



COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

Brussel, 5.9.2003  
COM(2003) 522 definitief

2003/0205 (COD)

Voorstel voor een

**RICHTLIJN VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD**

**inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot de maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking**

(Herschikte versie)

(door de Commissie ingediend)

## TOELICHTING

### 1. DOELSTELLING VAN HET VOORSTEL

Zoals gevraagd in de artikelen 4 tot en met 7 van Richtlijn 88/77/EEG van de Raad<sup>1</sup>, gewijzigd bij Richtlijn 1999/96/EG van het Europees Parlement en de Raad<sup>2</sup>, is het voorstel bedoeld om de communautaire voorschriften voor de beperking van de verontreinigende uitstoot van nieuwe zware voertuigmotoren aan te scherpen door de invoering van:

- nieuwe technische voorschriften en procedures voor de beoordeling van de duurzaamheid van de emissiebeheersingssystemen van zware motoren gedurende een gedefinieerde nuttige levensduur;
- nieuwe technische voorschriften en procedures voor de beoordeling van de overeenstemming van emissiebeheersingssystemen voor zware motoren tijdens het gebruik gedurende een voor het voertuig waarin de motor is ingebouwd gedefinieerde nuttige levensduur;
- nieuwe technische voorschriften voor OBD-systemen (On-Board Diagnostics, boorddiagnosesystemen) voor nieuwe zware voertuigen en motoren.

Deze voorschriften zijn nu opgenomen in Richtlijn 88/77/EEG, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG van de Commissie<sup>3</sup>.

In de mededeling van de Commissie aan de Raad, het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's, "Modernisering en vereenvoudiging van het acquis communautaire"<sup>4</sup>, wordt het typegoedkeuringssysteem voor motorvoertuigen als een prioritair gebied voor de vereenvoudiging van de communautaire wetgeving aangeduid. De modernisering van Richtlijn 88/77/EEG staat specifiek vermeld in het werkprogramma van de Commissie.

Richtlijn 88/77/EEG heeft vier wijzigingen ondergaan en Richtlijn 91/542/EEG van de Raad van 1 oktober 1991<sup>5</sup> en Richtlijn 1999/96/EG van het Europees Parlement en de Raad<sup>6</sup> hebben bepalingen geïntroduceerd die weliswaar autonoom zijn, maar niettemin sterk aansluiten bij de in Richtlijn 88/77/EEG ingestelde regeling.

Het is daarom aangewezen Richtlijn 88/77/EEG naar aanleiding van deze wijziging leesbaarder te maken door ze te herschikken nu de Europese Gemeenschap met nieuwe leden wordt uitgebreid en in Genève een belangrijke mondiale

---

<sup>1</sup> PB L 36 van 9.2.1988, blz. 33.

<sup>2</sup> PB L 44 van 16.2.2000, blz. 1.

<sup>3</sup> PB L 107 van 18.4.2001, blz. 10.

<sup>4</sup> COM(2003) 71 def. van 11.2.2003.

<sup>5</sup> PB L 295 van 25.10.1991, blz. 1.

<sup>6</sup> PB L 44 van 16.2.2000, blz. 1.

overeenkomst<sup>7</sup> betreffende de vaststelling van internationale technische reglementen is gesloten.

Richtlijn 88/77/EEG wordt derhalve door deze richtlijn ingetrokken.

De bestaande bijlagen in Richtlijn 88/77/EEG en de wijzigingen die vereist zijn om de hierboven beschreven nieuwe technische voorschriften te introduceren, worden daarom herschikt overeenkomstig het Interinstitutioneel akkoord van 28 november 2001 tussen het Europees Parlement, de Raad en de Commissie over een systematischer gebruik van de herschikking van besluiten<sup>8</sup>.

## **2. NIEUWE REGELGEVINGSAANPAK**

### **2.1. Opsplitsing in twee niveaus**

Van oudsher bevatten op artikel 251 van het Verdrag gebaseerde voorstellen voor richtlijnen betreffende de constructie en de typegoedkeuring van motorvoertuigen niet alleen de fundamentele bepalingen, maar ook de uitvoerige technische specificaties voor motorvoertuigen. Hierdoor was de door het Europees Parlement en de Raad te bestuderen wetgeving omvangrijker en technisch ingewikkelder dan het geval zou zijn indien de technische details op een andere manier waren weggelaten.

De structuur van dit voorstel is anders dan die van de bestaande richtlijnen betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen. Getracht is het besluitvormingsproces efficiënter te maken en de voorgestelde wetgeving te vereenvoudigen, zodat het Europees Parlement en de Raad zich meer op de politieke koers en inhoud kunnen richten, terwijl de goedkeuring van passende voorschriften waarin deze politieke koers en inhoud ten uitvoer worden gelegd, aan de Commissie wordt overgelaten.

Daarom is dit voorstel opgezet volgens een opsplitsing in twee niveaus. De wetgeving wordt volgens twee verschillende maar parallelle procedures voorgesteld en goedgekeurd:

- enerzijds leggen het Europees Parlement en de Raad de fundamentele bepalingen volgens de medebeslissingsprocedure vast in een richtlijn op basis van artikel 251 van het Verdrag (hierna het “medebeslissingsvoorstel” genoemd);
- anderzijds legt de Commissie met hulp van een regelgevend comité de technische specificaties waarin de fundamentele bepalingen ten uitvoer worden gelegd vast in een richtlijn (hierna het “comitologievoorstel” genoemd).

De overdracht van de uitvoeringsbevoegdheden aan de Commissie voor de aanpassing aan de wetenschappelijke en technische vooruitgang van de Richtlijnen op het gebied van de typegoedkeuring van motorvoertuigen is vastgelegd in

---

<sup>7</sup> Overeenkomst van 25 juni 1998 betreffende de vaststelling van mondiale technische reglementen voor wielvoertuigen, uitrustingsstukken en onderdelen die kunnen worden aangebracht en/of gebruikt op wielvoertuigen.

<sup>8</sup> PB C 77 van 28.3.2002, blz. 1.

artikel 13 van de kaderrichtlijn voor typegoedkeuring (Richtlijn 70/156/EEG<sup>9</sup>), gewijzigd bij Richtlijn 92/53/EEG<sup>10</sup>. Het onderhavig voorstel verwijst in artikel 6 naar de procedure bedoeld in artikel 13 van de kaderrichtlijn met betrekking tot het goedkeuren door de Commissie van uitvoeringsmaatregelen alsook het aanpassen van bestaande maatregelen aan de technische vooruitgang.

Dienovereenkomstig zij opgemerkt dat, wat dit voorstel en toekomstige voorstellen betreft, elk voorschrift dat volgens de Commissie rechtstreeks betrekking heeft op de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door motoren altijd in een medebeslissingsvoorstel aan de medewetgevers zal zijn opgenomen.

### 3. ACHTERGROND

Richtlijn 1999/96/EG van het Europees Parlement en de Raad behelsde de invoering in drie fasen van emissiegrenswaarden voor nieuwe zware voertuigmotoren, die volgens drie nieuwe testcycli moeten worden gemeten. De testcycli ESC (European Steady State Cycle), ELR (European Load Response) en ETC (European Transient Cycle) zijn van toepassing voor het meten van emissies aan koolmonoxide (CO), het totaal aan koolwaterstoffen (THC), stikstofoxiden (NOx), deeltjes (PT) en de opaciteit van de rook. De ETC-test meet ook andere koolwaterstoffen dan methaan (NMHC), maar dezelfde NMHC-grenswaarde mag worden gebruikt voor het totaal aan koolwaterstoffen; bij gasmotoren wordt ook methaan (CH<sub>4</sub>) gemeten.

De eerste twee fasen van emissiegrenswaarden, veelal aangeduid met “Euro 3” en “Euro 4”, zijn vanaf oktober 2000, respectievelijk oktober 2005, van toepassing voor *nieuwe types* zware motoren en vanaf oktober 2001, respectievelijk oktober 2006, voor *alle types* zware motoren. De derde fase, die uitsluitend strengere Nox-grenswaarden betreft (de andere emissiegrenswaarden van Euro 4 blijven behouden) en met “Euro 5” wordt aangeduid, is vanaf oktober 2009 van toepassing voor *alle types* zware motoren. Krachtens artikel 7 van Richtlijn 1999/96/EG moeten de grenswaarden van Euro 5 echter [uiterlijk eind 2002] door de Commissie worden bevestigd.

Krachtens de artikelen 4 tot en met 7 van Richtlijn 1999/96/EG moet de Commissie voorstellen doen betreffende een aantal technische aspecten:

artikel 4: bepalingen inzake OBD-systemen;

artikel 5: bepalingen om de duurzaamheid van het emissiebeheersingssysteem van motoren van zware bedrijfsvoertuigen te waarborgen;

artikel 6: bepalingen om de overeenstemming van het emissiebeheersingssysteem van een zware motor tijdens het gebruik te waarborgen.

Bovendien moet de Commissie krachtens artikel 7 rekening houden met een aantal relevante factoren:

---

<sup>9</sup> PB L 42 van 23.2.1970, blz. 1.

<sup>10</sup> PB L 225 van 10.8.1992, blz. 1.

- de toetsingsprocessen, vermeld in artikel 3 van Richtlijn 98/69/EG en artikel 9 van Richtlijn 98/70/EG;
- de ontwikkeling van emissiebeheersingstechnieken voor compressieontstekingsmotoren en gasmotoren, en de samenhang van dergelijke technieken met de brandstofkwaliteit;
- de noodzaak van verbetering van de nauwkeurigheid en herhaalbaarheid van de huidige meet- en monsternemingsmethoden voor zeer geringe hoeveelheden deeltjes uit motoren;
- de ontwikkeling van een wereldwijd geharmoniseerde testcyclus voor typegoedkeuringstests;
- geschikte grenswaarden voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen als gevolg van de grootschalige introductie van nieuwe alternatieve brandstoffen.

Zoals hierboven is aangegeven, moet de Commissie de Nox-grenswaarde van 2,0 g/kWh bevestigen, die vanaf 1 oktober 2008 (Euro 5) voor alle nieuwe typegoedkeuringen verplicht wordt gesteld en vanaf 1 oktober 2009 voor alle nieuwe zware voertuigen en motoren.

De Commissie zal op dat ogenblik ook verslag uitbrengen over de ontwikkeling van een wereldwijd geharmoniseerde testcyclus voor de typegoedkeuringstests voor zware motoren en eventueel bij dat verslag een voorstel voegen om op een geschikt moment een dergelijke geharmoniseerde testcyclus in te voeren.

Artikel 7 van Richtlijn 1999/96/EG verplicht de Commissie ook voorstellen in te dienen voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen als gevolg van de grootschalige introductie van “nieuwe” alternatieve brandstoffen. Terwijl Richtlijn 1999/96/EG specifieke emissiegrenswaarden voor zware voertuigen of motoren op aardgas of vloeibaar petroleumgas vaststelde en Richtlijn 2001/27/EG de technische bepalingen voor de typegoedkeuring van zware voertuigen of motoren op ethanol bevatte, is er nauwelijks een wereldwijde introductie geweest van wat men “nieuwe” alternatieve brandstoffen zou kunnen noemen.

In 2000 zijn in de EU minder dan 1 000 motoren op alternatieve brandstof gebouwd, hoofdzakelijk motoren op aardgas voor de busmarkt. Dat is minder dan 3 % van de busproductie in de EU en 0,02 % van de totale vrachtwagen- en busproductie. Diverse fabrikanten zijn van plan hun toekomstige motoren op alternatieve brandstof als EEV (Enhanced Environmentally [friendly] Vehicle of milieuvriendelijker gemaakt voertuig) te certificeren. Verwacht wordt dat geen enkele grote Europese fabrikant van zware voertuigen in 2005 voertuigen op ethanol zal produceren. De huidige productie bedraagt niet meer dan ongeveer 25 stuks per jaar.

Tijdens de in artikel 7 van Richtlijn 1999/96/EG geplande herziening van de Nox-grenswaarde voor 2008 zal de kwestie van emissies van niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen aan bod komen als gevolg van de introductie van nieuwe emissiebeheersingssystemen om de emissienormen voor 2008 te halen.

Daarom worden in dit voorstel geen emissiegrenswaarden voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen geïntroduceerd. Zoals bepaald

in artikel 7 van dit voorstel, zal de Commissie evenwel de behoefte toetsen om nieuwe emissiegrenswaarden voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen te introduceren in verband met de ruimere introductie van nieuwe alternatieve brandstoffen en de introductie van nieuwe emissiebeheersingsystemen om aan de in Richtlijn 88/77/EEG vastgestelde toekomstige normen te voldoen.

De toepassing van maatregelen voor de transportsector die door de contactgroep inzake alternatieve brandstoffen van de Commissie kunnen worden ontwikkeld, zullen eveneens invloed hebben op deze toetsing<sup>11</sup>.

#### **4. INHOUD VAN HET VOORSTEL**

##### **4.1. Voorstel voor een richtlijn van het Europees Parlement en de Raad**

Het medebeslissingsvoorstel wordt een herschikking van Richtlijn 88/77/EEG overeenkomstig het in punt 1 genoemde Interinstitutioneel akkoord en zal de nieuwe fundamentele bepalingen overeenkomstig de opsplitsing in twee niveaus bevatten. Het zal de volgende elementen bevatten:

###### *4.1.1. Definities – Artikel 1*

De definities zijn zoals vastgelegd in Richtlijn 1999/96/EG, laatselijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG.

###### *4.1.2. Verplichtingen van de lidstaten - Artikel 2*

Artikel 2 van het voorstel herschikt de toepassingsdata voor de huidige wettelijke voorschriften die van toepassing zijn op motoren met compressieontsteking of gasmotoren en door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven voertuigen. De maatregelen die ingingen op 1 oktober 2000 en 1 oktober 2001, zoals vastgelegd in Richtlijn 1999/96/EG, zijn inmiddels van kracht; daarom wordt in lid 1, 2 en 3 van artikel 2 alleen naar de maatregelen verwezen, niet naar de data.

Voor gasmotoren werd de toepassing van de Euro 3-emissiegrenswaarden in de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG (gewijzigd bij Richtlijn 1999/96/EG) vastgelegd in artikel 2, lid 2, van diezelfde richtlijn voor nieuwe typegoedkeuringen (1 oktober 2000) en in artikel 2, lid 3, voor alle typegoedkeuringen (1 oktober 2001).

Richtlijn 2001/27/EG introduceerde vervolgens wijzigingen van de technische bijlagen bij Richtlijn 88/77/EEG, met name met betrekking tot gasmotoren, die voor alle typegoedkeuringen van gasmotoren van kracht worden op 1 oktober 2003. Tot die datum blijft een gasmotor met een typegoedkeuring op basis van de vorige richtlijn (1999/96/EG) bruikbaar. Fabrikanten van gasmotoren voldoen nu al aan de nieuwe technische voorschriften van Richtlijn 2001/27/EG voor nieuwe

---

<sup>11</sup> Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's over alternatieve brandstoffen voor het wegvervoer en een pakket maatregelen ter bevordering van het gebruik van biobrandstoffen, COM(2001) 547 def. van 7.11.2001.

typegoedkeuringen om te voorkomen dat ze hun producten opnieuw moeten laten goedkeuren als de voorschriften van Richtlijn 2001/27/EG voor gasmotoren op 1 oktober 2003 van kracht worden.

Bestaande typegoedkeuringen worden niet ongeldig door de intrekking van de Richtlijnen 88/77/EEG, 91/542/EG en 1999/96/EG als gevolg van deze herschikking (zie artikel 9 en bijlage XIII (concordantietabel) van het voorstel).

#### 4.1.3. *Duurzaamheid van emissiebeheersingssystemen - Artikel 3*

Richtlijn 88/77/EEG bevat momenteel geen duurzaamheidsvoorschriften voor zware motoren. De inherente betrouwbaarheid van zware motoren is groot en de emissieprestaties ervan blijven bij correct onderhoud gedurende extreem lange gebruikperiodes behouden. Vanwege de toekomstige emissienormen die zijn neergelegd in Richtlijn 1999/96/EG zal echter op grote schaal nabehandelingstechnologie moeten worden toegepast om aan strengere emissienormen te voldoen.

Een combinatie van uitlaatgasrecirculatie (EGR) en/of selectieve katalytische reductie (SCR) samen met een filter voor dieseldeeltjes (DPF), een dieseloxydatiekatalysator en eventueel geavanceerde turbodruk zullen waarschijnlijk gangbare oplossingen worden om de Euro 4-emissiegrenswaarden te halen. Sommige motoren hebben misschien aan SCR genoeg om de normen te halen.

Verwacht wordt dat SCR algemeen zal worden gebruikt om de Euro 5-emissiegrenswaarden te halen, in combinatie met een filter voor dieseldeeltjes en een dieseloxydatiekatalysator, maar sommige motoren hebben misschien aan SCR genoeg om de normen te halen.

De verschillende oplossingen kunnen aan de hand van vele criteria worden vergeleken: zo levert het gebruik van SCR een hogere brandstofefficiëntie op dan oplossingen zoals EGR + DPF, maar bij die laatste oplossing is dan weer geen reagens nodig om tot een doeltreffende conversie van de Nox-emissies te komen. Het is nog niet duidelijk voor welke technologie de meeste fabrikanten van zware motoren in het kader van Euro 4 zullen kiezen; ook het zwavelgehalte van diesel blijft een belangrijke factor. Misschien worden op termijn andere, efficiëntere technische oplossingen ontwikkeld. Op dit ogenblik ziet het er evenwel naar uit dat de bovenvermelde oplossingen ten minste in de Euro 4-fase in verschillende belastingscycli van voertuigen zullen worden gebruikt. EGR + DPF zal misschien vaker voor voertuigen voor het stadsverkeer worden toegepast terwijl een oplossing met SCR meer voor voertuigen voor de lange afstand zal worden toegepast.

Wel is duidelijk dat de emissieprestaties van motoren in de toekomst in hoge mate van het nabehandelingssysteem zullen afhangen. Daarom moeten in Richtlijn 88/77/EEG nu voorschriften voor de beoordeling van de duurzaamheid van het emissiebeheersingssysteem worden opgenomen.

In dit kader stelt de Commissie de volgende definitie van de duurzaamheid of nuttige levensduur van motoren voor voertuigen van de categorieën N1, N2, N3, M2 en M3 voor (waarbij "nuttige levensduur" wordt gedefinieerd als de aan de afgelegde kilometers of de verstreken jaren gerelateerde periode gedurende welke als onderdeel

van de voorschriften voor de typegoedkeuring van een bepaald motortype aan de relevante emissiegrenswaarden voor gassen, deeltjes en rook moet worden voldaan):

- voor motoren die in voertuigen van de categorie N1 worden ingebouwd, wordt de nuttige levensduur gedefinieerd als 100 000 km of, indien dit eerder is, vijf gebruiks jaren.

De typegoedkeuring van voertuigen van de categorie N1 mag plaatsvinden volgens Richtlijn 88/77/EEG of Richtlijn 70/220/EEG. Daarom moet de nuttige levensduur van motoren die in voertuigen van die categorie worden ingebouwd, overeenkomen met de periode die is vastgelegd in Richtlijn 70/220/EEG, zoals gewijzigd bij Richtlijn 98/69/EG. In Richtlijn 70/220/EEG is bepaald dat de nuttige levensduur van 100 000 km of, indien dit eerder is, vijf gebruiks jaren, vanaf 1 januari 2005 van toepassing is;

- voor motoren die in voertuigen van de categorie N2 en M2 worden ingebouwd, wordt de nuttige levensduur gedefinieerd als 200 000 km of, indien dit eerder is, zes jaren;
- voor motoren die in voertuigen van de categorie N3 en M3 worden ingebouwd, wordt de nuttige levensduur gedefinieerd als 500 000 km of, indien dit eerder is, zeven jaren.

De verplichting om aan te tonen dat de emissievoorschriften tijdens de toepasselijke nuttige levensduur worden nageleefd, gaat voor nieuwe typegoedkeuringen in op 1 oktober 2005 en voor alle typegoedkeuringen op 1 oktober 2006.

In de loop der jaren hebben fabrikanten de mechanische duurzaamheid van zware motoren aanzienlijk vergroot zodat deze nu vele duizenden uren of honderdduizenden kilometers meegaan voordat revisie noodzakelijk is. Bovendien worden jaarlijks veel meer kilometers afgelegd, vooral door de “zwaardere” zware bedrijfsvoertuigen en bedrijfsvoertuigen voor de lange afstand, waardoor deze voertuigen in minder tijd grote afstanden afleggen. Uit de gegevens van fabrikanten blijkt dat de periode tussen de grote onderhoudsbeurten van zware motoren die in voertuigen voor de lange afstand zijn ingebouwd, naar verwachting varieert van 250 000 tot 450 000 km (10 000 tot 18 000 gebruiksuren). Voertuigen met een andere belastingscyclus zullen over het algemeen andere onderhoudsfrequenties hebben. Intern gaan fabrikanten er bij de ontwikkeling van motoren van uit dat de motor gedurende zo'n 1 miljoen kilometer betrouwbaar moet zijn.

Hoewel de Commissie op grond van het feit dat motoren thans zeer lang zonder revisie meekunnen een zeer lange nuttige levensduur zou kunnen rechtvaardigen, is zij van mening dat een iets kortere nuttige levensduur moet worden voorgeschreven. De motorfabrikanten moeten in 2005 en 2008 aan de nieuwe emissienormen voldoen zodat het gebruik van nabehandelingssystemen in vrijwel alle in het wegverkeer gebruikte motoren gangbaar zal worden. Een extreem lange nuttige levensduur zou de haalbaarheid van toekomstige normen in gevaar kunnen brengen en het aantal potentiële technische oplossingen voor nabehandeling kunnen beperken waardoor mogelijke bijkomende voordelen, zoals een geringere toename van het brandstofverbruik of zelfs brandstofbesparing (ten opzichte van Euro 3-motoren), niet worden benut. De Commissie voelt in deze fase niet de behoefte de hier



voorgestelde afstanden van de nuttige levensduur in de toekomst te herzien of te wijzigen.

