test liet een beter resultaat zien. De deeltjes-emissie daalde tot net binnen de tolerantieband. Verder geen bijzonderheden.

Samenvattend voldeden alle drie de voertuigen aan de limieten, mits goed afgesteld.

## 8. RENAULT MIDR062356A

Voertuig code	Emissie [g/kWh] voor afstellen				wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Re47_1	6.93	0.67	0.25	0.105	Nee				
Re47_2	<b>8.43</b>	0.62	0.22	0.090	Ja, verstuivers, brandstofpomp en inspuitmoment	6.49	0.78	0.10	0.093
Re47_3	<b>11.18</b>	0.53	0.20	0.095	Ja, verstuivers en brandstofpomp	<b>9.93</b>	0.61	0.21	0.096
Re47_4	7.18	0.62	0.18	0.107	Nee				

Er zijn 4 voertuigen geselecteerd uitgerust met dit motortype. Het vierde exemplaar is geselecteerd omdat het derde voertuig problemen bleef houden met de NO<sub>x</sub>-emissie.

Het eerste voertuig uit de serie had geen enkele moeite om aan alle eisen te voldoen. Opgemerkt dient echter te worden dat dit voertuig een lage kilometerstand had. Als tweede meting is een ESC test uitgevoerd.

Het tweede voertuig "Re47\_2" had meer moeite om aan de eisen te voldoen. Het geleverde vermogen lag onder de tolerantieband en het inspuitmoment stond iets te laat. De eerste meting liet een verhoogde NO<sub>x</sub> uitstoot zien. Omdat het vermogen te laag lag moest de brandstofpomp opnieuw worden afgesteld. Bij de montage van

de brandstofpomp wordt het inspuitmoment automatisch juist afgesteld. De verstuivers presteerden ook niet optimaal op de verstuiverstestbank, zodat deze aan vervanging toe waren. Na alle afstellingen voldeed het voertuig weer aan alle specificaties en emissie-eisen.

De "Re47\_3" liet bij binnenkomst een ruime overschrijding van de NO<sub>x</sub>-limiet zien (60% meer). Daarop zijn een aantal werkzaamheden uitgevoerd. Het inspuitmoment werd gecontroleerd, en de verstuivers uitgewisseld. De NO<sub>x</sub>-emissie, gemeten tijdens de lambda-controle meting, bleef echter boven de limietwaarde. In overleg met de importeur is besloten om de inspuitpomp opnieuw af te stellen, dit i.v.m. eventuele onregelmatigheden in de dieselopbrengst per cilinder. De tweede 13-mode test liet een geringe verbetering t.a.v. de NO<sub>x</sub>-emissie zien (40% boven de norm). In samenwerking met de importeur/fabrikant is naar een oplossing gezocht. Waarschijnlijk werd het probleem veroorzaakt door de aansturing van het electro/hydraulische inspuitvervroegingsmechanisme. De diagnosedoos van Renault gaf overigens geen enkele foutmelding aan. Het vierde en laatste voertuig uit de serie had geen enkel probleem met de geldende emissie-eisen. Als afsluiting van de metingen aan dit voertuig werd een ESC test gedaan.

Geconcludeerd kan worden dat 3 van de 4 voertuigen zonder meer aan alle emissie-eisen voldoen, mits afgesteld volgens de specificaties van de fabrikant. Het vierde voertuig wat de NO<sub>x</sub> eis bleef overschrijden wordt als uitbijter beschouwd.

## 9. SCANIA DSC9 12

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Sc43_1	5.45	0.65	0.14	0.119	Nee				
Sc43_2	5.28	0.57	0.48	<b>0.211</b>	Ja, verstuivers	5.28	0.56	0.47	<b>0.195</b>
Sc43_3	5.81	0.67	0.43	<b>0.230</b>	Nee	5.84	0.55	0.39	0.140

Drie voertuigen die rondrijden met dit type motor zijn geselecteerd om opgenomen te worden binnen de steekproef. Het eerste voertuig, de "Sc43\_1", haalde probleemloos de 13-mode test. Als tweede meting is een ESC test uitgevoerd. Dit voertuig had overigens een relatief lage kilometerstand.