Uiteraard gaan aan het einde van de nuttige levensduur niet automatisch de goede emissieprestaties tijdens het gebruik verloren; het OBD-systeem (zoals beschreven in punt 4.1.5) en de verbeterde jaarlijkse technische controle dragen ertoe bij dat de emissiebeheersingssystemen goed blijven functioneren, ook nadat het voertuig aan een tweede, derde of volgende eigenaar is overgedaan.

Niet alle zware motoren worden ingebouwd in bedrijfsvoertuigen voor de lange afstand die in korte tijd veel kilometers afleggen. Zware motoren worden ook gebruikt in uiteenlopende soorten voertuigen die uitsluitend in stedelijk gebied rijden, zoals vuilnisauto's en sommige bussen. De kilometerteller van dergelijke voertuigen loopt veel minder snel op dan die van bedrijfsvoertuigen voor de lange afstand. Zo gaat de stadsverkeerscyclus van Braunschweig, die het rijgedrag van een stadsbus simuleert<sup>12</sup>, uit van een gemiddelde snelheid van 22,9 km/h (inclusief stationair draaien van de motor) en wijzen statistieken van de Commissie<sup>13</sup> uit dat stadsbussen gemiddeld zo'n 47 000 km per jaar afleggen.

Een nuttige levensduur van 500 000 km kan op zich dan ook buitensporig lang zijn aangezien de kilometerteller bij dergelijke voertuigen traag oploopt. Een nuttige levensduur van zeven jaar lijkt in dit geval dan weer wel gepast. Voor stedelijke toepassingen als deze zou de belastingscyclus bestaan uit het herhaaldelijk laten draaien van de motor tijdens het grootste deel van de dagelijkse werking; die vertoont ook een relatief laag temperatuurprofiel dat de juiste regenererende stappen van een filter voor dieseldeeltjes of een Nox-verwijderend element kan verstoren.

Voor voertuigen waarvan de kilometerteller traag oploopt kan daarom ook het criterium van “500 000 km of, indien dit eerder is, zeven gebruiksjaar” worden gebruikt.

Als de technische maatregelen die volgens de comitologieprocedure worden goedgekeurd om de fundamentele bepalingen inzake duurzaamheid ten uitvoer te leggen, worden vertraagd tot na de datum waarop deze medebeslissingsrichtlijn wordt goedgekeurd (in dit artikel wordt 30 juni 2004 voorgesteld als datum voor de goedkeuring van de technische maatregelen via comitologie), moeten de omzettingsdatum in artikel 8, lid 1, en de toepassingsdatum in artikel 8, lid 1, tweede alinea van de medebeslissingsrichtlijn worden aangepast aan die van de comitolerichtlijn. Het is van cruciaal belang dat beide richtlijnen gelijktijdig door de lidstaten worden toegepast.

#### *4.1.4. Boorddiagnosesystemen (OBD) - Artikel 4*

In de Verenigde Staten gelden momenteel federale technische voorschriften inzake OBD-systemen voor “middelzware bedrijfsvoertuigen”, maar deze gelden uitsluitend voor voertuigen met een brutogewicht tot 6 363 kg (14 000 pound). Er zijn geen OBD-voorschriften voor erg zware bedrijfsvoertuigen (voertuigen met een eigen brutogewicht tot 40 ton en meer).

---

<sup>12</sup> AB Svensk Bilprovning Motortestcenter, rapport 9707, 1997.

<sup>13</sup> EU Transport in Figures, 2000.

In Europa wordt bij de typegoedkeuring beoordeeld of aan de emissievoorschriften wordt voldaan door uitsluitend de motor (zonder hulpapparatuur en versnellingsbak) te testen, terwijl het OBD-systeem in de praktijk op het hele voertuig moet functioneren. De Commissie acht het prematuur om met ingang van 2005 een allesomvattend OBD-concept voor zware bedrijfsvoertuigen in verband met emissiebeheer verplicht te stellen omdat er nog onduidelijkheid bestaat over de ontwikkeling en de prestaties van sensoren voor nabehandelingssystemen, in het bijzonder Nox- en ammoniaksensoren voor Nox-verwijderende systemen en deeltjessensoren (indien deze ooit beschikbaar worden) voor filters voor dieseldeeltjes. Daarom wordt voorgesteld de OBD-voorschriften voor zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan in twee fasen in te voeren zodat de systemen verder kunnen worden ontwikkeld.

### **Eerste OBD-fase:**

De eerste fase is van toepassing op nieuwe motoren met compressieontsteking die een typegoedkeuring moeten krijgen overeenkomstig de in rij B1 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij deze richtlijn vastgestelde emissiegrenswaarden. De OBD-voorschriften gelden daarom vanaf 1 oktober 2005 voor nieuwe typegoedkeuringen en vanaf 1 oktober 2006 voor alle typegoedkeuringen. De eerste fase is vanaf diezelfde data ook van toepassing op motoren met compressieontsteking die een typegoedkeuring moeten krijgen overeenkomstig de in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij deze richtlijn vastgestelde facultatieve EEV-emissiegrenswaarden.

Voor de eerste fase wordt voorgesteld dat het OBD-systeem de werking van de motor ten opzichte van vaste grenswaarden controleert, zoals in Richtlijn 70/220/EEG het geval is voor OBD-systemen voor dieselmotoren. Bovendien moet het OBD-systeem het eventuele nabehandelingssysteem op ernstige storingen controleren. Er wordt uitsluitend geëist dat het nabehandelingssysteem op ernstige storingen wordt gecontroleerd omdat ervan uitgegaan wordt dat de sensortechnologie voor het controleren op bovenmatige emissies in 2005 nog onvoldoende is ontwikkeld om industrieel te worden toegepast. De fabrikant zal in het kader van de typegoedkeuring de technische dienst of de typegoedkeuringsinstantie een analyse moeten verstrekken van de potentiële defecten binnen het emissiebeheersingssysteem die van invloed zijn op de emissie.

### **Tweede OBD-fase:**

De tweede fase is van toepassing op nieuwe motoren met compressieontsteking en gasmotoren die een typegoedkeuring moeten krijgen overeenkomstig de in rij B2 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij deze richtlijn vastgestelde emissiegrenswaarden. De OBD-voorschriften gelden daarom vanaf 1 oktober 2008 voor nieuwe typegoedkeuringen en vanaf 1 oktober 2009 voor alle typegoedkeuringen. De tweede fase is vanaf diezelfde data ook van toepassing op motoren met compressieontsteking en gasmotoren die een typegoedkeuring moeten krijgen overeenkomstig de in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij deze richtlijn vastgestelde facultatieve EEV-emissiegrenswaarden.

In de tweede fase moet het OBD-systeem de werking van zowel de motor als het nabehandelingssysteem ten opzichte van vaste grenswaarden controleren. Overeenkomstig het initiatiefrecht van de Commissie zullen de vanaf oktober 2008

geldende OBD-grenswaarden van de tweede fase evenwel worden herzien aan de hand van de ontwikkeling van sensortechnologie en emissiebeheersingstechnieken.

In deze tweede fase wordt het OBD-systeem voor de motor en het nabehandelingsstelsel uitgebreid tot het gehele voertuig teneinde rekening te houden met de input van andere systemen van het voertuig die de werking van het totale emissiebeheersingssysteem kunnen beïnvloeden.

Er worden uitsluitend OBD-grenswaarden voor de Nox- en deeltjesemissie voorgesteld omdat dit de twee belangrijkste verontreinigende stoffen van zware bedrijfsvoertuigen met een motor met compressieontsteking zijn. In vergelijking hiermee zijn de CO- en HC-emissies relatief onbeduidend. Er worden OBD-grenswaarden voorgesteld voor de typegoedkeuring van motoren die voldoen aan de vanaf 2005 en 2008 geldende grenswaarden en voor de typegoedkeuring van motoren die zijn ingebouwd in een voertuig dat aan de facultatieve EEV-normen voldoet. Zoals hierboven vermeld, zullen de grenswaarden voor 2008 (rij B2) en voor EEV (rij C) nog worden herzien.

Het is in deze fase niet mogelijk om de technische voorschriften van OBD en de OBD-grenswaarden voor gasmotoren te definiëren. De Commissie zal op een latere datum een voorstel in dit verband indienen, inclusief OBD-grenswaarden voor andere verontreinigende stoffen van gasmotoren. Nu wordt echter al voorgesteld dat vanaf oktober 2008 een OBD-systeem verplicht wordt voor nieuwe typegoedkeuringen van gasmotoren teneinde de ontwikkeling van OBD-systemen te bevorderen en tevens de ontwikkeling van de markt voor voertuigen met gasmotoren in de EU te stimuleren zonder aanvullende ontwikkelingsdoelstellingen op te leggen.

In de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (VN/ECE) zijn momenteel gesprekken bezig over de goedkeuring van een wereldwijd technisch reglement (Global Technical Regulation, GTR) voor OBD-systemen voor zware bedrijfsvoertuigen. Op een ontwerp van een wereldwijd technisch reglement is het nog even wachten (juni 2004) en het kan enkele jaren duren alvorens een dergelijk reglement werkelijk van kracht wordt. Maar zodra dat werk klaar is, zijn passende technische wijzigingen nodig om de Europese OBD-voorschriften voor zware bedrijfsvoertuigen volledig op elkaar af te stemmen. In het in punt 4.2.3 beschreven comitologievoorstel moet waar mogelijk rekening worden gehouden met de vooruitgang die in de GTR-groep wordt geboekt met betrekking tot de technische voorschriften voor OBD-systemen.

Als de technische maatregelen die volgens de comitologieprocedure worden goedgekeurd om de fundamentele bepalingen inzake OBD ten uitvoer te leggen, worden vertraagd tot na de datum waarop deze medebeslissingsrichtlijn wordt goedgekeurd (in dit artikel wordt 30 juni 2004 voorgesteld als datum voor de goedkeuring van de technische maatregelen via comitologie), moeten de omzettingsdatum in artikel 8, lid 1, en de toepassingsdatum in artikel 8, lid 1, tweede alinea van de medebeslissingsrichtlijn worden aangepast aan die van de comitolerichtlijn. Het is van cruciaal belang dat beide richtlijnen gelijktijdig door de lidstaten worden toegepast.

#### 4.1.5. *Bepalingen inzake fiscale stimuleringsmaatregelen - Artikel 5*

De bestaande tekst van artikel 3 van Richtlijn 1999/96/EG inzake fiscale stimuleringsmaatregelen wordt in dit voorstel in een herziene opmaak herhaald, en gewijzigd teneinde de verwijzing naar rij A van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I weg te laten aangezien de emissiegrenswaarden in rij A nu verplicht zijn voor alle voertuigen die onder het toepassingsgebied van dit voorstel vallen.

De overwegingen nummer 11 en 12 van dit voorstel bevatten ook een verwijzing naar de artikelen van het Verdrag betreffende door lidstaten toegekende overheidssteun.

#### 4.1.6. *Uitvoeringsmaatregelen en wijzigingen - Artikel 6*

In artikel 6 staat dat de Commissie de maatregelen zal nemen die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van deze richtlijn en alle toekomstige wijzigingen die noodzakelijk zijn om de richtlijn aan te passen aan de wetenschappelijke en technische vooruitgang via een verwijzing naar het comité en de procedures vastgesteld in de artikel 13, leden 1 en 3 van de kaderrichtlijn betreffende de typegoedkeuring 70/156/EEG.

In het comitologievoorstel zullen bijgevolg de voorschriften van dit medebeslissingsvoorstel ten uitvoer worden gelegd door de procedures vast te stellen om:

- na te gaan of aan de voorschriften voor de nuttige levensduur (duurzaamheid) van artikel 3 wordt voldaan;
- de overeenstemming van de emissieprestaties van een motor tijdens het gebruik te controleren. Deze maatregel is niet in dit medebeslissingsvoorstel opgenomen omdat het een puur technische kwestie betreft die alleen in het comitologievoorstel thuishoort, hoewel hij op de voorschriften voor duurzaamheid is gebaseerd;
- de overeenstemming van OBD-systemen vast te stellen, overeenkomstig artikel 4. Bovendien wordt verwezen naar voorschriften om een onbeperkte en genormaliseerde toegang tot het OBD-systeem voor inspectie, diagnose, onderhoud en reparatie te waarborgen, die vergelijkbaar zijn met de maatregelen die in Richtlijn 70/220/EEG zijn of worden opgenomen en naar passende voorschriften betreffende vervangingsonderdelen om compatibiliteit met voertuigen met een OBD-systeem te waarborgen.
- In het comitologievoorstel zullen ook de noodzakelijke maatregelen worden opgenomen voor de verbetering van de laboratoriumprocedures voor de monsterneming en de meting van deeltjes als gevolg van de lage deeltjesemissiegrenswaarden die gelden vanaf 1 oktober 2005. Voorts worden in het voorstel de specificaties voor de referentiebrandstoffen die voor typegoedkeuringstests worden gebruikt herzien, zodat ze een beter beeld geven van het zwavelgehalte van de diesel die vanaf 2005 op de markt zal zijn (overeenkomstig de beslissingen die in het regelgevend comité al werden genomen met betrekking tot Richtlijn 70/220/EEG).
- Het comitologievoorstel kan ook het volgende bevatten:

- een wijziging van de testcyclus voor OBD-demonstratie op basis van een wereldwijd geharmoniseerde belastingscyclus (WHDC) en de ontwikkeling ervan tot een wereldwijd technisch reglement; en
  - een wijziging betreffende het gebruik van OBD-systemen als effectief hulpmiddel bij de controle op de overeenstemming tijdens het gebruik en passende voorschriften voor vervangingsonderdelen die compatibel zijn met OBD-systemen.
- De maatregelen in verband met OBD-systemen worden goedgekeurd met het oog op de wereldwijde harmonisering van de OBD-voorschriften voor zware voertuigen en motoren (zie voorlaatste alinea van punt 4.1.4).

#### 4.1.7. *Herziening en verslagen - Artikel 7*

Verschillende van de in artikel 7 van Richtlijn 1999/96/EG neergelegde rapporteringstaken blijven van toepassing en worden door middel van een verwijzing herhaald in deze richtlijn. De Commissie blijft bijvoorbeeld de behoefte aan nieuwe emissiegrenswaarden voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen toetsen; ze blijft een rapport voorleggen over de vorderingen van de onderhandelingen over een wereldwijd geharmoniseerde testcyclus, net als over de ontwikkeling van ingebouwde controlesystemen (OBM, on-board monitoring) en bevestigt de verplichte Nox-emissiegrenswaarde die vanaf 1 oktober 2008 voor alle nieuwe typegoedkeuringen geldt.

#### 4.1.8. *Omzetting - Artikel 8*

Het medebeslissingsproces moet tijdens de eerste helft van 2004 afgerond zijn. De omzettingsdatum moet evenwel overeenkomen met de datum voor de intrekking van de Richtlijnen 88/77/EEG, 91/542/EEG en 1999/96/EG in artikel 9 en aan de in de artikelen 3 en 4 vermelde omzettingsdatum voor de comitologierichtlijn worden gekoppeld.

#### 4.1.9. *Intrekking - Artikel 9*

De Richtlijnen 88/77/EEG, 91/542/EEG en 1999/96/EG worden vervangen door deze richtlijn en ze worden ingetrokken vanaf de datum waarop deze richtlijn in de lidstaten wordt toegepast. Zie bijlage XIII bij dit voorstel voor de concordantietabel.

Krachtens Richtlijn 1999/96/EG (laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG) verleende typegoedkeuringen blijven geldig tot de tenuitvoerlegging van de in dit voorstel vervatte maatregelen.

#### 4.1.10. *Geconsolideerde technische bijlagen*

De geconsolideerde bijlagen van de Richtlijnen 88/77/EEG, 91/542/EEG, 96/1/EG, 1999/96/EG en 2001/27/EG zijn in dit voorstel opgenomen behalve waar referenties naar andere richtlijnen worden aangepast.

#### 4.1.11. *Bijlage IX*

Zoals gevraagd in punt 7(c)(ii) van het in punt 1 vermelde Interinstitutioneel akkoord, voorziet bijlage IXII in een tabel met de uiterste data voor de omzetting van de ingetrokken richtlijnen (en latere wijzigingen ervan) in nationale wetten.

#### 4.1.12. *Bijlage X*

Zoals gevraagd in punt 7(b) van het in punt 1 vermelde Interinstitutioneel akkoord, voorziet bijlage X in een tabel met de correlatie tussen de passende delen van de ingetrokken richtlijnen en deze herschikte richtlijn.

### 4.2. **Voorstel voor een richtlijn van de Commissie**

Dit voorstel bestaat, zoals in punt 2 is aangegeven, uit twee delen. Dit punt beschrijft de “algemene inhoud en doelstellingen” van het tweede deel, of het comitologievoorstel, dat de Commissie al gedeeltelijk heeft ingediend en in een aangevulde ontwerpvorm zal voorstellen voor verdere besprekingen in een of meer werkgroepen van de Commissie. Na voltooiing wordt het aan het regelgevend comité voor de aanpassing aan de technische vooruitgang voorgelegd volgens de procedures die zullen worden vastgesteld in een voorstel voor een nieuwe kaderrichtlijn betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen. De nieuwe kaderrichtlijn wordt momenteel door de diensten van de Commissie opgesteld (zie punt 2.1).

Het comitologievoorstel zal in feite een wijziging van dit medebeslissingsvoorstel zijn en de volgende algemene elementen bevatten, die overeenkomstig artikel 6 van dit voorstel zullen worden behandeld.

#### 4.2.1. *Duurzaamheid*

De werkelijke duurzaamheid voor diverse voertuigcategorieën is gedefinieerd in artikel 3 van het medebeslissingsvoorstel. Het voorstel omvat de volgende procedure volgens welke de fabrikant moet aantonen dat aan de voorschriften inzake de nuttige levensduur wordt voldaan:

- de motoren worden ingedeeld in families, overeenkomstig de definitie van ISO 16185.
- om aan te tonen dat aan de voorschriften inzake duurzaamheid wordt voldaan, kan het nuttig zijn de motoren verder onder te verdelen op grond van het nabehandelingssysteem waarmee de motor is uitgerust. Op deze manier kan worden vastgesteld of voor een bepaald “technisch ontwerp” van een nabehandelingssysteem dat in een motorcategorie wordt gebruikt, specifieke verslechteringsfactoren gelden.
- van een dergelijke motorfamilie wordt een basismotor geselecteerd die wordt getest volgens een door de fabrikant opgesteld en door de technische dienst goedgekeurd accumulatief bedrijfsprogramma.
- het voorstel hoeft geen definitie van het accumulatieve bedrijfsprogramma te bevatten. De fabrikant is vrij om een passend accumulatief bedrijfsprogramma te kiezen dat kan zijn gebaseerd op de gegevens van in gebruik zijnde

voertuigen waarin de basismotor of een motor van dezelfde familie is ingebouwd of op een vooraf gedefinieerd dynamometerschema voor de motor.

- tijdens het accumulatieve bedrijfsprogramma moet de motor op alle geregementeerde emissies worden getest volgens de testcycli ESC (European Steady State Cycle), ETC (European Transient Cycle) en, als dat nodig blijkt, ELR (European Load Response). Deze tests worden tijdens het accumulatieve bedrijfsprogramma periodiek uitgevoerd. Voor nieuwe motoren met een nabehandelingssysteem wordt voorgesteld het accumulatieve bedrijfsprogramma te laten aanvangen nadat de motor voldoende is ingelopen om te zorgen dat het nabehandelingssysteem is gestabiliseerd. In het voorstel is sprake van maximaal 125 uur, als de fabrikant erom verzoekt. Het accumulatieve bedrijfsprogramma heeft geen specifiek eindpunt. De fabrikant moet beslissen hoe lang de motor moet draaien en moet worden getest om erop te kunnen vertrouwen dat de emissieprestaties in de loop der tijd niet ingrijpend wijzigen en om er zeker van te zijn dat de geteste motor en de desbetreffende motorfamilie gedurende de hele duurzaamheidsperiode aan de emissiegrenswaarden voldoen.
- op basis van de resultaten van de emissietests tijdens het accumulatieve bedrijfsprogramma moet een regressieanalyse worden gemaakt. De emissies moeten worden geëxtrapoleerd naar het begin van het accumulatieve bedrijfsprogramma en naar de voor het motortype geldende duurzaamheid (zie artikel 3 van het medebeslissingsvoorstel). Op basis van deze twee waarden worden vervolgens voor iedere verontreinigende stof van iedere testcyclus verslechteringsfactoren berekend (CO, HC, NO<sub>x</sub> en deeltjes voor de testcyclus ESC; CO, THC, NMHC, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> en deeltjes voor de testcyclus ETC; rook voor de testcyclus ELR, indien dat nodig blijkt), die in de typegoedkeuringsdocumentatie worden vermeld;
- voorgesteld wordt dat fabrikanten die motoren in kleine series produceren, gebruik mogen maken van vaste verslechteringsfactoren en geen accumulatief bedrijfsprogramma hoeven uit te voeren. Om deze vaste verslechteringsfactoren te bepalen en ook te bepalen of alle motoren, ongeacht hoeveel ervan worden geproduceerd, met vaste verslechteringsfactoren kunnen werken, zijn bijkomende gesprekken nodig.
- om de tests die bij de demonstratie van de duurzaamheid komen kijken te rationaliseren, moet ook worden besproken of de verslechteringsfactoren die in het kader van de Amerikaanse certificering van motorfamilies worden vastgesteld, aanvaardbaar zijn voor EU-typegoedkeuringen. Het kan bovendien nuttig zijn de Amerikaanse Federal Test Procedure (FTP) op te nemen als een relevante testcyclus voor de meting van emissies tijdens het accumulatief bedrijfsprogramma zodat men tot een enkel accumulatief bedrijfsprogramma kan komen dat geschikt is voor Europese, Amerikaanse en eventueel Japanse demonstraties van de duurzaamheid. De aandacht voor deze kwesties zal evenwel afhangen van gesprekken met de Amerikaanse en Japanse autoriteiten en, bij gebrek aan een gemeenschappelijke technische norm (of wereldwijd technisch reglement), van het feit of wederzijdse erkenning van de EU-procedures voor het aantonen van de duurzaamheid voor de certificatie van motoren in de VS en Japan zal worden aanvaard.

- in het voorstel moet een zodanige definitie worden opgenomen, dat het onderhoud dat tijdens het accumulatieve bedrijfsprogramma moet worden uitgevoerd, ook voor het gebruik in de praktijk aan de eigenaar van het voertuig wordt aangeraden. De Commissie is van mening dat in de richtlijn bepaalde minimumcriteria moeten worden opgenomen voor de tussenperioden waarmee onderdelen die voor de emissie van groot belang zijn moeten worden gerepareerd, vervangen of gereinigd.

#### 4.2.2. *Overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen/motoren*

De werkelijke duurzaamheid van een voertuigtype waarin een zware motor is ingebouwd, is gedefinieerd in artikel 3 van het medebeslissingsvoorstel. In het comitologievoorstel worden de procedures vastgesteld voor het controleren van de overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen/motoren tijdens deze duurzaamheidsperiodes.

Het voorschrift dat de fabrikant de emissieprestaties van zijn producten tijdens het gebruik moet controleren, staat in de procedure centraal. Een groot deel van de informatie die de controle moet opleveren, zijn emissietestgegevens zoals ze worden gemeten tijdens de testcycli om aan te tonen dat de voorschriften inzake nuttige levensduur worden nageleefd, of via mobiele emissiemeetinstrumenten waarmee voertuigen worden uitgerust (zie punt 4.2.2.1). Ook informatie over storingen die door het OBD-systeem van het voertuig werden geregistreerd, kan worden gebruikt. Het aantal te testen voertuigen of motoren moet afhangen van het verkoopvolume van de fabrikant. De Commissie stelt geen specifieke procedures voor; de fabrikant moet zelf de maatregelen nemen die nodig zijn om relevante emissiegegevens te verzamelen als onderdeel van zijn normale activiteiten om aan de gewone controlenormen en -procedures te voldoen.

De controlegegevens mogen bijvoorbeeld worden verzameld in het kader van een overeenkomst met wagenparkexploitanten, waarin kan zijn vastgelegd dat voertuigen of motoren van voertuigen met regelmatige tussenperioden worden getest. Hierbij kan het nodig zijn dat de fabrikant tijdens de tests voor vervangende voertuigen zorgt. De fabrikant kan er ook voor kiezen een wagenpark van representatieve voertuigen te beheren binnen die welke door het bedrijf onder normale bedrijfsomstandigheden worden gebruikt, maar deze tevens te gebruiken om controlegegevens te verzamelen.

Als de technische dienst de controlegegevens van de fabrikant niet goedkeurt, moet deze laatste bijkomende informatie zien te verkrijgen om de situatie te verduidelijken. Dat kan ertoe leiden dat de fabrikant bijkomende tests ter bevestiging moet uitvoeren of dat de instantie besluit tests uit te voeren.

Of het testen van motoren moet worden opgelegd, is betwistbaar aangezien het uit bedrijf nemen van zware bedrijfsvoertuigen, het verwijderen van de motor en het uitvoeren van emissieproeven in het laboratorium op de motor alleen zeer hoge kosten met zich meebrengt. Het testen van motoren op een dynamometer is duur, maar het is een erkende methode om na te gaan of de typegoedkeuring wordt nageleefd. Aangezien dergelijke tests worden uitgevoerd zonder versnellingsbak en zonder hulpapparatuur die van invloed is op de emissies, kan men zich afvragen of dynamometertests van de motor wel geheel representatief zijn om na te gaan of een



motor die in reële omstandigheden in een voertuig is gemonteerd tijdens het gebruik aan de voorschriften voldoet.

De technische details van deze testfasen worden nader uitgewerkt in de discussies over de voorbereiding van het comitologievoorstel.

Aan het einde van de procedure, als is vastgesteld dat de voorschriften niet zijn nageleefd, kunnen maatregelen worden genomen die zijn vastgelegd in de kaderrichtlijn voor typegoedkeuring. In overleg met de technische dienst en/of de typegoedkeuringsinstantie moet een plan worden opgesteld en uitgevoerd dat maatregelen bevat om de overeenstemming te herstellen.

#### 4.2.2.1. Internationale acties

Zoals hoger vermeld, verwacht men dat mobiele emissiemeetinstrumenten de meest kosteneffectieve methode worden om te bepalen of zware bedrijfsvoertuigen aan de emissievoorschriften voldoen. In diverse onderzoeksprogramma's worden systemen ontwikkeld om "aan boord" emissiegegevens te verzamelen in samenhang met een volledig uitgewerkte procedure om emissies in rijomstandigheden te meten, dus buiten de testcycli om. De autoriteiten van de VS leggen zogeheten not-too-exceed-voorschriften (NTE-voorschriften) voor zware bedrijfsvoertuigen ten uitvoer; een wereldwijde benadering van emissies buiten de testcycli om groeit mogelijk uit tot een wereldwijd technisch reglement onder de bescherming van het Wereldforum voor de harmonisatie van reglementen voor voertuigen van de VN-ECE (WP 29).

Voorbeelden zijn het Mobile Emissions Measuring System (MEMS) van de West Virginia University en twee door verschillende onderdelen van het Environmental Protection Agency van de VS ontwikkelde systemen: het ROVER-systeem en het Portable Emissions Measurement System (PEMS). Met deze systemen kunnen in de dagelijkse praktijk emissies worden gemeten, wat een eerste vereiste is voor een allesomvattend hulpmiddel om de overeenstemming tijdens het gebruik te controleren. Deze technologie kan worden gebruikt in het kader van de controles van de fabrikant of voor bijkomende tests door de typegoedkeuringsinstanties of technische diensten.

Het is de bedoeling dat in het comitologievoorstel met betrekking tot de overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen/motoren naar een oplossing wordt gestreefd op basis van het gebruik van ingebouwde meetapparatuur en waar mogelijk rekening wordt gehouden met het bovenvermelde wereldwijde initiatief. Als dit niet mogelijk is binnen het tijdsbestek voor de goedkeuring van deze opsplitsing in twee niveaus, moeten bijkomende aanpassingen van de technische bijlagen worden gepland om bijvoorbeeld de specificaties voor ingebouwde meetapparatuur en testprotocols op te nemen, naarmate deze worden ontwikkeld.

De overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen en motoren is een maatregel die pas vanaf oktober 2005 op voertuigen en motoren van toepassing wordt en op voorwaarde dat de voertuigen voldoende afstand hebben afgelegd opdat het de moeite loont na te gaan of ze aan de emissievoorschriften voldoen. Eventuele vertraging in de voltooiing van de desbetreffende technische bijlagen wordt niet als een groot probleem beschouwd als een elegantere, effectievere en wereldwijde technische oplossing kan worden gevonden.

#### 4.2.3. Boorddiagnose (OBD)

Nieuwe voorschriften zullen de technische middelen bepalen om het OBD-systeem te definiëren en om er typegoedkeuring voor te verlenen.

De OBD-voorschriften voor lichte voertuigen zijn als uitgangspunt genomen, maar er zijn een paar belangrijke verschillen tussen de OBD-voorschriften voor lichte voertuigen van Richtlijn 70/220/EEG en de hier beschreven OBD-systemen voor zware bedrijfsvoertuigen.

In de eerste fase, die vanaf 1 oktober 2005 voor nieuwe typegoedkeuringen van motoren met compressieontsteking ingaat op basis van de emissiegrenswaarden van 2005 of de facultatieve EEV-grenswaarden, moet het OBD-systeem de werking van de motor ten opzichte van vaste grenswaarden controleren (zoals in Richtlijn 70/220/EEG voor OBD-systemen voor lichte voertuigen is bepaald) en moet het systeem bovendien het eventuele nabehandelingssysteem op “ernstige storingen” controleren. In deze fase wordt het nabehandelingssysteem alleen op ernstige storingen gecontroleerd omdat ervan uitgegaan wordt dat de sensortechnologie om emissies te controleren in 2005 nog onvoldoende is ontwikkeld om op grote schaal voor zware bedrijfsvoertuigen te worden toegepast.

In de tweede fase, die vanaf 1 oktober 2008 voor nieuwe typegoedkeuringen van motoren met compressieontsteking en gasmotoren geldt op basis van de emissiegrenswaarden van 2008 of de facultatieve EEV-emissiegrenswaarden, moet het OBD-systeem de werking van zowel de motor als het nabehandelingssysteem ten opzichte van vaste grenswaarden controleren. Deze grenswaarden zullen worden herzien aan de hand van de ontwikkeling van de sensortechnologie. In deze fase wordt het OBD-systeem voor de motor en het nabehandelingssysteem uitgebreid tot het gehele voertuig teneinde rekening te houden met de input van andere systemen van het voertuig die de werking van het totale emissiebeheersingssysteem kunnen beïnvloeden.

Zonder exhaustief te zijn, bevatten de nieuwe voorschriften :

- OBD-definities;
- OBD-testvoorschriften;
- een definitie van de verplichte systeemcontrole (Nox-verwijderend systeem, filter voor dieseldeeltjes, gecombineerd Nox-verwijderend systeem en filter voor dieseldeeltjes, katalysator, brandstofinjectiesysteem enz.);
- criteria voor het in- en uitschakelen van de storingsindicator en voor het registreren en wissen van foutcodes;
- het registreren van foutcodes en het in acht nemen ervan door te registreren hoeveel uur de motor na de registratie van de foutcode heeft gedraaid;
- criteria voor toegestane afwijkingen van OBD-systemen voor typegoedkeuring;
- criteria voor de tijdelijke uitschakeling van het OBD-systeem onder bepaalde gerechtvaardigde omstandigheden waaronder de motor in bedrijf is;

- regels om een onbeperkte en genormaliseerde toegang tot het OBD-systeem voor inspectie, diagnose, onderhoud en reparatie te waarborgen, vergelijkbaar met de maatregelen in Richtlijn 70/220/EEG;
- passende voorschriften om te waarborgen dat vervangingsonderdelen compatibel zijn met zware bedrijfsvoertuigen die met een OBD-systeem zijn uitgerust.

De nieuwe voorschriften bevatten de OBD-demonstratietest. In de dagelijkse praktijk zal het OBD-systeem sommige controles sneller uitvoeren dan andere en zullen sommige controles over relatief langere perioden of over cumulatieve perioden van soortgelijke rijomstandigheden (statische toestand) worden uitgevoerd. De voor uitlaatemissieproeven gebruikte testcyclus ETC is representatief voor het dagelijkse gebruik, maar bevat als cyclus voor de OBD-demonstratietest onvoldoende elementen van het draaien in statische toestand om er zeker van te kunnen zijn dat de controle van het OBD-systeem tijdens de testprocedure van 30 minuten volledig wordt uitgevoerd. De voor emissieproeven gebruikte testcyclus ESC bevat voldoende elementen van het draaien in statische toestand, maar zou niet representatief zijn voor de omstandigheden waaronder het OBD-systeem in de dagelijkse praktijk moet functioneren omdat de motor hierbij te lang in statische toestand draait. Daarom is uitsluitend voor de OBD-demonstratietest een “korte ESC-test” ontwikkeld. Deze volgt dezelfde volgorde van de fasen als de volledige ESC, maar de duur van de fasen bedraagt 60 seconden in plaats van 120 seconden.

Richtlijn 70/220/EEG van de Raad<sup>14</sup>, gewijzigd bij Richtlijn 1999/102/EG van de Commissie<sup>15</sup>, heeft het OBD-systeem voor lichte voertuigen ingevoerd en bevatte de noodzakelijke verwijzingen naar internationale normen (bv. ISO 15765 en ISO 15031) voor de OBD-communicatie binnen het voertuig en tussen het voertuig en uitwendige diagnostische apparatuur, alsook voor diagnostische apparatuur, voor diagnostische foutcodes en voor de connector tussen het voertuig en diagnostische apparatuur. Deze voorschriften waren noodzakelijk om de bedrijfstakingen die zich bezighouden met diagnose en reparatie (bv. onafhankelijke reparateurs en wegwachorganisaties) een genormaliseerd platform te bieden.

In de nieuwe voorschriften zal naar soortgelijke internationale OBD-normen verwezen worden, waarbij rekening wordt gehouden met de verschillen tussen toepassingen voor lichte voertuigen en toepassingen voor zware bedrijfsvoertuigen (bv. verschillende voltages van de systemen van lichte voertuigen en zware bedrijfsvoertuigen en verschillend ontwerp van de connectoren om te voorkomen dat diagnostische apparatuur voor lichte voertuigen op een zwaar bedrijfsvoertuig met een hoger voltage wordt aangesloten). Er zijn evenwel enkele complicaties.

ISO 15765<sup>16</sup> en ISO 15031-5<sup>17</sup> worden door talrijke Europese en Aziatische fabrikanten van middelzware en zware bedrijfsvoertuigen gebruikt en zijn afgeleid

---

<sup>14</sup> PB L 76 van 6.4.1970, blz. 1.

<sup>15</sup> PB L 334 van 28.12.1999, blz. 43.

<sup>16</sup> International Standards Organisation (ISO) 15765-4, “Road Vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions related systems”, december 2001.

<sup>17</sup> International Standards Organisation (ISO) 15031-5, “Road Vehicles – Communication between vehicles and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostics services”, december 2001.

van de normen die eerder voor lichte bedrijfsvoertuigen en personenwagens werden ontwikkeld.

SAE J1939<sup>18</sup> werd ontwikkeld en wordt onderhouden door de sector van de zware bedrijfsvoertuigen via de SAE Truck and Bus Council. SAE J1939 wordt sinds het midden van de jaren negentig door Amerikaanse fabrikanten gebruikt. Ook heel wat Europese en Aziatische fabrikanten gebruiken SAE J1939. SAE J1939 bestrijkt een breed gamma diagnostische criteria, waaronder diagnostische diensten, diagnostische foutcodes, diagnoselampjes, connectoren voor uitwendige diagnostische apparatuur, datalinks en controleparameters.

ISO 15765 en ISO 15031 bieden soortgelijke diagnostische mogelijkheden, maar er zijn bepaalde technische verschillen tussen de ISO-normen en de SAE-normen. De diagnostische foutcodes van een SAE J1939 voertuigstelsel zijn volledig leesbaar en het diagnostische stelsel is volledig toegankelijk, maar op een andere manier dan bij het ISO 15765 en 15031 voertuigstelsel.

Een enkele OBD-norm is wenselijk, maar het is op dit ogenblik niet mogelijk een van beide normen op te leggen, zeker in het korte tijdsbestek alvorens OBD voor zware bedrijfsvoertuigen vanaf oktober 2005 verplicht wordt in de EU. De kosten om de industrie te verplichten van ISO op SAE over te schakelen of vice versa konden niet worden gerechtvaardigd.

De markt voor reparaties van zware bedrijfsvoertuigen beschikt intussen over de nodige uitrusting om SAE J1939 voertuigen te repareren en erkend wordt dat de markt voor onderhoud en reparaties van zware voertuigen, althans voor de zwaardere modellen, verschilt van die voor lichte bedrijfsvoertuigen. De Commissie wil de toegang tot zware bedrijfsvoertuigen met OBD-systemen voor onderhoud en reparatie in de toekomst waar mogelijk normaliseren en voor alle belanghebbenden waarborgen. Eventueel moet bijkomende aandacht worden besteed aan het onderscheid tussen "lichtere" en "zwaardere" zware voertuigen die binnen het toepassingsgebied van de richtlijn vallen.

ISO TC22/SC3/WG1 kijkt bijgevolg al naar de voor- en nadelen van het opleggen van de ISO- of de SAE-norm of het naast elkaar laten bestaan van beide. Op dit ogenblik lijkt het mogelijk zowel ISO 15765/15031 als SAE J1939 te gebruiken.

Daarom zal de Commissie bij het formuleren van haar comitologievoorstel nauwgezet de voordelen van de ISO- en SAE-normen en de aanbevelingen van het ISO-comité in acht nemen, zodat de meest kosteneffectieve diagnostische mogelijkheden en een genormaliseerde toegang worden geboden om op doeltreffende wijze een diagnose te stellen van zware voertuigen op de markt en ze eventueel te herstellen.

#### 4.2.4. *Overige elementen van het comitologievoorstel*

Het comitologievoorstel wijzigt ook de in bijlage IV vermelde referentiebrandstoffen voor tests zodanig dat voor 2005 testbrandstoffen worden voorgeschreven die representatief zijn voor de specificaties van de brandstoffen die vanaf dat jaar

---

<sup>18</sup> Society of Automotive Engineers (SAE) J1939, "Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network", april 2000.

waarschijnlijk in de handel zullen zijn (d.w.z. wat het zwavelgehalte betreft). Daarom zullen in deze wijziging waar nodig de bepalingen in Richtlijn 2002/80/EC van de Commissie (tot wijziging van Richtlijn 70/220/EEG) betreffende de bijlagen IX en IXa worden opgenomen.

Het voorstel wijzigt overeenkomstig het verzoek in het derde streepje van artikel 7 van Richtlijn 1999/96/EG ook de laboratoriumprocedures voor de monsterneming en de meting van deeltjes. Dit is nodig als gevolg van de lage emissiegrenswaarden voor deeltjes vanaf 1 oktober 2005, waardoor de grenzen van de betrouwbaarheid en de herhaalbaarheid van de huidige gravimetrische procedures onder druk komen te staan. In de wijzigingen zal rekening worden gehouden met de recente ISO 16183-norm en ander belangrijk werk op dit gebied.

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 1  
(aangepast)

**RICHTLIJN VAN  HET EUROPEES PARLEMENT EN  DE RAAD**

~~van 3 december 1987~~

**inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking**

↓ 88/77/EEG (aangepast)

~~(88/77/EEG)~~

(Voor de EER relevante tekst)

HET EUROPEES PARLEMENT EN  DE RAAD VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN  UNIE ,

Gelet op het Verdrag tot oprichting van de Europese Economische Gemeenschap,  en met name  inzonderheid op artikel ~~100 A~~  95 ,

Gezien het voorstel van de Commissie<sup>1</sup>,

~~In samenwerking met het Europese Parlement<sup>2</sup>,~~

Gezien het advies van het  Europees  Economisch en Sociaal Comité<sup>2</sup>,

Gezien het advies van het Comité van de Regio's<sup>3</sup>,

Volgens de procedure van artikel 251 van het Verdrag<sup>4</sup>,

Overwegende hetgeen volgt:

~~(1) Overwegende dat maatregelen dienen te worden vastgesteld die ertoe bestemd zijn de interne markt geleidelijk tot stand te brengen in een periode die eindigt op 31~~

<sup>1</sup> PB nr. C 193 van 31. 7. 1986, blz. 3.

<sup>2</sup> Standpunt uitgebracht op 18 november 1987 (PB nr. C 345 van 21. 12. 1987, blz. 61.)

<sup>2</sup> PB nr. C 333 van 29. 12. 1986, blz. 17.

<sup>3</sup> PB C [...] van [...], blz. [...].

<sup>4</sup> PB C [...] van [...], blz. [...].

december 1992; dat de interne markt een ruimte zonder binnengrenzen omvat waarin het vrije verkeer van goederen, personen, diensten en kapitaal is gewaarborgd;

- ~~(2) Overwegende dat er in het op 22 november 1973 door de Raad goedgekeurde Eerste Actieprogramma van de Europese Gemeenschap ter bescherming van het milieu reeds toe wordt aangezet, rekening te houden met de laatste vorderingen op wetenschappelijk gebied in de strijd tegen de luchtverontreiniging door uitlaatgassen van motorvoertuigen en in deze zin de reeds vastgestelde richtlijnen aan te passen; dat overeenkomstig het derde actieprogramma extra inspanningen moeten worden geleverd met het oog op een aanzienlijke verlaging van het huidige niveau van verontreiniging door uitlaatgassen van motorvoertuigen;~~
- ~~(3) Overwegende dat de technische voorschriften waaraan motorvoertuigen krachtens de nationale wetgevingen moeten voldoen onder meer betrekking hebben op de emissie van gasvormige verontreinigingen door dieselmotoren die voor het aandrijven van voertuigen zijn bestemd;~~
- ~~(4) Overwegende dat die voorschriften van Lid-Staat tot Lid-Staat verschillen; dat die verschillen het vrije verkeer van de betrokken produkten kunnen belemmeren; dat het derhalve noodzakelijk is dat alle Lid-Staten dezelfde voorschriften vaststellen; hetzij in aanvulling op, hetzij in de plaats van hun huidige regeling, met name ten einde voor ieder type voertuig de EEG-goedkeuringsprocedure van Richtlijn 70/156/EEG van de Raad van 6 februari 1970 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de Lid-Staten betreffende de goedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan<sup>5</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 87/403/EEG<sup>6</sup>;~~
- ~~(5) Overwegende dat het wenselijk is de technische voorschriften over te nemen welke zijn aanvaard door de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties in reglement nr. 49 van deze commissie («Eenvormige voorschriften betreffende de goedkeuring van dieselmotoren met betrekking tot het uitstoten van gasvormige luchtverontreinigende stoffen»), welk reglement is gehecht aan de Overeenkomst van 20 maart 1958 betreffende het aannemen van eenvormige goedkeuringsvoorwaarden en de wederzijdse erkenning van goedkeuring van uitrustingsstukken en onderdelen van motorrijtuigen;~~
- ~~(6) Overwegende dat de Commissie zich ertoe heeft verbonden bij de Raad uiterlijk eind 1988 voorstellen in te dienen inzake een nieuwe verlaging van de grenswaarden voor de drie verontreinigende stoffen waarop de onderhavige richtlijn betrekking heeft en inzake de vaststelling van grenswaarden voor de emissie van deeltjes;~~

---

↓ nieuw

- (1) Richtlijn 88/77/EEG van de Raad van 3 december 1987 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of

---

<sup>5</sup> PB nr. L 42 van 23. 2. 1970, blz. 1.