Het tweede voertuig had meer moeite om de deeltjeslimiet te halen. Ondanks preparatie van het voertuig, waarin de motor voor een bepaalde tijd wordt volbelast totdat de rookemissie stabiliseert, lag de deeltjes-emissie beduidend hoger dan toegestaan bij de eerste meting. De brandstofpomp was niet helemaal afgesteld volgens de specificaties van de fabrikant omdat het afregeltoerental ongeveer 120 toeren lager lag dan opgegeven. Het maximale vermogen werd dan ook bij een iets lager toerental gehaald dan voorgeschreven. In overleg met de eigenaar is besloten om niets aan de afstelling van de pomp te veranderen. Ondanks dat aan de oude

verstuivers weinig aan te merken was bij de verstuivertest, is toch besloten om de verstuivers uit te wisselen voor nieuwe. De tweede emissiemeting liet nog steeds een verhoogde deeltjesuitstoot zien. De meest voor de hand liggende verklaring leek dat het uitlaatsysteem nog steeds vervuild was met zwavel- en koolstofdeeltjes. Deze gedachte werd bevestigd door de kleur van de betreffende meetfilters. Normaal gesproken zijn de meetfilters zwart van kleur bij een motor met verhoogde deeltjesuitstoot. De meetfilters van dit voertuig waren echter zijn grijs van kleur, wat duidt op deeltjes die losgekomen zijn van het uitlaatsysteem. In overleg met de importeur is besloten om dit voertuig terug te laten komen en door te meten met een nieuw uitlaatsysteem.

De metingen aan het derde voertuig "Sc43\_3" bevestigden min of meer het probleem van uitlaatsysteemvervuiling. Bij de eerste meting bleek de deeltjes-uitstoot flink hoger te zijn dan de limiet, ondanks de preparatie om uitlaatvervuiling tegen te gaan, voorafgaand aan de meting. De afstelling van het brandstofsysteem werd in orde bevonden en als voorbereiding op de tweede 13-mode test is het voertuig nogmaals voor bepaalde tijd belast onder vollastcondities.

Dit bleek goed te helpen aangezien de deeltjesemissie sterk gedaald was ten opzichte van de eerste meting, en wel zo ver dat deze onder de limiet bleef.

Aangenomen mag worden dat alle drie de voertuigen probleemloos aan de emissie-eisen voldoen. De verhoogde deeltjes-uitstoot wordt volledig veroorzaakt door de achtergebleven zwavel- en koolstofdeeltjes in het uitlaatsysteem. Door de relatief lichte inzet van dit soort vrachtwagens (distributie- en nationaal transport) worden de deeltjes als het ware opgeslagen.

## 10. SCANIA DSC9 11

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Sc55_1	5.55	0.60	0.46	0.134	Nee				
Sc55_2	5.63	0.82	0.69	<b>0.544</b>	Nee	5.57	0.77	0.58	<b>0.298</b>
Sc55_3	5.44	0.87	0.59	<b>0.328</b>	Nee	5.54	0.64	0.51	0.166

Met dit motortype zijn drie voertuigen geselecteerd. De "Sc55\_1" had geen moeite om aan alle gestelde eisen te voldoen. Het betrof hier een jong huurvoertuig met een nog lage kilometerstand. Het tweede voertuig had meer rijervaring. Dat bleek ook uit de zeer hoge deeltjesuitstoot bij de eerste 13-mode meting. Dit distributievoertuig toonde geen gebreken aan de afstelling van het brandstofsysteem. De betreffende deeltjesmeetfilters waren grijs van kleur. Microscopische analyse van de betreffende filters toonde aan dat de opgevangen materie uit zowel zwavel- als koolstofdeeltjes bestond. Net als bij het vorige motortype (Scania DSC9 12) beschreven, werden deze deeltjes opgeslagen in het uitlaatsysteem. Door nu de motor vol te belasten, wat tijdens de 13-mode test

voorkomt, laten deze opgeslagen deeltjes los van het uitlaatsysteem. Deze losgekomen deeltjes worden meegemeten bij de 13-mode test. De tweede meting liet nog steeds een verhoogde deeltjes-uitstoot zien.

Besloten werd om de resultaten van de nog te meten voertuigen af te wachten.

De “Sc55\_3” werd blijkens de resultaten wel goed geprepareerd door de motor langdurig vol te belasten.

Concluderend kan worden gesteld dat wat geldt voor het vorige beschreven motortype, ook voor dit motortype opgaat, mede omdat de betreffende voertuigen uitgerust zijn met een gelijk type uitlaatdempersysteem.

## 11. VOLVO D6A180

Voertuig code	emissie [g/kWh] voor afstellen				Wijziging afstellingen	emissie [g/kWh] na afstellen of duplo-meting			
	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM		NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
Vo57_1	5.72	0.74	0.49	0.110	Nee	5.64	0.72	0.56	0.111
Vo57_2	6.02	0.85	0.55	0.162	Ja, brandstofpomp en verstuivers	6.63	1.25	0.37	<b>0.178</b>
Vo57_3_A	6.07	1.07	0.55	<b>0.242</b>	Ja, verstuivers	6.49	0.98	0.47	0.159
Vo57_3_B	6.60	0.90	0.45	0.16	Nee				