<sup>6</sup> PB nr. L 220 van 8. 8. 1987, blz. 44.

vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking<sup>5</sup> is een van de bijzondere richtlijnen van de typegoedkeuringsprocedure die is vastgesteld bij Richtlijn 70/156/EEG van de Raad van 6 februari 1970 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten betreffende de goedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan<sup>6</sup>. Richtlijn 88/77/EEG is herhaaldelijk en ingrijpend gewijzigd om telkens strengere grenswaarden voor verontreinigende emissies vast te stellen. Aangezien nieuwe wijzigingen nodig zijn, dient ter wille van de duidelijkheid tot herschikking van deze richtlijn te worden overgegaan.

- (2) Bij Richtlijn 91/542/EEG van de Raad van 1 oktober 1991 tot wijziging van Richtlijn 88/77/EEG inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot de maatregelen die moeten worden genomen tegen de emissie van gasvormige verontreinigingen door dieselmotoren, bestemd voor het aandrijven van voertuigen<sup>7</sup>, bij Richtlijn 1999/96/EG van het Europees Parlement en de Raad van 13 december 1999 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking en tot wijziging van Richtlijn 88/77/EEG van de Raad<sup>8</sup> en bij Richtlijn 2001/27/EG van de Commissie van 10 april 2001 houdende aanpassing aan de technische vooruitgang van Richtlijn 88/77/EEG van de Raad inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking<sup>9</sup> zijn bepalingen ingevoerd die, ofschoon zij zelfstandige bepalingen zijn, nauw verbonden zijn met de regeling die is vastgesteld bij Richtlijn 88/77/EEG. Omwille van de duidelijkheid en de rechtszekerheid dienen die bepalingen volledig in de herschikking te worden opgenomen.
- (3) Het is noodzakelijk dat alle lidstaten dezelfde voorschriften vaststellen zodat met name voor elk type voertuig de EG-typegoedkeuringsprocedure van Richtlijn 70/156/EEG kan worden toegepast.
- (4) Het programma van de Commissie inzake de luchtkwaliteit, emissies van het wegvervoer, brandstoffen en technieken ter bestrijding van emissies<sup>10</sup>, hierna “het eerste auto-olieprogramma” genoemd, heeft uitgewezen dat verdere verlaging van de verontreinigende emissies van zware bedrijfsvoertuigen noodzakelijk is om te voldoen aan toekomstige luchtkwaliteitsnormen.
- (5) In het eerste auto-olieprogramma werd de verlaging van de emissiegrenswaarden, die vanaf 2000 van toepassing zijn, namelijk een vermindering van de uitstoot van koolmonoxide, totale koolwaterstoffen, stikstofoxiden en deeltjes met 30 %,

---

<sup>5</sup> PB L 36 van 9.2.1988, blz. 33. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG van de Commissie (PB L 107 van 18.4.2001, blz. 10).

<sup>6</sup> PB L 42 van 23.2.1970, blz. 1. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Verordening (EG) nr. 807/2003 van de Raad (PB L 122 van 16.5.2003, blz. 36).

<sup>7</sup> PB L 295 van 25.10.1991, blz. 1.

<sup>8</sup> PB L 44 van 16.2.2000, blz. 1.

<sup>9</sup> PB L 107 van 18.4.2001, blz. 10.

<sup>10</sup> COM(96) 248 def.



aangewezen als de belangrijkste maatregel om op middellange termijn een bevredigende luchtkwaliteit te bereiken. Een vermindering van de opaciteit van het uitlaatgas met 30 % moet bovendien bijdragen tot het terugdringen van de deeltjesuitstoot. Extra verlagingen van de emissiegrenswaarden die vanaf 2005 van toepassing zijn, namelijk een bijkomende vermindering van de uitstoot van koolmonoxide, totale koolwaterstoffen en stikstofoxiden met 30 % en van de uitstoot van deeltjes met 80 %, moeten in hoge mate bijdragen tot betere luchtkwaliteit op middellange tot lange termijn. De extra stikstofoxidegrenswaarde die in 2008 van toepassing wordt, moet voor deze verontreinigende stof een extra verlaging van de emissiegrenswaarde met 43 % opleveren.

- (6) Er zijn typegoedkeuringstests betreffende verontreinigende gassen en deeltjes en de rookopaciteit van toepassing die een meer representatieve beoordeling van de emissieprestaties van motoren mogelijk maken onder testomstandigheden die beter met de omstandigheden van de voertuigen tijdens het gebruik ervan overeenkomen. Sinds 2000 worden conventionele motoren met compressieontsteking en motoren met compressieontsteking die van bepaalde soorten emissiebeheersingsapparatuur zijn voorzien, getest volgens een testcyclus in statische toestand en volgens een nieuwe belastingresponsietest voor de opaciteit van de rook. Motoren met compressieontsteking die van geavanceerde emissiebeheersingsystemen zijn voorzien, worden bovendien getest volgens een nieuwe transiënte testcyclus. Vanaf 2005 worden alle motoren met compressieontsteking volgens al deze testcycli getest. Op gas lopende motoren worden uitsluitend volgens de nieuwe transiënte testcyclus getest.
- (7) Bij de vaststelling van nieuwe normen en testprocedures moet rekening worden gehouden met de gevolgen van de toekomstige groei van het verkeer in de Gemeenschap voor de luchtkwaliteit. De werkzaamheden van de Commissie op dit gebied hebben uitgewezen dat de motorindustrie in de Gemeenschap grote vooruitgang heeft geboekt bij de vervolmaking van de technologie, en zo een aanzienlijke beperking van de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes mogelijk heeft gemaakt. Het blijft echter nodig druk uit te oefenen om in het belang van de milieubescherming en de volksgezondheid de emissiegrenswaarden en de andere technische eisen te verbeteren. In het bijzonder moet bij toekomstige maatregelen rekening worden gehouden met de resultaten van lopend onderzoek naar de kenmerken van ultrafijne deeltjes.
- (8) De kwaliteit van motorbrandstoffen moet verder worden verbeterd om goed en duurzaam presterende emissiebeheersingsystemen tijdens het gebruik mogelijk te maken.
- (9) Vanaf 2005 moeten nieuwe bepalingen voor boorddiagnosesystemen (OBD-systemen) worden ingevoerd om de onmiddellijke detectie van elke verslechtering of storing van de emissiebeheersingsapparatuur van de motor te vergemakkelijken. Daarmee moeten de diagnose- en reparatiemogelijkheden worden verbeterd, waarmee de duurzame emissieprestaties van zware bedrijfsvoertuigen tijdens het gebruik aanzienlijk worden verbeterd. Omdat OBD-systemen voor zware dieselmotoren wereldwijd nog in de kinderschoenen staan, moeten deze systemen, in twee fasen in de Gemeenschap worden geïntroduceerd, zodat de systemen verder kunnen worden ontwikkeld, waardoor valse foutmeldingen kunnen worden vermeden. Om de lidstaten te helpen bij het waarborgen dat de eigenaren en exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen voldoen aan hun verplichting om door het OBD-systeem gemelde gebreken te repareren, moet

de afstand die is afgelegd of de tijd die is verlopen nadat het OBD-systeem de foutmelding aan de chauffeur heeft gedaan, worden geregistreerd.

- (10) De duurzaamheid van motoren met compressieontsteking is van nature groot en gebleken is dat deze motoren bij een juist en effectief onderhoud goede emissieresultaten kunnen behouden wanneer zij zijn ingebouwd in zware bedrijfsvoertuigen die voor het handelsverkeer aanzienlijke afstanden afleggen. De toekomstige emissienormen zullen de invoering van na de motor te plaatsen emissiebeheersingssystemen, zoals NO<sub>x</sub>-verwijderende systemen, filters voor dieseldeeltjes en combinaties van deze systemen en wellicht andere nog nader te ontwikkelen systemen, echter bevorderen. Daarom moeten voorschriften voor de nuttige levensduur worden opgesteld die als basis kunnen dienen voor procedures om te waarborgen dat het emissiebeheersingssysteem van een motor gedurende de gehele referentieperiode aan de emissievoorschriften voldoet. Bij de vaststelling van die voorschriften moet voldoende rekening worden gehouden met de aanzienlijke afstanden die zware bedrijfsvoertuigen afleggen, met de noodzaak van juist en tijdig onderhoud en met de mogelijkheid om typegoedkeuring voor voertuigen van categorie N<sub>1</sub> te verlenen op grond van deze richtlijn of Richtlijn 70/220/EEG van de Raad van 20 maart 1970 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten met betrekking tot maatregelen tegen luchtverontreiniging door emissies van motorvoertuigen<sup>11</sup>.
- (11) De lidstaten moet worden toegestaan door middel van fiscale stimuleringsmaatregelen het in de handel brengen van voertuigen die voldoen aan de communautaire voorschriften te versnellen, mits dergelijke stimuleringsmaatregelen in overeenstemming zijn met de bepalingen van het Verdrag en aan bepaalde voorwaarden ter voorkoming van verstoringen van de interne markt voldoen. Deze richtlijn doet geen afbreuk aan het recht van de lidstaten om emissies van verontreinigende en andere stoffen op te nemen in de berekeningsgrondslag voor de motorrijtuigenbelasting.
- (12) Daar bepaalde van deze fiscale stimuleringsmaatregelen steunmaatregelen van de staten zijn in de zin van artikel 87, lid 1, van het Verdrag, moeten deze bij de Commissie worden aangemeld uit hoofde van artikel 88, lid 3 van het Verdrag, zodat zij de maatregelen kan toetsen aan de relevante verenigbaarheidscriteria. De kennisgeving van dergelijke maatregelen overeenkomstig deze richtlijn dient niet af te doen aan de verplichting tot aanmelding overeenkomstig artikel 88, lid 3, van het Verdrag.
- (13) Om de procedure te vereenvoudigen en te versnellen, moet de Commissie worden belast met de vaststelling van maatregelen ter uitvoering van de in deze richtlijn neergelegde fundamentele bepalingen en met de maatregelen om de bijlagen bij deze richtlijn aan te passen aan de ontwikkeling van de wetenschappelijke en technische kennis.
- (14) De voor de uitvoering van deze richtlijn en de aanpassing ervan aan de wetenschappelijke en technische vooruitgang vereiste maatregelen dienen te worden vastgesteld overeenkomstig Besluit 1999/468/EG van de Raad van 28 juni 1999 tot

---

<sup>11</sup> PB L 76 van 6.4.1970, blz. 1. Richtlijn laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2002/80/EG van de Commissie (PB L 291 van 28.10.2002, blz. 20).

vaststelling van de voorwaarden voor de uitoefening van de aan de Commissie verleende uitvoeringsbevoegdheden<sup>12</sup>.

- (15) De Commissie moet erop toezien of het noodzakelijk is emissiegrenswaarden in te voeren voor verontreinigende stoffen waarvoor nog geen regelgeving bestaat en die vrijkomen als gevolg van het toenemende gebruik van nieuwe alternatieve brandstoffen en nieuwe emissiebeheersingssystemen voor uitlaten.
- (16) De Commissie moet de beschikbare technieken beoordelen met het oog op een bevestiging van de bindende NO<sub>x</sub>-norm voor 2008 in een verslag aan het Europees Parlement en de Raad, dat zonedig vergezeld gaat van passende voorstellen.
- (17) Daar de doelstellingen van het voorgenomen optreden, namelijk de voltooiing van de interne markt door de invoering van gemeenschappelijke technische eisen betreffende verontreinigende gassen en deeltjes voor alle typen voertuigen, niet voldoende door de lidstaten kunnen worden verwezenlijkt en derhalve wegens de omvang van het optreden beter door de Gemeenschap kunnen worden verwezenlijkt, kan de Gemeenschap overeenkomstig het in artikel 5 van het Verdrag neergelegde subsidiariteitsbeginsel maatregelen nemen. Overeenkomstig het in datzelfde artikel neergelegde evenredigheidsbeginsel gaat deze richtlijn niet verder dan hetgeen nodig is om die doelstellingen te verwezenlijken.
- (18) De verplichting tot omzetting van deze richtlijn in nationaal recht dient te worden beperkt tot die bepalingen die ten opzichte van de vorige richtlijnen materieel zijn gewijzigd. De verplichting tot omzetting van de ongewijzigde bepalingen vloeit voort uit de vorige richtlijnen.
- (19) Deze richtlijn dient de verplichtingen van de lidstaten met betrekking tot de in bijlage IX, deel B, genoemde termijnen voor omzetting in nationaal recht en toepassing van de aldaar genoemde richtlijnen onverlet te laten,

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

~~HEEFT~~  HEBBEN  DE VOLGENDE RICHTLIJN VASTGESTELD:

---

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 2  
(aangepast)

### *Artikel 1*

#### Definities

In deze richtlijn wordt verstaan onder:

- a)  “voertuig”: een voertuig als omschreven in  artikel 2  ~~deel A van bijlage~~ ~~II~~ van Richtlijn 70/156/EEG, aangedreven door een motor met compressieontsteking

---

<sup>12</sup> PB L 184 van 17.7.1999, blz. 23.

of een gasmotor, met uitzondering van voertuigen van categorie M<sub>1</sub> met een technisch toelaatbare maximummassa van ten hoogste 3,5 ton;

☒ b) ☒ “motor met compressieontsteking of gasmotor”: de aandrijvingsbron van een voertuig waarvoor typegoedkeuring als technische eenheid, als omschreven in artikel 2 van Richtlijn 70/156/EEG, kan worden verleend;

☒ c) ☒ “milieuvriendelijker gemaakt voertuig (EEV)”: een voertuig aangedreven  
☒ door ☒ met een motor die voldoet aan de emissiegrenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I.

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

## Artikel 2

### ☒ Verplichtingen van de lidstaten ☒

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

~~2. Vanaf 1 juli 1988 kunnen de Lid-Staten om redenen die verband houden met de emissie van gasvormige verontreinigingen door een motor:~~

~~– weigeren een nationale goedkeuring te verlenen voor een voertuigtype dat door een dieselmotor wordt aangedreven, of~~

~~– weigeren een nationale goedkeuring te verlenen voor een dieselmotortype,~~

~~indien niet aan de eisen gesteld in de bijlagen bij deze richtlijn is voldaan.~~

---

↓ 91/542/EEG art. 2, leden 2 en 3  
(aangepast)

~~2. De Lid-Staten mogen niet langer de EEG-goedkeuring verlenen of het document bedoeld in artikel 10, lid 1, laatste streepje, van Richtlijn 70/156/EEG afgeven en moeten weigeren de nationale goedkeuring te verlenen voor dieselmotortypen en voor voertuigtypen die door een dieselmotor worden aangedreven~~

~~– met ingang van 1 juli 1992, wanneer de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door de motor niet beantwoordt aan de grenswaarden die zijn aangegeven in regel A,~~

~~– met ingang van 1 oktober 1995, wanneer de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door de motor niet beantwoordt aan de grenswaarden die zijn aangegeven in regel B~~

~~van de tabel in punt 6.2.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG.~~

~~3. Tot en met 30 september 1993 is lid 2 niet van toepassing op voertuigtypen die door een dieselmotor worden aangedreven, indien deze is beschreven in de bijlage bij een~~

~~goedkeuringsformulier dat vóór 1 juli 1992 overeenkomstig Richtlijn 88/77/EEG is afgegeven.~~

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 2  
(aangepast)  
⇒ nieuw

~~2. Met ingang van 1 oktober 2000:~~

~~—mogen de lidstaten de EG-typegoedkeuring niet meer verlenen noch het in artikel 10, lid 1, laatste streepje, van Richtlijn 70/156/EEG bedoelde document afgeven, en~~

~~—weigeren de lidstaten de nationale goedkeuring,~~

1.  Voor een type motor met compressieontsteking of gasmotor of een type door een motor met compressieontsteking of gasmotor  aangedreven  voertuig  moeten de lidstaten, indien niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII wordt voldaan en in het bijzonder indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij A van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I  : ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn.~~

---

↓ 2001/27/EG art. 2, lid 2  
(aangepast)  
⇒ nieuw

~~2. Met ingang van 1 oktober 2001:~~

a)  weigeren de  ~~geen~~ EG-typegoedkeuring te verlenen  overeenkomstig  het in artikel 10, lid 1, laatste streepje,  4, lid 1,  van Richtlijn 70/156/EEG ~~niet meer~~, en

b) ~~moeten de lidstaten~~ de nationale typegoedkeuring  weigeren .

~~voor types motoren met compressieontsteking of gasmotoren en door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven voertuigtypes die niet aan de vereisten van Richtlijn 88/77/EEG, zoals gewijzigd bij deze richtlijn, voldoen.~~

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

~~3. Tot en met 30 september 1990 is lid 2 niet van toepassing op voertuigtypen die door een dieselmotor worden aangedreven, en op dieselmotortypen indien de dieselmotor beschreven is in de bijlage bij een goedkeuringsformulier dat overeenkomstig Richtlijn 72/306/EEG vóór die datum is afgegeven.~~

~~4. Vanaf 1 oktober 1990 kunnen de Lid Staten om redenen die verband houden met de emissie van gasvormige verontreinigingen door een motor:~~

~~– de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen of het gebruik van nieuwe voertuigen die door een dieselmotor worden aangedreven verbieden;~~

~~of~~

~~– de verkoop en het gebruik van nieuwe dieselmotoren verbieden;~~

~~indien niet is voldaan aan de eisen gesteld in de bijlagen bij deze richtlijn.~~

↓ 91/542/EEG art. 2, lid 4  
(aangepast)

~~4. Behoudens wat dieselveertuigen en motoren betreft die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen verbieden de Lid-Staten de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen en het gebruik van nieuwe, door een dieselmotor aangedreven voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe dieselmotoren~~

~~– met ingang van 1 oktober 1993, wanneer de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door de motor niet beantwoordt aan de grenswaarden die zijn aangegeven in regel A~~

~~– met ingang van 1 oktober 1996, wanneer de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door de motor niet beantwoordt aan de grenswaarden die zijn aangegeven in regel B~~

~~van de tabel in punt 8.3.1.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG.~~

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 3  
(aangepast)

~~3~~  2.  Met ingang van 1 oktober 2001 en ~~met~~ Met uitzondering van voertuigen en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen en van ~~ruilmotoren~~  vervangingsmotoren  voor in het verkeer zijnde voertuigen:

~~– beschouwen  moeten  de lidstaten  , indien niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII wordt voldaan en in het bijzonder  eertificaten van overeenstemming van nieuwe voertuigen of nieuwe motoren overeenkomstig Richtlijn 70/156/EEG als niet meer geldig in de zin van artikel 7, lid 1, van die richtlijn en~~

~~– verbieden de lidstaten de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen en het gebruik van nieuwe, door een motor met compressieontsteking of gasmotor aangedreven voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe motoren met compressieontsteking en gasmotoren;~~

~~indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij A van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I  :  bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn.~~

---

↓ 2001/27/EG art. 2, lid 3  
(aangepast)

~~3. Met ingang van 1 oktober 2001 en met uitzondering van voertuigen en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen en van vervangingsmotoren voor in het verkeer zijnde voertuigen~~

- a) ~~beschouwen de lidstaten~~ de certificaten van overeenstemming waarvan nieuwe voertuigen of nieuwe motoren overeenkomstig Richtlijn 70/156/EEG vergezeld gaan, ~~niet langer als~~  niet meer  geldig ~~voor de toepassing~~  in de zin  van artikel 7, lid 1 van die richtlijn  beschouwen  , en
- b) ~~verbieden de lidstaten~~ de registratie, de verkoop  ,  en het in het verkeer brengen of het gebruik van nieuwe  door een motor met compressieontsteking of gasmotor aangedreven  voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe motoren  met compressieontsteking en gasmotoren verbieden.

~~voor types motoren met compressieontsteking en door een motor met compressieontsteking aangedreven voertuigtypes die niet aan de vereisten van Richtlijn 88/77/EEG, zoals gewijzigd bij deze richtlijn, voldoen.~~

---

↓ 2001/27/EG art. 2, lid 4  
(aangepast)

~~4.  3.   Onverminderd de leden 1 en 2, moeten de lidstaten met  Met ingang van 1 oktober 2003 en met uitzondering van voertuigen en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen en van vervangingsmotoren voor in het verkeer zijnde voertuigen  , voor een type gasmotor en een door een gasmotor aangedreven type voertuig dat niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII voldoet .~~

- a) ~~beschouwen de lidstaten~~ de certificaten van overeenstemming waarvan nieuwe voertuigen of nieuwe motoren overeenkomstig Richtlijn 70/156/EEG vergezeld gaan, ~~niet langer als~~  niet meer  geldig ~~voor de toepassing~~  in de zin  van artikel 7, lid 1, van die richtlijn  beschouwen  , en
- b) ~~verbieden de lidstaten~~ de registratie, de verkoop  ,  en het in het verkeer brengen of het gebruik van nieuwe voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe motoren  verbieden.

~~voor types gasmotoren en door een gasmotor aangedreven voertuigtypes die niet aan de vereisten van Richtlijn 88/77/EEG, zoals gewijzigd bij deze richtlijn, voldoen~~

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

~~1. Vanaf 1 juli 1988 mogen de Lid-Staten om redenen die verband houden met de emissie van gasvormige verontreinigingen door een motor niet:~~

- ~~– weigeren een EEG-goedkeuring te verlenen, het document bedoeld in het laatste streepje van artikel 10, lid 1, van Richtlijn 70/156/EEG af te geven of een nationale goedkeuring te verlenen voor een voertuigtype dat door een dieselmotor wordt aangedreven,~~
- ~~– de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen of het gebruik van voertuigen van dit type verbieden,~~
- ~~– weigeren een EEG-goedkeuring te verlenen of een nationale goedkeuring te verlenen voor een dieselmotortype,~~
- ~~– de verkoop of het gebruik van nieuwe dieselmotoren verbieden,~~

~~indien aan de eisen gesteld in de bijlagen bij deze richtlijn is voldaan.~~

↓ 91/542/EEG art. 2, lid 1  
(aangepast)

~~1. Met ingang van 1 januari 1992 mogen de Lid-Staten om redenen in verband met de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door een motor niet~~

~~– weigeren voor een voertuigtype dat door een dieselmotor wordt aangedreven de EEG-goedkeuring te verlenen, het document bedoeld in artikel 10, lid 1, laatste streepje, van Richtlijn 70/156/EEG van de Raad (5) af te geven of de nationale goedkeuring te verlenen,~~

~~– de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen of het gebruik van nieuwe voertuigen van dat type verbieden,~~

~~– weigeren voor een dieselmotortype de EEG-goedkeuring of de nationale goedkeuring te verlenen,~~

~~– de verkoop of het gebruik van nieuwe dieselmotoren verbieden, indien aan de eisen in de bijlagen bij Richtlijn 88/77/EEG is voldaan.~~

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 1  
(aangepast)  
⇒ nieuw

~~1. Met ingang van 1 juli 2000 mogen de lidstaten niet:~~

~~– weigeren voor een type motorvoertuig, aangedreven door een motor met compressieontsteking of een gasmotor, de EG-typegoedkeuring te verlenen, het in artikel 10, lid 1, laatste streepje, van Richtlijn 70/156/EEG bedoelde document af te geven of de nationale typegoedkeuring te verlenen,~~

~~– de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen of het gebruik van dergelijke nieuwe voertuigen verbieden,~~

~~– weigeren de EG-typegoedkeuring voor een type motor met compressieontsteking of gasmotor te verlenen,~~



~~de verkoop of het gebruik van nieuwe motoren met compressieontsteking of gasmotoren~~

4.  Indien aan de ~~desbetreffende eisen~~  vereisten  van de  bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 ~~van Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn,~~ is voldaan, met name indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes ~~alsmede~~  en  de opaciteit van de rook van de motor voldoen aan de grenswaarden in rij A of rij B=1 of rij B=2, of  aan  de grenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage II  ,  bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn.

↓ 2001/27/EG art. 2, lid 1  
(aangepast)  
 nieuw

~~1. Met ingang van 1 oktober 2001~~ mag geen enkele lidstaat  , om redenen die verband houden met de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor  :

- a) weigeren de EG-typegoedkeuring te verlenen  overeenkomstig  artikel ~~10~~  4, lid 1 ~~laatste streepje,~~ van Richtlijn 70/156/EEG of de nationale typegoedkeuring te verlenen voor  een  door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven  type  voertuigtypes, ~~of~~
- b) de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen of het gebruik van ~~dergelijke~~  nieuwe  door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven  voertuigen verbieden, ~~of~~
- c) weigeren de EG-typegoedkeuring voor  een  types motoren met compressieontsteking of gasmotoren ~~en~~ te verlenen, ~~of~~
- d) de verkoop of het gebruik van nieuwe motoren met compressieontsteking of gasmotoren verbieden.

~~indien aan de desbetreffende vereisten van Richtlijn 88/77/EEG, zoals gewijzigd bij deze richtlijn, is voldaan.~~

↓ 2001/27/EG art. 2, lid 5  
(aangepast)

~~5. De lidstaten beschouwen de naleving van de voorschriften van deze richtlijn slechts als een aanvulling op de typegoedkeuring in het geval van een nieuwe motor met compressieontsteking of een nieuw door een motor met compressieontsteking aangedreven voertuig wanneer voordien een typegoedkeuring overeenkomstig de vereisten van Richtlijn 88/77/EEG, zoals gewijzigd bij Richtlijn 1999/96/EG, is verleend. De vereisten van artikel 2, lid 3, zijn vanaf 1 april 2002 op deze voertuigen van toepassing.~~

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 4  
(aangepast)  
⇒ nieuw

4. ~~5.~~  Met ingang van 1 oktober 2005  moeten de lidstaten  voor een  type motor met compressieontsteking of gasmotor of een door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven type voertuig  ⇒ dat niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 voldoet en in het bijzonder ⇐ indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij B=1 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I : ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~

a)  ~~- mogen de lidstaten~~  weigeren  de EG-typegoedkeuring niet meer te verlenen overeenkomstig ~~noch het in~~ artikel ~~10~~  4, lid 1 , ~~laatste streepje,~~ van Richtlijn 70/156/EEG ~~bedoelde document af te geven~~ , en

b)  ~~- weigeren de lidstaten~~ de nationale goedkeuring  weigeren  .

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 5  
(aangepast)  
⇒ nieuw

5. ~~6.~~  Met ingang van 1 oktober 2006 en met uitzondering van voertuigen en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen en van ~~ruilmotoren~~  vervangingsmotoren  voor in het verkeer zijnde voertuigen  moeten de lidstaten  ⇒ indien niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 wordt voldaan en in het bijzonder ⇐ indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij B=1 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn:~~

a)  ~~- beschouwen de lidstaten~~ de certificaten van overeenstemming  waarvan  nieuwe voertuigen of nieuwe motoren overeenkomstig Richtlijn 70/156/EEG  vergezeld gaan  als niet meer geldig in de zin van artikel 7 , lid 1, van die richtlijn  beschouwen  , en

b)  ~~- verbieden de lidstaten~~ de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen en het gebruik van nieuwe, ~~door~~ door een motor met compressieontsteking of een gasmotor ⇒ aangedreven ⇐ voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe motoren met compressieontsteking en gasmotoren  verbieden  .

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 6  
(aangepast)  
⇒ nieuw

6. ~~7.~~  Met ingang van 1 oktober 2008  moeten de lidstaten  voor een type motor met compressieontsteking of gasmotor of een door een motor met

compressieontsteking of een gasmotor aangedreven type voertuig ⇒ dat niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 voldoet, en in het bijzonder ⇐, indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij B=2 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I : ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~

- a)  ~~weigeren~~  ~~mogen de lidstaten~~ de EG-typegoedkeuring ~~niet meer~~  te  verlenen overeenkomstig ~~noch het in~~ artikel ~~10~~  4, lid 1 , ~~laatste streepje~~, van Richtlijn 70/156/EEG ~~bedoelde document af te geven~~, en
- b)  ~~- weigeren de lidstaten~~ de nationale goedkeuring  weigeren .

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 7 (aangepast) ⇒ nieuw
--

~~7~~ 8.  Met ingang van 1 oktober 2009 en met uitzondering van voertuigen en motoren die bestemd zijn voor uitvoer naar derde landen en van ~~ruilmotoren~~  vervangingsmotoren  voor in het verkeer zijnde voertuigen  moeten de lidstaten  ⇒ indien niet aan de vereisten van de bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 wordt voldaan en in het bijzonder ⇐indien de emissies van verontreinigende gassen en deeltjes en de opaciteit van de rook van de motor niet voldoen aan de grenswaarden in rij B=2 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~ :

- a)  ~~- beschouwen de lidstaten~~ de certificaten van overeenstemming  waarvan  ~~van~~ nieuwe voertuigen en nieuwe motoren overeenkomstig Richtlijn 70/156/EEG  vergezeld gaan  als niet meer geldig in de zin van artikel 7 , lid 1, van die richtlijn  beschouwen  , en
- b)  ~~- verbieden de lidstaten~~ de registratie, de verkoop, het in het verkeer brengen en het gebruik van nieuwe door een motor met compressieontsteking of een gasmotor aangedreven voertuigen en de verkoop en het gebruik van nieuwe motoren met compressieontsteking en gasmotoren  verbieden .

---

↓ 1999/96/EG art. 2, lid 8 (aangepast) ⇒ nieuw
--

~~8~~ 9.  In overeenstemming met lid ~~4~~ 4 wordt een motor die voldoet aan de ~~toepasselijke~~ ~~voorschriften~~  vereisten  van ⇒ de bijlagen I tot en met VIII ⇐ ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~, en  in het bijzonder  aan de grenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~, geacht te voldoen aan de  vereisten  ~~voorschriften~~ van de leden ~~7~~ 1,2 en 3 .

In overeenstemming met lid 4  wordt een motor die voldoet aan de ~~toepasselijke~~ ~~voorschriften~~  vereisten  van ⇒ de bijlagen I tot en met VIII en de artikelen 3 en 4 ⇐ ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~, en

☒ in het bijzonder ☒ aan de grenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn~~, geacht te voldoen aan de ☒ vereisten ☒ ~~voorschriften~~ van de leden ~~7~~☒ 1, 2 en 3 en 5 tot en met 8. ☒

↓ 88/77/EEG (aangepast)

### Artikel 3

~~1. De Lid-Staat die goedkeuring heeft verleend voor een dieselmotortype treft de nodige maatregelen om in kennis te worden gesteld van elke wijziging van een der in bijlage I, punt 2.3, genoemde onderdelen of kenmerken. De bevoegde autoriteiten van deze Staat besluiten of de gewijzigde motor opnieuw moet worden getest en of er een nieuw keuringsrapport moet worden opgesteld. Indien uit de tests blijkt dat niet aan de voorschriften van deze richtlijn wordt voldaan, wordt de wijziging niet goedgekeurd.~~

~~2. De Lid-Staat die wat de dieselmotor betreft goedkeuring heeft verleend voor een voertuigtype treft de nodige maatregelen om in kennis te worden gesteld van elke wijziging van dat voertuigtype met betrekking tot de motor waarmee het is uitgerust. De bevoegde autoriteiten van die Lid-Staat besluiten of er na een wijziging maatregelen moeten worden genomen uit hoofde van Richtlijn 70/156/EEG, inzonderheid van artikel 4 of 6 daarvan.~~

### ☒ Duurzaamheid van emissiebeheersingssystemen ☒

↓ 1999/96/EG art. 5 (aangepast)  
⇒ nieuw

☒ 1. ☒ Met ingang van 1 oktober 2005, wat nieuwe ~~typen~~☒ typegoedkeuringen ☒ betreft, en met ingang van 1 oktober 2006, wat alle ~~typen~~☒ typegoedkeuringen ☒ betreft, ~~wordt voor typegoedkeuring van voertuigen en motoren tevens een goede werking van de emissiecontrolevoorzieningen tijdens de normale levensduur van een voertuig of motor geëist~~⇒ moet de fabrikant aantonen dat een motor met compressieontsteking of een gasmotor waarvoor onder verwijzing naar de emissiegrenswaarden in rij B1, rij B2 of rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I typegoedkeuring is verleend, aan die emissiegrenswaarden zal voldoen gedurende een nuttige levensduur van: ⇐

a) ⇒ 100 000 km of, indien dit eerder is, vijf jaar, voor motoren die in voertuigen van de categorie N<sub>1</sub> worden ingebouwd; ⇐

b) ⇒ 200 000 km of, indien dit eerder is, zes jaar, voor motoren die in voertuigen van de categorieën N<sub>2</sub> en M<sub>2</sub> worden ingebouwd; ⇐

c) ⇒ 500 000 km of, indien dit eerder is, zeven jaar, voor motoren die in voertuigen van de categorieën N<sub>3</sub> en M<sub>3</sub> worden ingebouwd. ⇐

~~De Commissie stelt een onderzoek in naar verschillen in de normale levensduur van diverse categorieën zware bedrijfsvoertuigen en overweegt of een voorstel moet worden ingediend betreffende passende duurzaamheidsvoorschriften per categorie.~~

---

↓ 1999/96/EG art. 6 (aangepast)

~~Met ingang van 1 oktober 2005, wat nieuwe typen betreft, en met ingang van 1 oktober 2006, wat alle typen betreft, wordt voor typegoedkeuring van voertuigen tevens een goede werking van de emissiebeheersingsvoorzieningen tijdens de normale levensduur van het voertuig onder normale bedrijfsomstandigheden geëist (conformiteit van goed onderhouden en op de juiste wijze gebruikte voertuigen die in het verkeer zijn).~~

- ⊗ 2. De maatregelen ter uitvoering van lid 1 worden uiterlijk op [30 juni 2004] vastgesteld. ~~⊗ Dit wordt door de Commissie bevestigd en aangevuld overeenkomstig artikel 7.~~

---

↓ 88/77/EEG (aangepast)

⊗ Artikel 4 ⊗

### ⊗ Boorddiagnosesystemen ⊗

---

↓ 1999/96/EG art. 4 (aangepast)

⇒ nieuw

- ⊗ 1. ~~⊗ Voertuigen worden m~~⊗ M ⊗ ~~et ingang van 1 oktober 2005, wat nieuwe typen~~⊗ typegoedkeuringen van voertuigen ⊗ betreft, en met ingang van 1 oktober 2006, wat alle typen⊗ typegoedkeuringen ⊗ betreft, ⇒ wordt een motor met compressieontsteking waarvoor onder verwijzing naar de emissiegrenswaarden in rij B1 of rij C van de tabellen in punt 6.2.1. van bijlage I typegoedkeuring is verleend, of een door een dergelijke motor aangedreven voertuig, ~~⇐ uitgerust met~~⊗ voorzien van ⊗ een ~~boorddiagnosesysteem~~ boorddiagnosesysteem (OBD-systeem) ⇒ dat een foutmelding aan de bestuurder geeft indien de OBD-grenswaarden in rij B1 of rij C van de tabel in lid 3 worden overschreden ⇐ ~~of een boordsysteem voor meting (OBM-systeem) ter controle van de uitlaatemissies tijdens het gebruik.~~

~~De Commissie doet daartoe voorstellen aan het Europees Parlement en de Raad. De voorgestelde bepalingen omvatten:~~

~~—een onbeperkte genormaliseerde toegang tot het OBD-systeem voor inspectie, diagnose, onderhoud en reparatie;~~

~~—de normalisatie van de fouteodes;~~

~~—de compatibiliteit van reserveonderdelen om reparatie, vervanging van onderdelen en onderhoud bij voertuigen met een OBD-systeem te vergemakkelijken.~~

Bij nabehandelingssystemen voor uitlaatgassen, kan het OBD-systeem controleren op ernstige storingen van:

- a) een als afzonderlijke eenheid gemonteerde katalysator, die al dan niet deel uitmaakt van een NO<sub>x</sub>-verwijderend systeem of een filter voor dieseldeeltjes,
- b) een NO<sub>x</sub>-verwijderend systeem, indien gemonteerd,
- c) een filter voor dieseldeeltjes, indien gemonteerd, of
- d) een systeem waarin een NO<sub>x</sub>-verwijderend systeem en een filter voor dieseldeeltjes zijn gecombineerd.

2. Met ingang van 1 oktober 2008, wat nieuwe typegoedkeuringen betreft, en met ingang van 1 oktober 2009, wat alle typegoedkeuringen betreft, wordt een motor met compressieontsteking of een gasmotor waarvoor onder verwijzing naar de emissiegrenswaarden in rij B2 of rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I typegoedkeuring wordt verleend, of een door een dergelijke motor aangedreven voertuig, voorzien van een OBD-systeem dat een foutmelding aan de bestuurder geeft indien de OBD-grenswaarden in rij B2 of rij C van de tabel in lid 3 worden overschreden.

Het OBD-systeem moet tevens een interface bevatten tussen de elektronische regeleenheid voor de motor (EECU) en elk ander elektrisch of elektronisch systeem van de motor of het voertuig dat een input levert aan of een output ontvangt van de EECU en de goede werking van het emissiebeheersingssysteem beïnvloedt, zoals de interface tussen de EECU en een elektronische regeleenheid voor de transmissie.

3. De volgende OBD-grenswaarden zijn van kracht:

Rij	Motoren met compressieontsteking	
	Massa stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Massa deeltjes (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. De maatregelen ter uitvoering van de leden 1, 2 en 3 worden uiterlijk op [30 juni 2004] vastgesteld.

---

↓ 91/542/EEG art. 3 (aangepast)

~~De Lid-Staten mogen fiscale stimuleringsmaatregelen treffen voor voertuigen die onder deze richtlijn vallen. Deze maatregelen moeten in overeenstemming zijn met de bepalingen van het Verdrag en tevens voldoen aan de volgende voorwaarden:~~

~~— zij moeten gelden voor alle in de betrokken Lid-Staat geproduceerde of geïmporteerde voertuigen die bestemd zijn voor afzet op de markt van die Lid-Staat en die voorzien zijn van inrichtingen waarmee vervroegd kan worden voldaan aan de Europese normen die in 1996 in acht moeten worden genomen;~~

~~— zij komen te vervallen wanneer de in artikel 2, lid 4, voor nieuwe voertuigen vastgestelde emissiewaarden kracht van wet krijgen;~~

~~— het belastingvoordeel moet voor ieder type voertuig aanzienlijk lager zijn dan de werkelijke kosten van de inrichtingen die op het voertuig zijn aangebracht voor het in acht nemen van de vastgestelde normen, vermeerderd met de montagekosten.~~

~~De Commissie moet op een zodanig tijdstip op de hoogte worden gesteld van plannen voor het invoeren of wijzigen van de in de eerste alinea bedoelde fiscale stimuleringsmaatregelen, dat zij tijdig opmerkingen ter zake kan maken.~~

---

↓ 1999/96/EG art. 3 (aangepast)

⇒ nieuw

1. De lidstaten mogen alleen voor voertuigen die voldoen aan ~~Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij~~ deze richtlijn, fiscale stimuleringsmaatregelen vaststellen. Dergelijke maatregelen moeten voldoen aan de bepalingen van het Verdrag ~~en aan de bepalingen van lid 2 of lid 3 van dit artikel.~~ ⇒ ~~de volgende voorwaarden:~~

a) ~~⊗~~ 2. De stimuleringsmaatregelen ~~⊗~~ zijn van toepassing op alle nieuwe voertuigen die op de markt van een lidstaat worden gebracht, welke eerder voldoen aan de grenswaarden in rij ~~A~~ ~~⊗~~ B1 of B2 ~~⊗~~ van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I~~⊗~~. ~~⊗~~ ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn, en vervolgens met ingang van 1 oktober 2000 aan de grenswaarden in rij B.1 of B.2 van die tabellen;~~

~~zij~~ ~~⊗~~ Zij ~~⊗~~ eindigen op de datum waarop de emissiegrenswaarden van ~~⊗~~ rij B1 als bedoeld in ~~⊗~~ artikel 2, lid ~~3~~ ~~⊗~~ 6 ~~⊗~~, voor nieuwe voertuigen van kracht worden, dan wel op de data waarop de emissiegrenswaarden ~~⊗~~ van rij B2 als bedoeld in artikel 2, lid 8 ~~⊗~~ in rij B.1 of B.2 van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn,~~ van kracht worden.;

b) ~~⊗~~ 3. De stimuleringsmaatregelen ~~⊗~~ zijn van toepassing op alle nieuwe voertuigen die op de markt van een lidstaat worden gebracht, welke voldoen aan de emissiegrenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I. ~~bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn.~~

~~2.~~ ~~⊗~~ 4. ~~⊗~~ Naast ~~⇒ de in lid 1 vermelde voorwaarden~~ ~~⇐~~, belopen de stimuleringsmaatregelen ~~belopen~~ voor ieder type voertuig een bedrag dat lager ligt

dan de extra kosten van de technische voorzieningen voor het voldoen aan de grenswaarden in rij A of rij B=1 of B=2, dan wel de grenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG, als gewijzigd bij deze richtlijn, en de montage daarvan op het voertuig.

3.  5.  ⇒ De lidstaten stellen  de Commissie ~~wordt~~  tijdig op de hoogte  gesteld van plannen tot fiscale stimuleringsmaatregelen als bedoeld in dit artikel, zodat zij daarover opmerkingen kan maken.

↓ 88/77/EEG art. 4 (aangepast)  
⇒ nieuw

#### Artikel 4 6

#### Uitvoeringsmaatregelen en wijzigingen

1.  De ~~wijzigingen~~  maatregelen  die noodzakelijk zijn ~~om de voorschriften van de bijlagen aan te passen aan~~  ter uitvoering van de artikelen 3 en 4 van deze richtlijn  worden  door de Commissie, bijgestaan door het bij artikel 13, lid 1, van Richtlijn 70/156/EEG opgerichte comité  vastgesteld ~~overeenkomstig~~  volgens  de  in  artikel 13, lid 3, van die richtlijn bedoelde procedure  . .

2.  ⇒ Wijzigingen van deze richtlijn die noodzakelijk zijn om deze richtlijn aan de wetenschappelijke en technische vooruitgang aan te passen worden door de Commissie, bijgestaan door het bij artikel 13, lid 1, van Richtlijn 70/156/EEG opgerichte comité vastgesteld volgens de in artikel 13, lid 3, van die richtlijn bedoelde procedure.