Ook voor dit motortype zijn drie voertuigen geselecteerd. Het eerste voertuig had geen enkele moeite om aan de gestelde eisen te voldoen. De afstelling van het brandstofsysteem bleek ook in orde. Met dit voertuig zijn twee 13-mode testen uitgevoerd aangezien dit voertuig gebruikt werd voor het correlatie onderzoek tussen rollenbank en motorproefstand. Het tweede voertuig, de “Vo57\_2”, bleek te weinig vermogen te leveren bij binnenkomst, zodat de brandstofpomp opnieuw moest worden afgesteld. De emissiemeting voor de afstelling liet overigens geen overschrijding zien van de limieten. De gedemonteerde verstuivers hadden een te lage inspuitsdruk en een onbevredigend verstuiverbeeld bij de verstuivertest zodat ook deze vervangen moesten worden. Na afstelling van de brandstofpomp leverde de motor het gevraagde vermogen; de emissie resultaten pakten echter iets ongunstiger uit voor de deeltjes. Door de verhoogde hoeveelheid ingespoten brandstof werd de deeltjes-emissie hoger in vergelijking met de eerste meting. De overschrijding is echter van beperkt, zodat geen verdere acties zijn ondernomen.

Het laatste voertuig uit deze serie, de “Vo57\_3”, had ook problemen om aan de deeltjes-eis te voldoen. De afstelling van de brandstofpomp werd in orde bevonden omdat het brandstofverbruik en het geleverde vermogen aan de specificaties voldeed. Aan de verstuivers werden in eerste instantie geen gebreken gevonden, maar toch werd besloten om deze uit te wisselen voor ruilverstuivers. Deze actie

bleek het gewenste effect te hebben, aangezien de deeltjes-emissie drastisch daalde tot rond de limiet.

Om er zeker van te zijn dat dit type verstuiver niet gevoelig is voor vroegtijdige slijtage is het voertuig "Vo57\_3" nogmaals getest na 6 maanden en 40.000 km. De gemeten emissies bij deze test, aangeduid met "Vo57\_3\_B", bleken nagenoeg niet veranderd ten opzichte van de tweede meting bij "Vo57\_3\_A". Aangenomen mag dus worden dat geen vroegtijdige slijtage van de betreffende verstuivers is opgetreden.

Samenvattend voldeden alle drie de voertuigen aan de limieten, mits afgesteld volgens de fabrieksspecificaties.

## Bijlage H De gemeten emissies in de ESC-procedure

De volgende motoren zijn zowel volgens de geldende ECE R.49 procedure gemeten als de toekomstige ESC-procedure.

				13 - mode test				ESC - test			
Volg nr.	Merk	Model	Cyl inhoud	NO <sub>x</sub> [g/kWh]	CO [g/kWh]	HC [g/kWh]	PM [g/kWh]	NO <sub>x</sub> [g/kWh]	CO [g/kWh]	HC [g/kWh]	PM [g/kWh]
Euro 1											
31	DAF	TE75RC	8.66	7.86	1.32	0.49	0.19	8.04	1.07	0.40	0.13
33	DAF	TE75RC	8.66	7.33	1.20	0.33	0.16	8.23	0.88	0.34	0.12
52	MAN	18.232 F	6.87	7.77	0.96	0.29	0.15	7.53	0.85	0.26	0.12
53	MAN	L 2000 / 8.153	4.58	7.61	1.29	0.24	0.24	8.38	0.80	0.25	0.18
54	MAN	L 2000 / 8.153	4.58	6.47	1.09	0.25	0.17	7.61	0.68	0.22	0.12
65	Mercedes-Benz	1117 ecoliner	5.96	7.72	1.91	0.74	0.35	7.46	1.37	0.71	0.32
67	Mercedes-Benz	1317 ecoliner	5.96	7.96	1.43	0.78	0.31	7.36	1.12	0.72	0.25
70	Mercedes-Benz	1927L	9.57	7.46	0.97	0.46	0.21	7.26	0.79	0.13	0.17
71	Mitsubishi	Canter FE	3.30	6.85	1.73	0.65	0.51	6.26	1.30	0.60	0.34
72	Mitsubishi	Canter FE	3.30	7.03	1.54	0.69	0.38	6.28	1.38	0.67	0.29
73	Mitsubishi	Canter FE	3.30	8.28	1.73	0.65	0.47	6.86	1.37	0.65	0.43
74	Renault	AE385 - 19T	12.02	8.26	2.65	0.42	0.22	8.60	0.78	0.34	0.29
88	Scania	R143M	14.19	9.21	4.37	0.28	0.35	9.33	1.98	0.31	0.21
92	Scania	R 113 M	11.02	7.87	3.25	0.50	0.31	8.17	1.35	0.47	0.19
103	Volvo	FL7	6.72	6.33	0.67	0.26	0.22	7.71	0.55	0.31	0.20
Euro 2											
110	DAF	AE66NS	6.24	6.03	0.97	0.48	0.16	6.55	0.91	0.56	0.14
111	DAF	65 - 210	6.24	5.90	1.17	0.54		5.99	0.81	0.50	
117	DAF	FT75.270	8.66	6.60	0.91	0.46	0.15	7.23	0.87	0.47	0.14
119	DAF	FT95XF380	12.58	6.53	0.56	0.22	0.09	7.11	0.51	0.21	0.10
120	DAF	FT95XF380	12.58	6.99	0.52	0.25	0.07	7.83	0.46	0.15	0.07
121	DAF	FT95XF380	12.58	6.31	0.64	0.20	0.12	6.94	0.50	0.17	0.09
122	DAF	FA45.150	5.88	7.01	0.74	0.25	0.09	7.11	0.68	0.22	0.09
128	DAF	FA55.180	5.88	7.19	0.61	0.16	0.14	7.34	0.48	0.15	0.11
132	IVECO	Eurostar 440E38	9.50	6.55	0.39	0.11	0.07	6.96	0.34	0.08	0.05
133	IVECO	Eurostar 440E38	9.50	5.23	0.50	0.17	0.08	5.44	0.38	0.11	0.07
134	MAN	F2000	11.97	7.03	0.42	0.31	0.10	9.50	0.41	0.26	0.08
135	MAN	F2000	11.97	7.29	0.47	0.33	0.10	9.66	0.44	0.23	0.09
136	MAN	F2000	11.97	7.20	0.47	0.22	0.08	9.56	0.44	0.21	0.11
138	MAN	F2000/19.343	9.97	6.14	0.45	0.28	0.10	8.24	0.60	0.23	0.10
141	MAN	12.224LL	6.87	7.07	0.78	0.24	0.16	8.22	0.68	0.21	0.15