#### ~~Artikel 5~~

~~1. De Lid Staten doen de nodige wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen in werking treden om vóór 1 juli 1988 aan deze richtlijn te voldoen. Zij stellen de Commissie hiervan onmiddellijk in kennis.~~

~~2. Na de kennisgeving van deze richtlijn dragen de Lid Staten er voorts zorg voor dat ieder ontwerp van belangrijke wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen die zij overwegen in te voeren op het gebied waarop deze richtlijn van toepassing is, tijdig ter kennis van de Commissie wordt gebracht, ten einde de Commissie de gelegenheid te bieden opmerkingen te maken.~~

↓ 88/77/EEG art. 6 (aangepast)

#### Artikel ~~6~~ 7

#### Herziening en verslagen



~~Uiterlijk eind 1988 onderzoekt de Raad, op de grondslag van een voorstel van de Commissie, de toepassing van een nieuwe verlaging van de grenswaarden voor de drie verontreinigende stoffen waarop de onderhavige richtlijn betrekking heeft en de vaststelling van grenswaarden voor de emissies van deeltjes.~~

---

↓ 91/542/EEG art. 5 (aangepast)

~~1. Vóór eind 1991 stelt de Raad op voorstel van de Commissie met gekwalificeerde meerderheid van stemmen de bepalingen vast op grond waarvan in de Lid-Staten een verbeterde dieselbrandstof beschikbaar wordt gesteld, waarvan het hoogst toegestane zwavelgehalte 0,05 % bedraagt.~~

~~2. Vóór eind 1993 brengt de Commissie in een rapport aan de Raad verslag uit over de vooruitgang met betrekking tot~~

~~— de beschikbaarheid van technieken voor beheersing van de luchtverontreinigende emissies van dieselmotoren, in het bijzonder motoren van minder dan 85 kW;~~

~~— een nieuwe statistische methode voor controle op de overeenstemming van de productie, die overeenkomstig artikel 4 van Richtlijn 88/77/EEG moet worden vastgesteld.~~

~~Eventueel dient zij bij de Raad een voorstel in om de grenswaarden voor deeltjesemissies te verhogen. De Raad neemt uiterlijk op 30 september 1994 een besluit op basis van het voorstel.~~

~~3. Vóór eind 1996 dient de Commissie, afhankelijk van de technische vooruitgang, bij de Raad een voorstel in tot herziening van de grenswaarden voor verontreinigende emissies, eventueel vergezeld van een voorstel tot herziening van de beproevingsprocedure. De nieuwe grenswaarden zijn voor nieuwe typegoedkeuringen niet van toepassing vóór 1 oktober 1999.~~

---

↓ 91/542/EEG art. 6 (aangepast)

~~Op basis van een voorstel van de Commissie waarin de resultaten van de lopende besprekingen over het broeikaseffect verwerkt zijn, stelt de Raad met gekwalificeerde meerderheid van stemmen maatregelen vast die erop gericht zijn de emissie van CO<sub>2</sub> door motorvoertuigen te beperken.~~

---

↓ 1999/96/EG art. 7 (aangepast)  
⇒ nieuw

⇒ 1. De Commissie beziet of het noodzakelijk is nieuwe emissiegrenswaarden in te voeren met betrekking tot zware bedrijfsvoertuigen en motoren voor verontreinigende stoffen waarvoor nog geen regelgeving bestaat. De herziening wordt gebaseerd op het op grotere schaal in de handel brengen van nieuwe, alternatieve brandstoffen en op de invoering van nieuwe emissiebeheersingssystemen voor uitlaten op basis van toevoegingen om te voldoen aan de toekomstige normen die in deze richtlijn zijn vastgelegd. In voorkomend geval dient de ~~De~~ Commissie ~~dient uiterlijk twaalf maanden na de inwerkingtreding van deze richtlijn, maar in~~

~~ieder geval uiterlijk 31 december 2000, bij het Europees Parlement en de Raad een voorstel in. tot bevestiging of aanvulling van deze richtlijn~~

~~In het voorstel wordt het volgende in aanmerking genomen:~~

~~—het toetsingsproces, vermeld in artikel 3 van Richtlijn 98/69/EG van het Europees Parlement en de Raad(12) en artikel 9 van Richtlijn 98/70/EG van het Europees Parlement en de Raad(13);~~

~~—de ontwikkeling van emissiebeheersingstechnieken voor motoren met compressie-ontsteking en gasmotoren, met inbegrip van de nabehandelingstechniek, waarbij er rekening mee wordt gehouden dat dergelijke technieken samenhangen met de brandstofkwaliteit;~~

~~—de noodzaak van verbetering van de nauwkeurigheid en herhaalbaarheid van de huidige meet- en monsternemingsmethoden voor zeer geringe hoeveelheden deeltjes uit motoren;~~

~~—de ontwikkeling van een wereldwijd geharmoniseerde testcyclus voor typegoedkeuringsproeven;~~

~~en het volgende vervat:~~

~~—voorschriften betreffende de invoering van een OBD-systeem voor zware bedrijfsvoertuigen met ingang van 1 oktober 2005 overeenkomstig artikel 4 en, mutatis mutandis, de bepalingen van Richtlijn 98/69/EG betreffende de beperking van de uitlaatemissies van personenauto's en lichte bedrijfsvoertuigen;~~

~~—bepalingen betreffende de duurzaamheid van emissiebeheersingsvoorzieningen die op 1 oktober 2005 in werking treden, overeenkomstig artikel 5;~~

~~—bepalingen om de conformiteit van in het verkeer zijnde voertuigen te verzekeren in de typegoedkeuringsprocedure voor zware bedrijfsvoertuigen die op 1 oktober 2005 in werking treden, overeenkomstig artikel 6, waarbij op een kosten-batenbasis rekening wordt gehouden met de specifieke kenmerken van de proeven met de motoren van die voertuigen en met de specifieke informatie die OBD-systemen verschaffen;~~

~~—geschikte grenswaarden voor momenteel niet aan voorschriften onderworpen verontreinigende stoffen in verband met de introductie van nieuwe, alternatieve brandstoffen op grote schaal.~~

2.  De Commissie legt  het Europees Parlement en de Raad  uiterlijk 31 december 2001 een verslag voor over de vorderingen bij de onderhandelingen over een wereldwijd geharmoniseerde testcyclus  (WHDC) .

3.  De Commissie legt het Europees Parlement en de Raad uiterlijk 30 juni 2002 een verslag voor over de voorschriften voor de werking van een  boordmeetsysteem  (OBM-systeem). Op basis van dat verslag dient de Commissie,  zo nodig , een voorstel in voor maatregelen die uiterlijk 1 januari 2005 in werking treden, met inbegrip van de technische specificaties en de bijbehorende bijlagen, om te voorzien in de typegoedkeuring van OBM-systemen die ten minste een zelfde controleniveau bieden als OBD-systemen en daarmee compatibel zijn.

- ⊗ 4. ⊗ De Commissie beoordeelt ~~uiterlijk 31 december 2002~~ de beschikbare technieken met het oog op een bevestiging van de bindende Nox-grenswaarde voor 2008 in een verslag aan het Europees Parlement en de Raad, dat zo nodig vergezeld gaat van passende voorstellen.
- 



#### *Artikel 8*

#### **Omzetting**

1. De lidstaten dragen zorg voor vaststelling en bekendmaking uiterlijk op ... [*twaalf maanden na inwerkingtreding van deze richtlijn*] van de nodige wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen om aan de artikelen 3 en 4 te voldoen. Zij delen de Commissie die bepalingen onverwijld mede, alsmede een transponeringstabel ter weergave van het verband tussen die bepalingen en deze richtlijn.

Zij passen die bepalingen toe vanaf ... [*twaalf maanden na inwerkingtreding van deze richtlijn*].

Wanneer de lidstaten deze bepalingen aannemen, wordt in die bepalingen zelf of bij de officiële bekendmaking daarvan naar deze richtlijn verwezen. In de bepalingen wordt tevens vermeld dat verwijzingen in de bestaande wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen naar de bij deze richtlijn ingetrokken richtlijnen gelden als verwijzingen naar de onderhavige richtlijn. De regels voor deze verwijzing en de formulering van deze vermelding worden vastgesteld door de lidstaten.

2. De lidstaten delen de Commissie de tekst van de belangrijkste bepalingen van intern recht mede die zij op het onder deze richtlijn vallende gebied vaststellen.

#### *Artikel 9*

#### **Intrekking**



De in bijlage IX, deel A, vermelde richtlijnen worden met ingang van [*de dag na de in artikel 8, lid 1, tweede alinea, genoemde datum*] ingetrokken, onverminderd de verplichtingen van de lidstaten met betrekking tot de in bijlage IX, deel B, genoemde termijnen voor omzetting in nationaal recht en toepassing van de aldaar genoemde richtlijnen.

Verwijzingen naar de ingetrokken richtlijnen gelden als verwijzingen naar de onderhavige richtlijn en worden gelezen volgens de concordantietabel in bijlage X.

#### *Artikel 10*

#### **Inwerkingtreding**

Deze richtlijn treedt in werking op de twintigste dag volgende op die van haar bekendmaking in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Artikel 7  11 

 **Adressaten** 

Deze richtlijn is gericht tot de lidstaten.

Gedaan te Brussel, [...]

*Voor het Europees Parlement*  
*De Voorzitter*  
[...]

*Voor de Raad*  
*De Voorzitter*  
[...]

## **BIJLAGE I**

### **TOEPASSINGSGEBIED, DEFINITIES EN AFKORTINGEN, AANVRAAG VAN EG-TYPEGOEDKEURING, SPECIFICATIES EN TESTS EN OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE**

#### **1. TOEPASSINGSGEBIED**

Deze richtlijn is van toepassing op verontreinigende gassen en deeltjes van alle motorvoertuigen met motoren met compressieontstekingen en op verontreinigende gassen van alle motorvoertuigen met motoren met elektrische ontsteking die op aardgas of LPG lopen, alsmede op motoren met compressieontsteking en elektrische ontsteking als omschreven in artikel 1, met uitzondering van de voertuigen van categorie N1, N2 en M2 waarvoor typegoedkeuring is verleend krachtens Richtlijn 70/220/EEG van de Raad<sup>1</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 98/77/EG van de Commissie<sup>2</sup>.

#### **2. DEFINITIES EN AFKORTINGEN**

In deze richtlijn wordt verstaan onder:

- 2.1. “*testcyclus*” een opeenvolging van testpunten, elk bij een bepaald toerental en koppel van de motor in statische toestand (ESC-test) of veranderende bedrijfsomstandigheden (ETC- en ELR-test);
- 2.2. “*goedkeuring van een motor (motorfamilie)*” de goedkeuring van een motortype (motorfamilie) met betrekking tot het emissieniveau van verontreinigende gassen en deeltjes;
- 2.3. “*dieselmotor*” een motor die werkt volgens het principe van compressieontsteking;  
“*gasmotor*” een motor die loopt op aardgas of vloeibaar petroleumgas (LPG);
- 2.4. “*motortype*” een categorie motoren waarvan de essentiële aspecten, zoals de motoreigenschappen als gedefinieerd in bijlage II van deze richtlijn, onderling niet verschillen;
- 2.5. “*motorfamilie*” een door de fabrikant aangegeven groep motoren die op grond van het ontwerp, als gedefinieerd in bijlage II, aanhangsel 2 van deze richtlijn, vergelijkbare uitlaatmissie-eigenschappen hebben; alle leden van de familie moeten voldoen aan de van toepassing zijnde emissiegrenswaarden;

---

<sup>1</sup> PB L 76 van 6.4.1970, blz. 1.

<sup>2</sup> PB L 286 van 23.10.1998, blz. 1.

- 2.6. “*basismotor*” een motor die op zodanige wijze uit de motorfamilie is gekozen dat de emissie-eigenschappen representatief voor die motorfamilie zijn;

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 1

- 2.7. “*verontreinigende gassen*” koolmonoxide, koolwaterstoffen (uitgaande van een verhouding van  $\text{CH}_{1,85}$  voor diesel,  $\text{CH}_{2,525}$  voor LPG en  $\text{CH}_{2,93}$  voor aardgas (NMHC) en een hypothetisch molecuul  $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$  voor ethanol gebruikt in dieselmotoren), methaan (uitgaande van een verhouding van  $\text{CH}_4$  voor aardgas) en stikstofoxiden, waarbij laatstgenoemde kunnen worden uitgedrukt in stikstofdioxide( $\text{NO}_2$ )-equivalent;

“*verontreinigende deeltjes*” materiaal dat verzameld wordt op een gespecificeerd filtermedium na verdunning van het uitlaatgas met schone gefilterde lucht zodat de temperatuur niet meer dan 325 K (52 °C) bedraagt;

---

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage  
(aangepast)

- 2.8. “*rook*” deeltjes die in de uitlaatstroom van een dieselmotor zweven die licht absorberen, weerkaatsen of breken;
- 2.9. “*nettovermogen*” het vermogen in kW (EG), vastgesteld op een proefbank aan het eind van de krukas, of het equivalent, gemeten overeenkomstig de EG-methode voor meting van vermogen die is beschreven in Richtlijn 80/1269/EEG van de Commissie<sup>3</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>4</sup>;
- 2.10. “*opgegeven maximumvermogen*” ( $P_{\text{max}}$ ) het maximumvermogen in kW (nettovermogen) (EG) als opgegeven door de fabrikant in de aanvraag om typegoedkeuring;
- 2.11. “*procentuele belasting*” het deel van het beschikbare maximumkoppel bij een bepaald motortoerental;
- 2.12. “*ESC-test*” een testcyclus, bestaande uit 13 statische toestanden die tot stand moeten worden gebracht overeenkomstig punt 6.2 van deze bijlage;
- 2.13. “*ELR-test*” een testcyclus, bestaande uit een opeenvolging van verschillende belastingen bij constant motortoerental overeenkomstig punt 6.2 van deze bijlage;
- 2.14. “*ETC-test*” een testcyclus, bestaande uit 1 800 per seconde verschillende overgangstoestanden overeenkomstig punt 6.2 van deze bijlage;
- 2.15. “*normaal toerentalgebied*” het motortoerentalgebied dat het meest frequent voorkomt tijdens de werking van de motor in de praktijk, hetgeen tussen het lage en het hoge toerental, als vermeld in bijlage III van deze richtlijn, ligt;

---

<sup>3</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46.

<sup>4</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31.

- 2.16. “*laag toerental ( $n_{lo}$ )*” het laagste motortoerental waarbij 50 % van het opgegeven maximumvermogen wordt ontwikkeld;
- 2.17. “*hoog toerental ( $n_{hi}$ )*” het hoogste motortoerental waarbij 70 % van het opgegeven maximumvermogen wordt ontwikkeld;
- 2.18. “*motortoerentallen A, B en C*” de beproevingstoerentallen binnen het normale motortoerentalgebied die worden gebruikt voor de ESC-test en de ELR-test overeenkomstig aanhangsel 1 van bijlage III van deze richtlijn;
- 2.19. “*meetgebied*” het gebied tussen de motortoerentallen A en C en tussen een belasting van 25 en 100 %;
- 2.20. “*referentietoerental ( $n_{ref}$ )*” 100 % van het toerental dat wordt gebruikt om de relatieve toerentalwaarden bij de ETC-test te denormaliseren overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage III van deze richtlijn;
- 2.21. “*opaciteitsmeter*” een instrument ontworpen om de dichtheid van de rookdeeltjes te meten aan de lichtverzwakking;
- 2.22. “*aardgasgroep*” een van de gasgroepen H en L als gedefinieerd in Euro-norm EN 437 van november 1993;
- 2.23. “*zelfaanpassend vermogen*” een motoronderdeel waarmee de lucht/brandstofverhouding constant kan worden gehouden;
- 2.24. “*herkalibratie*” een fijnafstelling van een aardgasmotor om te zorgen voor dezelfde prestaties (vermogen, brandstofverbruik) bij een aardgas uit een ander gebied;
- 2.25. “*Wobbe-index (onderste  $Wl$  of bovenste  $Wu$ )*” de verhouding tussen de overeenkomstige calorische waarde van een gas per volume-eenheid en de tweedemachtswortel van de relatieve dichtheid onder dezelfde referentieomstandigheden

$$W = H_{\text{gas}} \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{gas}}}}$$

- 2.26. “ *$\lambda$ -verschuivingsfactor ( $S_\lambda$ )*” een uitdrukking die de vereiste flexibiliteit van het motorregelsysteem beschrijft voor wat betreft een verandering van de verhouding  $\lambda$  (overmaat lucht) indien de motor op een gas met een andere samenstelling dan puur methaan loopt (zie bijlage VII voor de berekening van  $S_\lambda$ );
- ~~2.27. “EEV” milieuvriendelijker gemaakt voertuig, te weten een type voertuig, aangedreven met een motor die voldoet aan de emissiegrenswaarden in rij C van de tabellen in punt 6.2.1 van deze bijlage;~~

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 1 (aangepast)

~~2.28~~ 2.27. “manipulatievoorziening” een voorziening die werkingsvariabelen (bijvoorbeeld de snelheid van het voertuig, het toerental, de ingeschakelde versnelling, de temperatuur, de inlaatdruk of een andere parameter) meet of met een sensor bepaalt of daarop reageert om de werking van een onderdeel of functie van het emissiebeheersingssysteem op zodanige wijze te activeren, te moduleren, te vertragen of uit te schakelen dat de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem wordt verminderd onder omstandigheden die bij een normaal voertuiggebruik optreden, tenzij het gebruik van een dergelijke voorziening grotendeels in aanmerking wordt genomen in de toegepaste testprocedures voor emissiecertificatie.

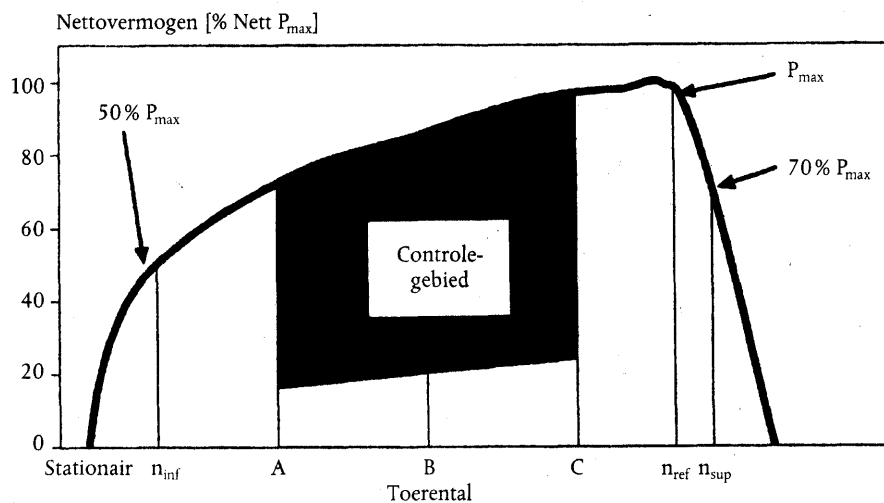
↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en  
bijlage

Een dergelijke voorziening wordt niet beschouwd als een manipulatievoorziening indien:

- de voorziening nodig is om de motor te beschermen tegen af en toe optredende werkingsomstandigheden die zouden kunnen leiden tot defecten of storingen en daartoe geen andere middelen bestaan die de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem niet verminderen;
- de voorziening slechts werkt wanneer dat nodig is tijdens het starten en/of warmlopen en daartoe geen andere middelen bestaan die de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem niet verminderen.

*Figuur 1*

### Specifieke definities van testcycli





↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 2 (aangepast)

~~2.29~~ ☒ 2.28. ☒ “hulpbeheersingsvoorziening” een systeem, functie of beheersingsstrategie die op een motor of voertuig wordt geïnstalleerd en wordt gebruikt om de motor en/of de hulpapparatuur te beschermen tegen bedrijfsomstandigheden die tot schade of storingen kunnen leiden, of die wordt gebruikt om het starten van de motor te vergemakkelijken. Een hulpbeheersingsvoorziening kan eveneens een strategie of maatregel zijn waarvan afdoende is aangetoond dat het geen manipulatievoorziening is.

~~2.30~~ ☒ 2.29. ☒ “abnormale emissiebeheersingsstrategie” een strategie of maatregel die, wanneer het voertuig onder normale bedrijfsomstandigheden wordt gebruikt, de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem vermindert tot een niveau dat lager is dan het niveau dat bij de toe te passen emissietestprocedures wordt verwacht.