## Appendix H

## Euro 2 vervolg

Volg nr.	Merk	Model	Cyl inhoud	13 - mode test				ESC - test			
				NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM	NO <sub>x</sub>	CO	HC	PM
				[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]
147	Mercedes	Actros 18.40	11.95	6.35	1.11	0.22	0.10	9.51	1.79	0.17	0.08
149	Mercedes	Actros 18.40	11.95	6.40	0.51	0.22	0.11	9.65	0.49	0.16	0.07
150	Mercedes	8.14 ecoliner	4.25	6.68	0.91	0.17	0.11	11.82	0.61	0.14	0.05
151	Mercedes	8.14 ecoliner	4.25	6.53	0.62	0.17	0.08	10.47	0.52	0.15	0.04
152	Mercedes	8.14 ecoliner	4.25	6.72	0.93	0.14	0.08	11.36	0.56	0.08	0.04
153	Mercedes	9.17 ecoliner	4.25	6.96	0.67	0.11	0.10	9.14	0.73	0.08	0.05
154	Mercedes	11.17 ecoliner	4.25	6.84	0.61	0.08	0.11	8.75	0.59	0.06	0.05
155	Mercedes	11.17 ecoliner	4.25	7.15	0.78	0.09	0.08	9.15	0.83	0.05	0.05
156	Renault	Premium 385	11.12	6.93	0.67	0.25	0.11	9.23	0.51	0.25	0.09
159	Renault	Premium 385	11.12	7.18	0.62	0.18	0.11	7.72	0.45	0.19	0.09
160	Scania	R124	11.70	5.76	0.45	0.33	0.08	6.56	0.44	0.30	0.07
161	Scania	R124	11.70	4.42	0.64	0.33	0.11	5.00	0.62	0.40	0.10
162	Scania	R124	11.70	5.33	0.61	0.48	0.11	6.01	0.54	0.36	0.09
163	Scania	P94.260	8.97	5.45	0.65	0.14	0.12	5.33	0.58	0.15	0.09
166	Scania	P124.360	11.70	5.67	0.73	0.34	0.12	6.55	0.87	0.26	0.10
167	Scania	P124.360	11.70	4.63	0.69	0.40	0.12	5.59	0.90	0.32	0.10
168	Scania	P124.360	11.70	5.11	0.56	0.31	0.12	5.89	0.62	0.27	0.11
169	Scania	P94.220	8.97	5.55	0.60	0.46	0.13	5.68	0.56	0.49	0.11
172	Scania	P144.460	14.19	6.28	0.60	0.32	0.10	9.75	0.56	0.37	0.10
173	Scania	P144.460	14.19	6.27	0.57	0.35	0.09	9.77	0.51	0.40	0.10
174	Scania	P144.460	14.19	6.26	0.54	0.34	0.09	9.20	0.46	0.35	0.09
178	Volvo	FL7	6.72	7.05	0.46	0.21	0.07	7.78	0.32	0.19	0.05
179	Volvo	FL7	6.72	7.16	0.52	0.24	0.09	8.43	0.42	0.19	0.08
180	Volvo	FL7	6.72	7.22	0.53	0.25	0.07	8.44	0.41	0.25	0.07
181	Volvo	FH12.420	12.13	7.04	0.79	0.17	0.08	7.35	0.69	0.11	0.05
182	Volvo	FH12.420	12.13	6.79	0.67	0.23	0.06	7.19	0.77	0.15	0.05
183	Volvo	FH12.420	12.13	6.90	0.89	0.07	0.07	7.19	0.77	0.06	0.06
184	Volvo	FL6.180	5.48	5.64	0.72	0.56	0.11	5.33	0.67	0.52	0.11
186	Volvo	FL6.180	5.48	6.49	0.98	0.47	0.16	6.09	0.74	0.48	0.14
187	Volvo	FL10.320	9.60	6.56	0.63	0.25	0.10	7.40	0.42	0.23	0.08
188	Volvo	FL10.320	9.60	6.19	0.83	0.28	0.14	7.29	0.50	0.23	
189	Volvo	FL10.320	9.60	6.53	0.71	0.16	0.15	7.80	0.48	0.17	0.09



## Bijlage I      Resultaten correlatie-onderzoek motorproefstand

De berekening van het op de rollenbank geleverde motorvermogen wordt berekend met de formule:

$$P_{\text{engine}} = P_{\text{wheel}} + P_{\text{aux}} + P_{\text{roll}} + P_{\text{trans}}$$

met:

- $P_{\text{engine}}$  = het geleverde motorvermogen
- $P_{\text{wheel}}$  = het gemeten vermogen aan de wielen
- $P_{\text{aux}}$  = het verliesvermogen van de hulpaggregaten
- $P_{\text{roll}}$  = het verliesvermogen van de rolweerstand
- $P_{\text{trans}}$  = het verliesvermogen van de transmissie

Voor de verliesvermogens zijn in het project diesel controlemethode (DCM) formules opgesteld. Deze zijn aangepast in het steekproefcontrole project 1994-1995 [3], 1996-1997 [4] en nogmaals in het hier gerapporteerde project 1998-2000 [6]. De uitkomsten waren als volgt:

*DCM:*

$$P_{\text{aux}} = P_{\text{engine,max}} \times [0.0139 \times (n/n_{\text{max}}) + 0.032 \times (n/n_{\text{max}})^3]$$

*updates '96 en '97:*

$$P_{\text{aux}} = P_{\text{engine,max}} \times [n_c \times 0.0090 \times (n/n_{\text{max}}) + 0.039 \times (n/n_{\text{max}})^3]$$

*updates 2000 :*

$$P_{\text{aux}} = P_{\text{engine,max}} \times [n_c \times 0.0090 \times (n/n_{\text{max}}) + 0.043 \times (n/n_{\text{max}})^3]$$

met:

- $n$  = toerental van het meetpunt
- $n_{\text{max}}$  = nominaal toerental van de motor
- $n_c$  = aantal cilinders van de luchtcompressor

Voor de rolweerstand zijn in het project diesel controlemethode (DCM) formules opgesteld. Deze zijn aangepast in het steekproefcontrole project 1994-1995, 1996-1997 en nogmaals in het hier gerapporteerde project 1998-2000. De uitkomsten waren als volgt:

$$P_{\text{roll}} = f_{\text{roll}} \times F_N \times v_{\text{wheel}}$$

met:

$f_{\text{roll}}$  = rolweerstand coëfficiënt

$F_N$  = normaalkracht op de aangedreven wielen =  $m_{\text{as}} \times g \times v_{\text{wheel}}$

$v_{\text{wheel}}$  = omtreksnelheid van de aangedreven wielen

Voorts is in DCM:

$$f_{\text{roll}} = 0.0190 - 2.48 \cdot 10^{-4} \times T_{\text{tires}} + 8.93 \cdot 10^{-6} \times d_{\text{wheel}} \times T_{\text{tires}} + \\ (9.86 \cdot 10^{-4} - 3.12 \cdot 10^{-5} \times d_{\text{wheel}} - 1.66 \cdot 10^{-5} \times T_{\text{tires}} + 8.08 \cdot 10^{-7} \times d_{\text{wheel}} \times \\ T_{\text{tires}}) \times v_{\text{wheel}}$$

In de update van 1996 werd dit:

$$f_{\text{roll}} = 0.0246 + 3.126 \cdot 10^{-5} \times v_{\text{wheel}} - 3.29 \cdot 10^{-4} \times T_{\text{tires}}$$

In de update van 1997 werd dit:

$$f_{\text{roll}} = 0.0258 + 3.181 \cdot 10^{-5} \times v_{\text{wheel}} - 3.497 \cdot 10^{-4} \times T_{\text{tires}}$$

In de update van 2000 werd dit:

$$f_{\text{roll}} = 0.0152 + 1.030 \cdot 10^{-4} \times v_{\text{wheel}} - 1.032 \cdot 10^{-4} \times T_{\text{tires}}$$

De nogal afwijkende update van 2000 werd vooral veroorzaakt door de toepassing van een ander type testband. De omschakeling was noodzakelijk in verband met de bandentemperatuur problemen bij het meten van voertuigen met hogere vermogens. De nieuwe testband heeft betere temperatureigenschappen.