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en bijlage (aangepast)  
 →<sub>1</sub> 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 3

→<sub>1</sub> ~~2.31~~ ☒ 2.30. ☒ ← Symbolen en afkortingen

→<sub>1</sub> ~~2.31.1~~ ☒ 2.30.1 ☒ ← Symbolen voor testparameters

Symbool	Eenheid	Term
$A_P$	$m^2$	Oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de isokinetische bemonsteringssonde
$A_T$	$m^2$	Oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de uitlaatpijp
$CE_E$	—	Ethaanrendement
$CE_M$	—	Methaanrendement
$C_1$	—	Koolstof-1-equivalent koolwaterstof
conc	ppm/vol %	Index die de concentratie aangeeft
$D_0$	$m^3/s$	Intercept van de PDP-kalibratiefunctie
DF	—	Verdunningsfactor
D	—	Bessel-functieconstante
E	—	Bessel-functieconstante
$E_Z$	g/kWh	Geïnterpoleerde $NO_x$ -emissie op het controlepunt
$f_a$	—	Atmosferische factor van het laboratorium

$f_c$	$s^{-1}$	Grensfrequentie van het Bessel-filter
$F_{FH}$	—	Brandstofspectifieke factor voor de berekening van de natte concentratie uit de droge concentratie
$F_S$	—	Stoichiometrische factor
$G_{AIRW}$	kg/h	Luchtmassastroom bij de inlaat op natte basis
$G_{AIRD}$	kg/h	Luchtmassastroom bij de inlaat op droge basis
$G_{DILW}$	kg/h	Verdunningsluchtmassastroom op natte basis
$G_{EDFW}$	kg/h	Equivalentte verdunde uitlaatgasmassastroom op natte basis
$G_{EXHW}$	kg/h	Uitlaatgasmassastroom op natte basis
$G_{FUEL}$	kg/h	Brandstofmassastroom
$G_{TOTW}$	kg/h	Verdunde uitlaatgasmassastroom op natte basis
$H$	$MJ/m^3$	Calorische waarde
$H_{REF}$	g/kg	Referentiewaarde van de absolute vochtigheid (10,71 g/kg)
$H_a$	g/kg	Absolute vochtigheid van de inlaatlucht
$H_d$	g/kg	Absolute vochtigheid van de verdunningslucht
$HTCRAT$	mol/mol	Verhouding waterstof-koolstof
$i$	—	Index die een toestand van de testfasen aangeeft
$K$	—	Bessel-constante
$k$	$m^{-1}$	Lichtabsorptiecoëfficiënt
$K_{H,D}$	—	Vochtigheidscorrectiefactor voor $NO_x$ bij dieselmotoren
$K_{H,G}$	—	Vochtigheidscorrectiefactor voor $NO_x$ bij gasmotoren
$K_V$		CFV-kalibratiefunctie
$K_{W,a}$	—	Droog/natcorrectiefactor voor de inlaatlucht
$K_{W,d}$	—	Droog/natcorrectiefactor voor de verdunningslucht
$K_{W,e}$	—	Droog/natcorrectiefactor voor het verdunde uitlaatgas
$K_{W,r}$	—	Droog/natcorrectiefactor voor het ruwe uitlaatgas
$L$	%	Percentage van het koppel ten opzichte van het maximumkoppel bij het toerental tijdens de proef

$L_a$	m	Effectieve optische weglengte
m		Helling van de PDP-kalibratiefunctie
mass	g/h of g	Index die de emissiemassastroom aangeeft
$M_{DIL}$	kg	Massa van een monster verdunningslucht dat door het deeltjesbemonsteringsfilter wordt gevoerd
$M_d$	mg	Massa van het deeltjesmonster in de verdunningslucht
$M_f$	mg	Massa van het verzamelde deeltjesmonster
$M_{f,p}$	mg	Massa van het deeltjesmonster, verzameld op het primaire filter
$M_{f,b}$	mg	Massa van het deeltjesmonster, verzameld op het secundaire filter
$M_{SAM}$	kg	Massa van het verdunde uitlaatgasmonster dat door het deeltjesbemonsteringsfilter wordt gevoerd
$M_{SEC}$	kg	Massa van de secundaire verdunningslucht
$M_{TOTW}$	kg	Totale CVS-massa over de cyclus op natte basis
$M_{TOTW,i}$	kg	Momentane CVS-massa op natte basis
N	%	Opaciteit
$N_p$	—	Totaal aantal omwentelingen van de PDP gedurende de cyclus
$N_{p,i}$	—	Omwentelingen van de PDP gedurende een tijdsinterval
n	$\text{min}^{-1}$	Motortoerental
$n_p$	$\text{s}^{-1}$	PDP-toerental
$n_{hi}$	$\text{min}^{-1}$	Hoog motortoerental
$n_{lo}$	$\text{min}^{-1}$	Laag motortoerental
$n_{ref}$	$\text{min}^{-1}$	Referentie-motortoerental voor de ETC-test
$p_a$	kPa	Verzadigde dampdruk van de motorinlaatlucht
$p_A$	kPa	Absolute druk
$p_B$	kPa	Totale luchtdruk
$p_d$	kPa	Verzadigde dampdruk van de verdunningslucht
$p_s$	kPa	Droge luchtdruk
$p_1$	kPa	Drukval bij de pompinlaat

P(a)	kW	Door de voor de test aangebrachte hulpapparatuur geabsorbeerd vermogen
P(b)	kW	Door de voor de test te verwijderen hulpapparatuur geabsorbeerd vermogen
P(n)	kW	Niet-gecorrigeerd nettovermogen
P(m)	kW	Op de proefbank gemeten vermogen
$\Omega$	—	Bessel-constante
$Q_s$	$m^3/s$	CVS-volumestroom
q	—	Verdunningsverhouding
r	—	Verhouding tussen de dwarsdoorsnede van de isokinetische sonde en de uitlaatpijp
$R_a$	%	Relatieve vochtigheid van de inlaatlucht
$R_d$	%	Relatieve vochtigheid van de verdunningslucht
$R_f$	—	FID-responsiefactor
$\rho$	$kg/m^3$	Dichtheid
S	kW	Dynamometerinstelling
$S_i$	$m^{-1}$	Momentane rookwaarde
$S_\lambda$	—	$\lambda$ -verschuivingsfactor
T	K	Absolute temperatuur
$T_a$	K	Absolute temperatuur van de inlaatlucht
t	s	Meettijd
$t_e$	s	Elektrische responsietijd
$t_f$	s	Filterresponsietijd voor de Bessel-functie
$t_p$	s	Fysische responsietijd
$\Delta t$	s	Tijdsinterval tussen opeenvolgende rookgegevens (1 = bemonsteringsgraad)
$\Delta t_I$	s	Tijdsinterval voor momentane CFV-stroom
$\tau$	%	Rooktransmissie
$V_0$	$m^3/omw$	PDP-volumestroom onder werkelijke omstandigheden

W	—	Wobbe-index
$W_{act}$	kWh	Werkelijke cyclusarbeid van de ETC
$W_{ref}$	kWh	Referentiecyclusarbeid van de ETC
WF	—	Wegingsfactor
$WF_E$	—	Effectieve wegingsfactor
$X_0$	m <sup>3</sup> /oms	Kalibratiefunctie van de PDP-volumestroom
$Y_I$	m <sup>-1</sup>	Gemiddelde Bessel-rookwaarde over 1 seconde

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 3 (aangepast)

~~2.31.2.~~ ☒ 2.30.2. ☒ *Symbolen voor chemische bestanddelen*

CH <sub>4</sub>	Methaan
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Ethaan
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Ethanol
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propaan
CO	Koolstofmonoxide
DOP	Dioctylftalaat
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
HC	Koolwaterstoffen
NMHC	Niet-methaanhoudende koolwaterstoffen
NO <sub>x</sub>	Stikstofoxiden
NO	Stikstofmonoxide
NO <sub>2</sub>	Stikstofdioxide
PT	Deeltjes

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en  
bijlage (aangepast)  
→<sub>1</sub> 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 3

→<sub>1</sub> ~~2.31.3.~~ ☒ 2.30.3. ☒ ← *Afkortingen*

CFV	Venturibuis met kritische stroming
CLD	Chemiluminescentiedetector
ELR	Europese belastingresponsiecyclus
ESC	Europese statische-toestandcyclus
ETC	Europese transiënte cyclus
FID	Vlamionisatiedetector
GC	Gaschromatograaf
HCLD	Verwarmde chemiluminescentiedetector
HFID	Verwarmde vlamionisatiedetector
LPG	Vloeibaar petroleumgas
NDIR	Niet-dispersieve infrarood-analysator
NMC	Niet-methaancutter

### **3. AANVRAAG VAN EG-GOEDKEURING**

#### **3.1. Aanvraag van EG-goedkeuring voor een type motor of motorfamilie als technische eenheid**

- 3.1.1. De aanvraag om EG-goedkeuring voor een motortype of motorfamilie met betrekking tot het emissieniveau van verontreinigende gassen en deeltjes bij dieselmotoren en met betrekking tot het emissieniveau van verontreinigende gassen bij gasmotoren moet worden ingediend door de motorfabrikant of zijn gemachtigde.
- 3.1.2. De aanvraag gaat vergezeld van de volgende gegevens in drievoud:
- 3.1.2.1. een beschrijving van het motortype of motorfamilie, indien van toepassing, met de inlichtingen, als bedoeld in bijlage II van deze richtlijn, overeenkomstig de voorschriften van de artikelen 3 en 4 van Richtlijn 70/156/EEG.
- 3.1.3. Een motor met de in bijlage II beschreven kenmerken van het “motortype” of de “basismotor” wordt verstrekt aan de technische dienst die belast is met de uitvoering van de in punt 6 beschreven goedkeuringsproeven.

### **3.2. Aanvraag om EG-goedkeuring voor een voertuigtype wat de motor betreft**

3.2.1. De aanvraag om goedkeuring van een voertuig met betrekking tot de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door een dieselmotor of motorfamilie en met betrekking tot de emissie van verontreinigende gassen door de gasmotor of gasmotorfamilie wordt ingediend door de voertuigfabrikant of zijn naar behoren gemachtigde vertegenwoordiger.

3.2.2. Zij gaat vergezeld van de volgende gegevens in drievoud:

3.2.2.1. een beschrijving van het voertuigtype, de met de motor verband houdende voertuigonderdelen en het motortype of de motorfamilie, indien van toepassing, met de inlichtingen, bedoeld in bijlage II, tezamen met de documentatie die vereist is op grond van artikel 3 van Richtlijn 70/156/EEG.

### **3.3. Aanvraag om EG-goedkeuring voor een voertuigtype met een goedgekeurde motor**

3.3.1. De aanvraag om goedkeuring van een voertuig met betrekking tot de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes van een dieselmotor of -motorfamilie en met betrekking tot de emissie van verontreinigende gassen door de gasmotor of gasmotorfamilie moet worden ingediend door de voertuigfabrikant of zijn gemachtigde.

3.3.2. Zij gaat vergezeld van de volgende gegevens in drievoud:

3.3.2.1. een beschrijving van het voertuigtype en de met de motor verband houdende voertuigonderdelen met de gegevens, bedoeld in bijlage II, indien van toepassing, en eventueel een kopie van het EG-goedkeuringsformulier (bijlage VI) voor de motor of motorfamilie als technische eenheid die in het voertuigtype is gemonteerd, tezamen met de documentatie die vereist is op grond van artikel 3 van Richtlijn 70/156/EEG.

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 4
---

## **4. EG-TYPEGOEDKEURING**

### **4.1. Verlening van multibrandstof-EG-typegoedkeuring**

Een multibrandstof-EG-typegoedkeuring wordt verleend onder de volgende voorwaarden:

4.1.1. Bij dieselbrandstof moet de basismotor voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn betreffende de referentiebrandstof in bijlage IV.

4.1.2. Bij aardgas moet worden aangetoond dat de basismotor zich kan aanpassen aan alle brandstofsamenstellingen die in de handel kunnen zijn. Bij aardgas zijn er over het algemeen twee typen brandstof: brandstof met een hoge verbrandingswaarde (H-gas) en brandstof met een lage verbrandingswaarde (L-gas). Binnen die twee gasgroepen bestaat echter veel variatie; er zijn sterke verschillen in de energie-inhoud, uitgedrukt door de Wobbe-index, en in de  $\lambda$ -verschuivingsfactor ( $S_\lambda$ ). De formules voor de

berekening van de Wobbe-index en  $S_\lambda$  zijn vermeld in de punten 2.25 en 2.26. Aardgas met een  $\lambda$ -verschuivingsfactor tussen 0,89 en 1,08 ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$ ) wordt geacht tot de H-groep te behoren, terwijl aardgas met een  $\lambda$ -verschuivingsfactor tussen 1,08 en 1,19 ( $1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) wordt geacht tot de L-groep te behoren. In de samenstelling van de referentiebrandstoffen is rekening gehouden met de extreme variaties van  $S_\lambda$ .

De basismotor moet voldoen aan de voorschriften van deze richtlijn voor de referentiebrandstoffen  $G_R$  (brandstof 1) en  $G_{25}$  (brandstof 2), als vermeld in bijlage IV, zonder dat de brandstoftoevoer tussen de twee proeven opnieuw wordt afgesteld. De motor mag zich echter gedurende één ETC-cyclus zonder meting aanpassen nadat de brandstof is gewijzigd. voor de proef moet de basismotor zijn ingelopen volgens de procedure van punt 3 van aanhangsel 2 van bijlage III.

- 4.1.2.1. Op verzoek van de fabrikant mag de motor getest worden met een derde brandstof (brandstof 3) indien de  $\lambda$ -verschuivingsfactor  $S_\lambda$  tussen 0,89 (d.w.z. de ondergrens van  $G_R$ ) en 1,19 (d.w.z. de bovengrens van  $G_{25}$ ) ligt, bijvoorbeeld wanneer brandstof 3 een in de handel verkrijgbare brandstof is. De resultaten van deze test mogen worden gebruikt als basis voor de beoordeling van de overeenstemming van de productie.
- 4.1.3. Bij een motor die op aardgas loopt en die zichzelf aanpast aan H-gassen enerzijds en L-gassen anderzijds, waarbij met behulp van een schakelaar van gasgroep H op gasgroep L kan worden overgeschakeld, moet de basismotor in elke stand van de schakelaar worden beproefd met de twee relevante referentiebrandstoffen als aangegeven in bijlage IV voor elke gasgroep. De brandstoffen zijn  $G_r$  (brandstof 1) en  $G_{23}$  (brandstof 3) voor gasgroep H en  $G_{25}$  (brandstof 2) en  $G_{23}$  (brandstof 3) voor gasgroep L. De basismotor moet in beide standen van de schakelaar aan de voorschriften van deze richtlijn voldoen, zonder tussentijdse afstelling van het brandstofsysteem tussen beide tests bij elke stand van de schakelaar. De motor mag zich echter gedurende één ETC-cyclus zonder meting aanpassen nadat de brandstof is gewijzigd. Voor de proef moet de basismotor zijn ingelopen volgens de procedure van punt 3 van aanhangsel 2 van bijlage III.
  - 4.1.3.1. Op verzoek van de fabrikant mag de motor getest worden met een derde brandstof in plaats van  $G_{23}$  (brandstof 3) indien de  $\lambda$ -verschuivingsfactor  $S_\lambda$  tussen 0,89 (d.w.z. de ondergrens van  $G_R$ ) en 1,19 (d.w.z. de bovengrens van  $G_{25}$ ) ligt, bijvoorbeeld wanneer brandstof 3 een op de markt verkrijgbare brandstof is. De resultaten van deze test mogen worden gebruikt als basis voor de beoordeling van de overeenstemming van de productie.
- 4.1.4. Indien de motorbrandstof aardgas is, wordt de verhouding van de emissieresultaten "r" voor elke verontreinigende stof als volgt bepaald:



$$r = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 2}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 1}}$$

of

$$r_a = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 2}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 3}}$$

en

$$r_b = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 1}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 3}}$$

4.1.5. Bij LPG moet worden aangetoond dat de basismotor zich kan aanpassen aan alle brandstofsamenstellingen die in de handel kunnen zijn. Bij LPG zijn er variaties in de samenstelling C3/C4. In de referentiebrandstoffen is rekening gehouden met deze variaties. De basismotor moet voldoen aan de emissievoorschriften voor de referentiebrandstoffen A en B, als vermeld in bijlage IV, zonder dat de brandstoftoevoer tussen de twee proeven opnieuw wordt afgesteld. De motor mag zich echter gedurende één ETC-cyclus zonder meting aanpassen nadat de brandstof is gewijzigd. Voor de proef moet de basismotor zijn ingelopen volgens de procedure van punt 3 van aanhangsel 2 van bijlage III.

4.1.5.1. De verhouding van de emissieresultaten “r” wordt voor elke verontreinigende stof als volgt bepaald:

$$r = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof B}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof A}}$$

## 4.2. Verlening van EG-typegoedkeuring voor een beperkt aantal brandstoffen

EG-typegoedkeuring voor een beperkt aantal brandstoffen wordt verleend onder de volgende voorwaarden:

4.2.1. Goedkeuring wat betreft de uitlaatemissies van een motor die op aardgas loopt en bestemd is voor gasgroep H of gasgroep L.

De basismotor moet worden getest met de relevante referentiebrandstof als aangegeven in bijlage IV voor de betrokken gasgroep. De brandstoffen zijn  $G_R$  (brandstof 1) en  $G_{23}$  (brandstof 3) voor gasgroep H en  $G_{25}$  (brandstof 2) en  $G_{23}$  (brandstof 3) voor gasgroep L. De basismotor moet aan de voorschriften van deze richtlijn voldoen zonder tussentijdse afstelling van het brandstofsysteem tussen beide tests. De motor mag zich echter gedurende één ETC-cyclus zonder meting aanpassen nadat de brandstof is gewijzigd. Voor de proef moet de basismotor zijn ingelopen volgens de procedure van punt 3 van aanhangsel 2 van bijlage III.

4.2.1.1. Op verzoek van de fabrikant mag de motor getest worden met een derde brandstof in plaats van  $G_{23}$  (brandstof 3) indien de  $\lambda$ -verschuivingsfactor  $S_\lambda$  tussen 0,89 (d.w.z. de ondergrens van  $G_R$ ) en 1,19 (d.w.z. de bovengrens van  $G_{25}$ ) ligt, bijvoorbeeld wanneer brandstof 3 een op de markt verkrijgbare brandstof is. De resultaten van deze test mogen worden gebruikt als basis voor de beoordeling van de overeenstemming van de productie.

4.2.1.2. De verhouding van de emissieresultaten “r” wordt voor elke verontreinigende stof als volgt bepaald:

$$r = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 2}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 1}}$$

of

$$ra = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 2}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 3}}$$

en

$$rb = \frac{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 1}}{\text{emissieresultaat met referentiebrandstof 3}}$$

- 4.2.1.3. Bij aflevering aan de afnemer moet de motor zijn voorzien van een plaatje (zie punt 5.1.5) waarop is vermeld voor welke gasgroep de motor is goedgekeurd.
- 4.2.2. Goedkeuring wat betreft de uitlaatemissies van een motor die op aardgas of LPG loopt en bestemd is voor brandstof van één bepaalde samenstelling
- 4.2.2.1. De basismotor moet voldoen aan de emissievoorschriften voor de referentiebrandstoffen  $G_R$  en  $G_{25}$  in het geval van aardgas of de referentiebrandstoffen A en B in het geval van LPG, als vermeld in bijlage IV. Tussen de proeven mag het brandstofsysteem worden bijgesteld. Deze bijstelling bestaat uit herkalibratie van het brandstofgegevensbestand, zonder wijziging van het basisregelsysteem of de basisopzet van het gegevensbestand. Indien nodig mogen onderdelen die rechtstreeks verband houden met de brandstofstroom (zoals inspuitskoppen) worden vervangen.
- 4.2.2.2. Op verzoek van de fabrikant mag de motor worden getest met de referentiebrandstoffen  $G_R$  en  $G_{23}$  of met de referentiebrandstoffen  $G_{25}$  en  $G_{23}$ , in welk geval de typegoedkeuring slechts geldig is voor respectievelijk gasgroep H of gasgroep L.
- 4.2.2.3. Bij aflevering aan de afnemer moet de motor zijn voorzien van een plaatje (zie punt 5.1.5) waarop is vermeld voor welke brandstofsamenstelling de motor is gekalibreerd.

### **4.3. Goedkeuring van de uitlaatemissies van een lid van een motorfamilie**

- 4.3.1. Behalve in het in punt 4.3.2 genoemde geval wordt de goedkeuring van een basismotor zonder verdere beproeving uitgebreid tot alle motoren van een familie voor alle brandstofsamenstellingen binnen de gasgroep waarvoor de basismotor is goedgekeurd (in het geval van de in punt 4.2.2 beschreven motoren) of voor dezelfde brandstoffen respectievelijk dezelfde gasgroep waarvoor de basismotor is goedgekeurd (in het geval van de in punt 4.1 of 4.2 beschreven motoren).
- 4.3.2. Secundaire proefmotor

Indien de technische dienst in het geval van een aanvraag om typegoedkeuring van een motor of een voertuig, wat betreft de tot een motorfamilie behorende motor, constateert dat de ingediende aanvraag met betrekking tot de gekozen basismotor niet geheel representatief is voor de in aanhangsel 1 van bijlage I beschreven motorfamilie, kan hij een andere en zo nodig een extra referentietestmotor selecteren en testen.

#### 4.4. Typegoedkeuringsformulier

Bij goedkeuring overeenkomstig de punten 3.1, 3.2 en 3.3 wordt een formulier volgens het model van bijlage VI afgegeven.

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en  
bijlage

#### 5. MERKTEKENS OP DE MOTOR

5.1. De als technische eenheid goedgekeurde motor moet zijn voorzien van:

5.1.1. handelsmerk of firmanaam van de fabrikant van de motor;

5.1.2. handelsbenaming van de fabrikant;

5.1.3. het EG-typegoedkeuringsnummer, voorafgegaan door de kenletter(s) van het land dat de EG-typegoedkeuring heeft verleend<sup>5</sup>.

5.1.4. In geval van een aardgasmotor moet een van de volgende merktekens na het EG-typegoedkeuringsnummer worden geplaatst:

- H bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor gasgroep H;
- L bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor gasgroep L;
- HL bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor zowel gasgroep H als gasgroep L;
- H<sub>t</sub> bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor een specifieke gassamenstelling van gasgroep H, die door fijnafstelling van het brandstofsysteem van de motor ingesteld kan worden op een ander specifiek gas van gasgroep H;
- L<sub>t</sub> bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor een specifieke gassamenstelling van gasgroep L, die door fijnafstelling van het brandstofsysteem van de motor ingesteld kan worden op een ander specifiek gas van gasgroep L;
- HL<sub>t</sub> bij een motor, goedgekeurd en gekalibreerd voor een specifieke gassamenstelling van hetzij gasgroep H, hetzij gasgroep L, die door fijnafstelling van het brandstofsysteem van de motor ingesteld kan worden op een ander specifiek gas van hetzij gasgroep H, hetzij gasgroep L.

<sup>5</sup> 1 = Duitsland, 2 = Frankrijk, 3 = Italië, 4 = Nederland, 5 = Zweden, 6 = België, 9 = Spanje, 11 = Verenigd Koninkrijk, 12 = Oostenrijk, 13 = Luxemburg, 16 = Noorwegen, 17 = Finland, 18 = Denemarken, 21 = Portugal, 23 = Griekenland, FL = Liechtenstein, IS = IJsland, IRL = Ierland.