Voor de transmissieverliezen zijn in het project diesel controlemethode (DCM) formules opgesteld. Deze zijn aangepast in de steekproefcontrole projecten 1994-1995, 1996-1997 en nogmaals in het hier gerapporteerde project 1998-2000 (zie ook [6]). De uitkomsten waren als volgt:

$$P_{\text{trans}} = 7.70 \cdot 10^{-5} \times P_{\text{wheel}} - 0.267$$

In de update van 1996 werd dit:

$$P_{\text{trans}} = 4.44 \cdot 10^{-3} \times P_{\text{wheel}} + 2.47 \cdot 10^{-2} \times v_{\text{wheel}} + 2.09 \cdot 10^{-4} \times F_{\text{brake}} - 0.250 - \\ (\text{IF } i_{\text{gear}} = 1, 0.03 \times P_{\text{wheel}})$$

In de update van 1997 werd dit:

$$P_{\text{trans}} = 3.30 \cdot 10^{-3} \times P_{\text{wheel}} + 0.82 \cdot 10^{-2} \times v_{\text{wheel}} + 3.71 \cdot 10^{-5} \times F_{\text{brake}} + 1.279 - \\ (\text{IF } i_{\text{gear}} = 1, 0.015 \times P_{\text{wheel}})$$

In de update van 2000 werd dit:

$$P_{\text{trans}} = 2.23 \cdot 10^{-2} \times P_{\text{wheel}} + 2.70 \cdot 10^{-2} \times v_{\text{wheel}} + 1.08 \cdot 10^{-4} \times F_{\text{brake}} + 1.248 -$$

(IF  $i_{\text{gear}} = 1, 0.015 \times P_{\text{wheel}}$ )

Hierin is:

$F_{\text{brake}}$  = de remkracht van de rollenbank

$i_{\text{gear}}$  = de overbrengingsverhouding van de gebruikte versnelling



## Bijlage J De relevante wetgeving

### J.1 Opzet van de procedure volgens ECE Reg. 49, resp 88/77/EEG

Er worden 13 punten gemeten in het kenveld van de motor. De emissieresultaten worden gesommeerd m.b.v. weegfactoren. De punten zijn als volgt gedefinieerd:

Nominaal toerental ('rated speed')	100%, 75%, 50%, 25%, 10% van de belasting
Tussen toerental ('intermediate speed')	100%, 75%, 50%, 25%, 10% van de belasting
Stationair toerental (idle speed)	onbelast

Het nominaal toerental is het toerental van de opgave voor maximaal vermogen.

Het tussentoerental is gedefinieerd als:

- het toerental van het maximum koppel, wanneer dat ligt tussen 60% en 75% van het nominaal toerental; of
- 60% van het nominaal toerental, wanneer dat niet het geval is.

De volgorde van de test is:

mode 1	stationair draaien		weegfactor	0.25/3
mode 2	tussen toerental	10% belasting	„	0.08
mode 3	„	25% „	„	0.08
mode 4	„	50% „	„	0.08
mode 5	„	75% „	„	0.08
mode 6	„	100% „	„	0.25
mode 7	stationair draaien		„	0.25/3
mode 8	nom. toerental	100% belasting	„	0.10
mode 9	„	75% „	„	0.02
mode 10	„	50% „	„	0.02
mode 11	„	25% „	„	0.02
mode 12	„	10% „	„	0.02
mode 13	stationair draaien		„	0.25/3

De 'modes' 1, 7 en 13 worden gemiddeld, en dit gemiddelde heeft dan de weegfactor 0.25.

De berekening van het 13-mode resultaat geschiedt m.b.v. de volgen de formule:

$$E_x = \frac{\sum_{i=1}^{13} E_{mass,i} * W_{f,i}}{\sum_{i=1}^{13} P_i * W_{f,i}}$$

met	$E_x$	= emissie van component x	in g/kWh
	$E_{\text{mass},i}$	= massa-emissie van component x in mode i	in g/h
	$W_{f,i}$	= weegfactor van mode i	
	$P_i$	= geleverd motorvermogen in mode i	in kW

## J.2 Statistische bewerking en grenswaarden

Reglement 49 van de ECE en de relevante Richtlijnen van de EG schrijven voor controlemetingen aan een groep voertuigen voor:

Voor de koolmonoxyde-emissies, het totaal van de koolwaterstof- en stikstof-oxydenemissies, de stikstofoxydenemissies en de deeltjesemissies worden het rekenkundig gemiddelde ( $\bar{x}$ ) van de uit de steekproef verkregen resultaten, alsmede de standaardafwijking S berekend.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$S^2 = \sum \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

waarbij  $x$  elke van de individuele resultaten uit de steekproef  $n$  is.

De serie wordt geacht in overeenstemming te zijn met de voorschriften indien aan de volgende voorwaarde is voldaan:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L$$

waarin:

$L$  = de toelaatbare grenswaarde voor de controle van de productieconformiteit

$k$  = de statistische factor afhankelijk van  $n$  en gegeven in onderstaande tabel:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0.973	0.613	0.489	0.421	0.376	0.342	0.317	0.296	0.279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0.265	0.253	0.242	0.233	0.224	0.216	0.210	0.203	0.198

met indien  $n \geq 20$ ,  $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$ .

Voor de grenswaarden is een tabel gegeven waarin de waarde voor CO 20% hoger ligt en de waarden voor NO<sub>x</sub> en HC + NO<sub>x</sub> 25% hoger dan in de tabel die geldt voor de typekeuring.

Voor ECE Reglement 49-00 gold de volgende tabel voor de certificeringslimiet, resp. de waarde L:

component:	CO g/kWh	HC g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh
Limietwaarde			18
= CoP-waarde	14	3.5	

Dit Reglement was geldig vanaf 1982, maar is in de praktijk door geen enkele staat ingevoerd wegens de ruime emissielimieten.

Voor Reglement 49-01 en Richtlijn 88/77/EEG gold de volgende tabel voor de certificeringswaarde, resp. de waarde voor L:

component:	CO g/kWh	HC g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh
Limietwaarde			14.4
certificering:	11.2	2.4	
limietwaarde L			15.8
voor de CoP:	12.3	2.6	

Deze waarden golden in de EG vanaf 1 juli 1988 voor nieuwe typekeuringen en vanaf 1 oktober 1990 voor bestaande typekeuringen.

Volgens 91/542/EEG en Reg 49-02 zijn hierop de volgende aanscherpingen gekomen (waarden tussen haakjes zijn de CoP-waarden L voor EURO 1, EURO 2 kent geen aparte waarde voor L):

component:		CO g/kWh	HC g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh	deeltjes g/kWh
A ('EURO 1')	1 juli 1992	4.5 (4.9)	1.1 (1.23)	8.0 (9.0)	0.36 <sup>2)</sup> (0.4)
B ('EURO 2')	1 okt 1995 <sup>1)</sup>	4.0	1.1	7.0	0.15 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 1 okt 1995 voor nieuwe typekeuringen

1 okt 1996 voor bestaande typekeuringen

<sup>2)</sup> Voor motoren ≤ 85 kW geldt een factor 1.7, dus 0.61 (0.68) g/kWh

<sup>3)</sup> Voor motoren met V<sub>slag</sub> < 0.7 dm<sup>3</sup>/cyl en n<sub>nom</sub> > 3000 min<sup>-1</sup> t/m 30 sept 1997: 0.25 g/kWh, volgens aanvullende Richtlijn 96/1/EG

Voor EURO 2 gelden, volgens de aanvullende Richtlijn 96/1/EG, geen aparte CoP-limieten meer. Er wordt in plaats daarvan gebruik gemaakt van een programma van sequentiële monsternamen. Daarbij wordt gekeken naar de feitelijk gemeten emissiewaarde. Op de resultaten van het monster wordt telkens een statistische toets toegepast die bepaalt of het monster goed- of afgekeurd is, of dat een extra motor moet worden toegevoegd aan het monster. De minimale steekproefgrootte is drie motoren en deze kan in het ongunstigste geval oplopen tot zelfs 32 motoren. Op verzoek van de industrie is daar later een alternatieve methodiek aan toegevoegd, in overeenstemming met de procedure die wordt gevolgd in de VS. Ook daarbij wordt gebruik gemaakt van een sequentiële monsternamen. Er wordt dan, uitgaande van een minimum monster van eveneens drie motoren, gekeken naar het aantal exemplaren in de steekproef dat voor elke component de grenswaarde overschrijdt zonder dat verder van belang is hoeveel de grenswaarde dan wordt overschreden. Afhankelijk van dit aantal wordt besloten dat het monster is goed- of afgekeurd, dan wel dat een volgende motor moet worden toegevoegd aan het monster van de steekproef. In het ongunstigste geval kan de omvang van de vereiste steekproef oplopen tot 19 exemplaren. Dit is minder dan volgens de Europese methode, terwijl de Amerikaanse methode, naar verwachting, wat sneller tot een uitspraak komt. Hierdoor worden de kosten beperkt.

Inmiddels is 1999/96/EG van kracht geworden, welke de EURO 3, EURO 4, en EURO 5, alsmede de EEV limietwaarden regelt. Deze zijn voor de ESC weergegeven in onderstaande tabel.

component:	CO g/kWh	HC g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh	Deeltjes g/kWh	Rook m <sup>-1</sup>
A (EURO 3) vanaf 10-2000	2.1	0.66	5.0	0.10 / 0.13 <sup>1)</sup>	0.8
B1 (EURO 4) vanaf 2005	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
B2 (EURO 5) vanaf 2008	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
C (EEV)	1.5	0.25	2.0	0.02	0.15

<sup>1)</sup> Geldt voor motoren met minder dan 0.75 dm<sup>3</sup> slagvolume per cilinder en een nominaal toerental van meer dan 3000 min<sup>-1</sup>



## **Bijlage K      Afkortingen en begrippen**

### WETGEVING

Reglement 49	Een reglement van de ECE (Genève). Er zijn verschillende stadia. Reg 49-00 (de oorspronkelijke versie) is geldig van af 1982. Het is door geen enkele lidstaat nationaal ingevoerd, wegens de ruime limieten.
Richtlijn 88/77/EEG	De oorspronkelijke Richtlijn betreffende uitlaatgas van motoren voor zware voertuigen (> 3,5 ton). De procedure is overgenomen van Reg 49, maar de grenswaarden zijn verlaagd met resp. 20% (CO en NO <sub>x</sub> ) en 30% (HC), als een eerste stap. Deze Richtlijn komt overeen met Reg 49-01. Hij is van kracht geworden op 01-07-1988 voor nieuwe goedkeuringen en op 01-10-1990 voor bestaande goedkeuringen.
Richtlijn 91/542/EEG	Dit is de eerste aanscherping van Richtlijn 88/77/EEG. Hij bevat twee stel waarden, namelijk stel A voor 31-12-1992 en stel B dat van kracht is geworden op 01-10-1995 voor nieuwe goedkeuringen en op 01-10-1996 voor bestaande typegoedkeuringen. In de praktijk staan de grenswaarden volgens A en B bekend als EURO 1 en EURO 2. Deze Richtlijn komt overeen met Reg 49-02.
Richtlijn 96/1/EG	Een aanvulling op Richtlijn 91/542/EEG, waarin voor EURO 2 de deeltjsemisatie van kleine snelle motoren wordt geregeld, alsmede de controle van de conformiteit van de productie die volgens een nieuwe methodiek dient te geschieden.
Richtlijn 1999/96/EG	De volgende aanscherping van Richtlijn 88/77/EEG. Deze bevat een ESC en een ETC test.
EURO 1	Gebruikelijke aanduiding van het stelsel grenswaarden genoemd onder A van Richtlijn 91/542/EEG, resp. Reg 49-02.
EURO 2	Gebruikelijke aanduiding van het stelsel grenswaarden genoemd onder B van Richtlijn 91/542/EEG, resp. Reg 49-02.

EURO 3	Gebruikelijke aanduiding van het stelsel grenswaarden genoemd onder A van Richtlijn 1999/96/EG.
EURO 4	Gebruikelijke aanduiding van het stelsel grenswaarden genoemd onder B1 van Richtlijn 1999/96/EG.
EURO 5	Gebruikelijke aanduiding van het stelsel grenswaarden genoemd onder B2 van Richtlijn 1999/96/EG.
EEV	Enhanced Environmentally friendly Vehicles. Dit is een klasse van extra schone voertuigen, aangeduid in het stelsel grenswaarden genoemd onder C van Richtlijn 1999/96/EG.
SELA-regeling	Een fiscale stimulering van Schone En LawaaiArme voertuigen, d.w.z. voertuigen die aan zwaardere eisen voldoen dan die welke wettelijk zijn voorgeschreven. De regeling heeft gelopen van 1990 tot 1993.

### TESTMETHODIEK

13-mode test	Gebruikelijke aanduiding van de testmethodiek van Reglement 49 en Richtlijn 88/77/EEG.
ESC	European Steady state Cycle. Een op de 13-mode test lijkende statische test, volgens Richtlijn 1999/96/EG
ETC	European Transient Cycle. Een dynamische test volgens Richtlijn 1999/96/EG

### UITLAATGASCOMPONENTEN

CO:	Koolmonoxyde; giftig
HC:	Koolwaterstoffen; dragen (met NO <sub>x</sub> ) bij tot de vorming van fotochemische smog. Sommige HC-componenten zijn bovendien giftig en/of carcinogeen.
NO <sub>x</sub> :	Stikstofoxyden, bestaande uit NO en NO <sub>2</sub> ; veroorzaken verzuring en spelen een rol in de fotochemische smog. Bij NO <sub>2</sub> treden vanaf bepaalde concentraties gezondheidsbezwaren op.
Deeltjes:	Vaste en gecondenseerde stoffen in uitlaatgas; mede door de eraan geadsorbeerde stoffen kunnen deze kankerverwekkend zijn. Deeltjes geven bovendien aanleiding tot irritaties van de luchtwegen en verminderde longfunctie bij daarvoor gevoelige personen.