### 5.1.5. Plaatjes

In geval van aardgas- en LPG-motoren met een goedkeuring voor een beperkt aantal brandstoffen zijn de volgende plaatjes van toepassing:

#### 5.1.5.1. Inhoud

De volgende gegevens moeten worden verstrekt:

In geval van punt 4.2.1.3 staat op het plaatje “ALLEEN VOOR GEBRUIK MET AARDGAS VAN GASGROEP H”. “H” wordt eventueel vervangen door “L”.

In geval van punt 4.2.2.3 staat op het plaatje “ALLEEN VOOR GEBRUIK MET AARDGAS, SPECIFICATIE ...” of “ALLEEN VOOR GEBRUIK MET LPG, SPECIFICATIE ...”. Alle gegevens in de desbetreffende tabel(len) in bijlage VI worden vermeld met de afzonderlijke bestanddelen en grenswaarden die zijn opgegeven door de motorfabrikant.

De letters en cijfers moeten minstens 4 mm hoog zijn.

*Noot:*

Indien er niet voldoende plaats is voor die gegevens, mag een vereenvoudigde code worden gebruikt. In dat geval moet nadere uitleg met alle voornoemde informatie gemakkelijk toegankelijk zijn voor wie de brandstoftank vult of onderhoud of reparaties van de motor en de bijbehorende onderdelen verricht, alsmede de betrokken autoriteiten. De plaats waar die nadere uitleg zich bevindt en de inhoud ervan worden in overleg bepaald door de fabrikant en de goedkeuringsinstantie.

#### 5.1.5.2. Eigenschappen

De plaatjes moeten een even grote levensduur als de motor hebben en duidelijk leesbaar zijn. De letters en cijfers moeten onuitwisbaar zijn. Bovendien moet de wijze van bevestiging van de plaatjes afgestemd zijn op de nuttige levensduur van de motor en mogen zij niet kunnen worden verwijderd zonder vernietigd of onherkenbaar beschadigd te worden.

#### 5.1.5.3. Plaatsing

De plaatjes moeten worden bevestigd aan een motoronderdeel dat noodzakelijk is voor de normale werking van de motor en normaliter niet hoeft te worden vervangen gedurende de levensduur van de motor. Bovendien moeten zij zodanig worden geplaatst dat ze gemakkelijk leesbaar zijn voor de gemiddelde waarnemer nadat alle voor de werking van de motor noodzakelijke toebehoren op de motor zijn gemonteerd.

5.2. In geval van aanvraag om EG-goedkeuring van een voertuigtype wat betreft de motor moeten de in punt 5.1.5 vermelde opschriften tevens dicht bij het vulgat van de brandstoftank worden aangebracht.

5.3. In geval van een aanvraag om EG-goedkeuring van een voertuigtype met een goedgekeurde motor moeten de in punt 5.1.5 genoemde opschriften tevens dicht bij het vulgat van de brandstoftank worden aangebracht.

## 6. SPECIFICATIES EN PROEVEN

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 5 Rectificatie, PB L 266 van 6.10.2001, blz.15
--

### 6.1. Algemeen

#### 6.1.1. Emissiebeheersingsapparatuur

6.1.1.1. De componenten die de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door dieselmotoren en de emissie van verontreinigende gassen door gasmotoren beïnvloeden, moeten op zodanige wijze worden ontworpen, gebouwd, geassembleerd en geïnstalleerd dat de motor bij normaal gebruik aan de bepalingen van deze richtlijn kan voldoen.

#### 6.1.2. Functies van emissiebeheersingsapparatuur

6.1.2.1. Het is verboden een manipulatievoorziening en/of een abnormale emissiebeheersingsstrategie toe te passen.

6.1.2.2. Een hulpbeheersingsvoorziening mag op een motor of een voertuig worden geïnstalleerd op voorwaarde dat de voorziening:

- alleen functioneert buiten de in punt 6.1.2.4 genoemde omstandigheden, of
- in de in punt 6.1.2.4 genoemde omstandigheden alleen tijdelijk wordt ingeschakeld met het oog op de bescherming van de motor, de bescherming van de luchtbehandelingsvoorziening<sup>6</sup>, emissiebeheer<sup>7</sup>, koud starten of opwarmen, of
- alleen door signalen die van het voertuig zelf uitgaan wordt ingeschakeld met het oog op veiligheids- of “limp-home”-strategieën.

6.1.2.3. Motorbeheersingsvoorzieningen, -functies, -systemen of -maatregelen die in de in punt 6.1.2.4 genoemde omstandigheden werken en tot gevolg hebben dat een andere of gewijzigde motorbeheersingsstrategie wordt gebruikt dan die welke normaliter tijdens de toepasselijke emissietestcyclussen wordt toegepast, worden toegestaan indien overeenkomstig de vereisten van de punten 6.1.3 en/of 6.1.4 volledig wordt aangetoond dat de maatregel de doelmatigheid van het emissiebeheersingssysteem niet vermindert. In alle andere gevallen worden dergelijke voorzieningen als manipulatievoorzieningen beschouwd.

6.1.2.4. Voor de toepassing van punt 6.1.2.2 zijn de gedefinieerde gebruiksomstandigheden onder stabiele en tijdelijke omstandigheden<sup>8</sup>:

---

<sup>6</sup> Dit moet vóór 31 december 2001 nader door de Commissie worden onderzocht.

<sup>7</sup> Dit moet vóór 31 december 2001 nader door de Commissie worden onderzocht

<sup>8</sup> Dit moet vóór 31 december 2001 nader door de Commissie worden onderzocht

- een hoogte van maximaal 1 000 m (of een gelijkwaardige atmosferische druk van 90 kPa),
- een omgevingstemperatuur binnen het gebied 283-303 K (10-30 °C),
- motorkoelmiddel binnen het gebied 343-368 K (70-95 °C).

### 6.1.3. *Bijzondere vereisten voor elektronische emissiebeheersingssystemen*

#### 6.1.3.1. Documentatievereisten

De fabrikant verstrekt een documentatiepakket waarin informatie wordt verstrekt over het basisontwerp van het systeem en de middelen waarmee het de uitgangsvaariabelen regelt, ongeacht of die regeling direct of indirect geschiedt.

De documentatie wordt in 2 delen beschikbaar gesteld:

- a) het formele documentatiepakket, dat bij de indiening van de typegoedkeuringsaanvraag aan de technische dienst wordt verstrekt, bevat een complete beschrijving van het systeem. Deze documentatie mag beknopt zijn mits wordt aangetoond dat alle uitgangswaarden die zijn toegestaan volgens een matrix die wordt verkregen uit het regelbereik van de ingangswaarden van de individuele eenheid, zijn geïdentificeerd. Deze informatie wordt bij de in bijlage I, punt 3, voorgescreven documentatie gevoegd;
- b) aanvullend materiaal waarin de parameters worden weergegeven die door een hulpbeheersingsvoorziening worden gewijzigd, alsmede de grensomstandigheden waaronder de voorziening werkt. Het aanvullende materiaal bevat een beschrijving van de besturingslogica van het brandstofsysteem, de tijdafstellingsstrategieën en de schakelpunten in alle werkingstoestanden.

Dit aanvullend materiaal bevat ook een rechtvaardiging voor het gebruik van een hulpbeheersingsvoorziening en verstrekt aanvullend materiaal en testgegevens om het effect van een op de motor of het voertuig geïnstalleerde hulpbeheersingsvoorziening op de uitlaatmissies aan te tonen.

Dit aanvullend materiaal blijft strikt vertrouwelijk en wordt door de fabrikant bewaard, maar wordt bij de typegoedkeuring of op elke ogenblik tijdens de duur van de typegoedkeuring beschikbaar gesteld voor inspectie.

6.1.4. Om na te gaan of een strategie of maatregel moet worden beschouwd als een manipulatievoorziening of een abnormale emissiebeheersingsstrategie volgens de definities van de punten 2.28 en 2.30, kan de goedkeuringsinstantie en/of de technische dienst aanvullend om een NO<sub>x</sub>-screeningstest met toepassing van de ETC verzoeken die in combinatie met de typegoedkeuringstest of de procedures voor het controleren van de overeenstemming van de productie kan worden uitgevoerd.

6.1.4.1. Bij wijze van alternatief voor de vereisten van aanhangsel 4 van bijlage III bij Richtlijn 88/77/EEG mogen de NO<sub>x</sub>-emissies tijdens de ETC-screeningstest worden bemonsterd aan de hand van het ruwe uitlaatgas en zijn de technische voorschriften van ISO DIS 16183, van 15 oktober 2000, van toepassing.

6.1.4.2. Wanneer wordt nagegaan of een strategie of maatregel moet worden beschouwd als een manipulatievoorziening of een abnormale emissiebeheersingsstrategie volgens de definities van de punten 2.28 en 2.30, wordt een extra marge van 10 % ten opzichte van de desbetreffende NO<sub>x</sub>-grenswaarde aanvaard.

6.1.5. *Overgangsbepalingen voor de uitbreiding van de typegoedkeuring*

6.1.5.1. Dit punt geldt alleen voor nieuwe compressieontstekingsmotoren en nieuwe door compressieontstekingsmotoren aangedreven voertuigen waarvoor een typegoedkeuring is verleend overeenkomstig de vereisten in rij A van de tabellen in punt 6.2.1 van bijlage I bij Richtlijn 88/77/EEG.

6.1.5.2. Bij wijze van alternatief voor de punten 6.1.3 en 6.1.4 kan de fabrikant de technische dienst de resultaten voorleggen van een NO<sub>x</sub>-screeningtest met toepassing van de ETC aan de motor die overeenstemt met de eigenschappen van de basismotor, als beschreven in bijlage II, waarbij rekening wordt gehouden met het bepaalde in punt 6.1.4.1. en 6.1.4.2. De fabrikant dient tevens schriftelijk te verklaren dat de motor geen gebruikmaakt van een manipulatievoorziening of een abnormale emissiebeheersingsstrategie zoals omschreven in punt 2 van deze bijlage.

6.1.5.3. De fabrikant dient voorts schriftelijk te verklaren dat de resultaten van de NO<sub>x</sub>-screeningtest en de verklaring voor de basismotor, als bedoeld in punt 6.1.4, eveneens gelden voor alle motortypen binnen de in bijlage II beschreven motorfamilie.

---

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en bijlage (aangepast)
--

**6.2. Specificaties betreffende de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes en rook**

Voor typegoedkeuring volgens rij A van de tabellen in punt 6.2.1 worden de emissies gemeten in ESC- en ELR-tests met conventionele dieselmotoren met inbegrip van die welke zijn uitgerust met elektronische brandstofinspuitapparatuur, uitlaatgasrecirculatie (EGR) en/of oxidatiekatalysator. Dieselmotoren die zijn uitgerust met moderne uitlaatgasnabehandelingssystemen, b.v. NO<sub>x</sub>-katalysatoren en/of deeltjesvangers, moeten bovendien een ETC-test ondergaan.

Voor typegoedkeuring volgens rij B.1 of B.2 of rij C van de tabellen in punt 6.2.1 worden de emissies gemeten met de ESC-test, de ELR-test en de ETC-test.

Voor gasmotoren worden de gasvormige emissies bepaald met behulp van de ETC-test.

De ESC- en ELR-testprocedures zijn beschreven in aanhangsel 1 van bijlage III, de ETC-testprocedure in de aanhangsels 2 en 3 van bijlage III.

De emissie van verontreinigende gassen en deeltjes (indien van toepassing) en van rook (indien van toepassing) door de motor die voor de keuring ter beschikking is gesteld, wordt gemeten volgens de in aanhangsel 4 van bijlage III beschreven methoden. In bijlage V worden de aanbevolen analysesystemen voor de

verontreinigende gassen, de aanbevolen bemonsteringssystemen en de aanbevolen opaciteitsmeetsystemen beschreven.

Andere systemen of analyse-apparatuur kunnen door de technische dienst worden goedgekeurd, indien wordt aangetoond dat daarmee gelijkwaardige resultaten bij de betrokken testcyclus worden verkregen. De systeemgelijkwaardigheid moet worden vastgesteld aan de hand van een correlatiestudie met 7 monsterparen (of meer) tussen het systeem dat wordt onderzocht en een van de referentiesystemen van deze richtlijn. Voor de deeltjesemissie is alleen het volledige-stroomverduunningssysteem als referentiesysteem toegestaan. De “resultaten” hebben betrekking op de emissiewaarden bij een specifieke cyclus. De correlatietest moet worden uitgevoerd in hetzelfde laboratorium, in dezelfde meetcel en met dezelfde motor en bij voorkeur gelijktijdig. Gelijkwaardigheid bestaat, wanneer de gemiddelde waarden van de monsterparen met een tolerantie van  $\pm 5\%$  overeenstemmen. Voor de opname van een nieuw systeem in de richtlijn moet de gelijkwaardigheid zijn bepaald op basis van een berekening van de herhaalbaarheid en de reproduceerbaarheid volgens ISO 5725.

### 6.2.1. Grenswaarden

De specifieke massa van het koolmonoxide, het totaal aan koolwaterstoffen, de stikstofoxiden en de deeltjes, die is bepaald met de ESC-test, en de opaciteit van de rook, die is bepaald met de ELR-test, mogen niet meer bedragen dan de in tabel 1 aangegeven waarden.

Tabel 1

#### Grenswaarden — ESC- en ELR-test

Rij	Massa koolmonoxide	Massa koolwaterstoffen	Massa stikstofoxiden	Massa deeltjes		Rook $m^{-1}$
	(CO) g/kWh	(HC) g/kWh	(NO <sub>x</sub> ) g/kWh	(PT) g/kWh		
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 <sup>(1)</sup>	0,8
B1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B2 (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> Bij motoren met een slagvolume van minder dan 0,75 dm<sup>3</sup> per cilinder en een nominaal toerental van meer dan 3 000 min<sup>-1</sup>.

Bij dieselmotoren die ook worden beproefd volgens de ETC-test en met name bij gasmotoren mag de specifieke massa van koolmonoxide, andere koolwaterstoffen dan methaan, methaan (indien van toepassing), stikstofoxiden en deeltjes (indien van toepassing) niet meer bedragen dan de in tabel 2 aangegeven waarden.

Tabel 2

#### Grenswaarden — ETC-test<sup>†</sup>



Rij	Massa koolmonoxide (CO) g/kWh	Massa non-methaankoolwaterstoffen (NMHC) g/kWh	Massa methaan (CH <sub>4</sub> ) <sup>1</sup> g/kWh	Massa stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Massa deeltjes (PT) <sup>2</sup> g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 <sup>3</sup>
B1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

~~† De voorwaarden voor het controleren van de aanvaardbaarheid van de ETC tests (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 3.9) voor de emissiemeting van gasmotoren in verband met de grenswaarden van rij A worden getoetst en zo nodig gewijzigd volgens de procedure van artikel 13 van Richtlijn 70/156/EEG.~~

<sup>1</sup> Alleen bij aardgasmotoren.

<sup>2</sup> Niet van toepassing op gasmotoren in fase A (2000) en fase B1 en B2.

<sup>3</sup> Voor motoren met een slagvolume van minder dan 0,75 dm<sup>3</sup> per cilinder en een nominaal toerental van meer dan 3 000 min<sup>-1</sup>.

## 6.2.2. Meting van koolwaterstoffen bij diesel- en gasmotoren

6.2.2.1. Een fabrikant kan naar keuze de massa van het totaal aan koolwaterstoffen (THC) volgens de ETC-test meten in plaats van de massa van andere koolwaterstoffen dan methaan. In dat geval is de grenswaarde voor de massa van het totaal aan koolwaterstoffen dezelfde als die welke is vermeld in tabel 2 voor de massa van andere koolwaterstoffen dan methaan.

## 6.2.3. Speciale voorschriften voor dieselmotoren

6.2.3.1. De specifieke massa stikstofoxiden, gemeten op willekeurige controlepunten binnen het controlegebied van de ESC-test, mag niet meer dan 10 % boven de geïnterpoleerde waarden van de aangrenzende testfasen liggen (zie bijlage III, aanhangsel 1, de punten 4.6.2 en 4.6.3).

6.2.3.2. De rookwaarde bij een willekeurig ELR-testtoerental mag niet meer dan 20 % boven de hoogste rookwaarde bij de twee aangrenzende testtoerentalen of — indien deze hoger is — meer dan 5 % boven de grenswaarde liggen.

## 7. MONTAGE IN HET VOERTUIG

7.1. De montage van de motor in het voertuig moet voldoen aan de volgende eigenschappen voor wat betreft de typegoedkeuring van de motor:

7.1.1. de inlaatonderdruk mag niet meer bedragen dan de in bijlage VI voor de typegoedkeuring aangegeven waarde;

7.1.2. de uitlaatgastegendruk mag niet meer bedragen dan de in bijlage VI voor de goedgekeurde motor aangegeven waarde;

- 7.1.3. de inhoud van het uitlaatsysteem mag niet meer dan 40 % afwijken van de in bijlage VI voor de goedgekeurde motor aangegeven waarde;
- 7.1.4. het door de hulpapparatuur die noodzakelijk is voor de werking van de motor geabsorbeerde vermogen mag niet meer bedragen dan de in bijlage VI voor de goedgekeurde motor aangegeven waarde.

## **8. MOTORFAMILIE**

### **8.1. Parameters die de motorfamilie bepalen**

De motorfamilie als aangegeven door de motorfabrikant kan bepaald worden aan de hand van fundamentele eigenschappen die alle motoren van de familie gemeen hebben. In sommige gevallen kan er interactie optreden tussen de parameters. Er moet rekening worden gehouden met dit effect om te verzekeren dat alleen motoren met overeenkomstige uitlaatemissie-eigenschappen tot een motorfamilie worden gerekend.

Motoren worden tot dezelfde motorfamilie gerekend, wanneer zij de volgende lijst van basisparameters gemeen hebben:

#### 8.1.1. Verbrandingscyclus:

- 2-takt
- 4-takt

#### 8.1.2. Koelmiddel:

- lucht
- water
- olie

#### 8.1.3. Voor gasmotoren en motoren met nabehandeling:

- aantal cilinders

(andere dieselmotoren met minder cilinders dan de basismotor mogen geacht worden tot dezelfde motorfamilie te behoren mits het brandstofsysteem de brandstof voor elke cilinder apart doseert).

#### 8.1.4. Afzonderlijke zuigerverplaatsing:

- de totale spreiding mag voor de motoren niet meer dan 15 % bedragen

#### 8.1.5. Wijze van luchtaanzuiging:

- natuurlijke aanzuiging
- drukvulling

- drukvulling met tussenkoeler
- 8.1.6. Type/ontwerp van de verbrandingskamer:
- voorkamer
  - wervelkamer
  - rechtstreekse inspuiting
- 8.1.7. Klep- en poortconfiguratie, grootte en aantal:
- cilinderkop
  - cilinderwand
  - carter
- 8.1.8. Brandstofinspuitsysteem (dieselmotoren):
- pompinspuitter
  - lijnpomp
  - verdelerpomp
  - afzonderlijk element
  - pompverstuiver
- 8.1.9. Brandstofsysteem (gasmotoren):
- mengeenheid
  - gasinductie/injectie (één punt, meerdere punten)
  - vloeistofinjectie (één punt, meerdere punten)
- 8.1.10. Ontstekingsysteem (gasmotoren)
- 8.1.11. Overige kenmerken:
- uitlaatgasrecirculatie
  - waterinspuiting/emulsie
  - secundaire luchtinspuiting
  - drukkoelsysteem
- 8.1.12. Uitlaatgasnabehandeling:
- driewegkatalysator
  - oxidatiekatalysator

- reductiekatalysator
- thermische reactor
- deeltjesvanger

## **8.2. Keuze van de basismotor**

### *8.2.1. Dieselmotoren*

Het hoofdcriterium bij de keuze van de basismotor van de familie moet de hoogste brandstoftoevoer per slag bij het opgegeven toerental voor het maximumkoppel zijn. Indien twee of meer motoren volgens dat hoofdcriterium overeenstemmen, wordt de basismotor gekozen aan de hand van een tweede criterium, namelijk de hoogste brandstoftoevoer per slag bij het nominaal vermogen. Onder bepaalde omstandigheden kan de keuringsinstantie tot de slotsom komen dat de slechtste emissiewaarde van de familie het best kan worden bepaald door een tweede motor te beproeven. De goedkeuringsinstantie kan derhalve een extra motor ter beproeving kiezen aan de hand van kenmerken die erop wijzen dat die motor het hoogste emissieniveau van de motoren van die familie heeft.

Indien de motoren binnen de familie andere variabele kenmerken hebben die geacht worden van invloed te zijn op de uitlaatemissies, moeten die kenmerken eveneens worden bepaald en bij de keuze van de basismotor in aanmerking worden genomen.

### *8.2.2. Gasmotoren*

Het hoofdcriterium voor de keuze van de basismotor van de familie moet de grootste verplaatsing zijn. Indien twee of meer motoren volgens dat hoofdcriterium overeenstemmen, wordt de basismotor gekozen aan de hand van secundaire criteria in de volgende volgorde:

- de hoogste brandstoftoevoer per slag bij het toerental voor het opgegeven nominaal vermogen;
- het vroegste ontstekingsstijdstip;
- de laagste EGR-graad;
- geen luchtpomp of pomp met de laagste werkelijke luchtstroom.

Onder bepaalde omstandigheden kan de keuringsinstantie tot de slotsom komen dat de slechtste emissiewaarde van de familie het best kan worden bepaald door een tweede motor te beproeven. Daarom kan de keuringsinstantie een extra motor ter beproeving kiezen aan de hand van kenmerken die erop wijzen dat die motor het hoogste emissieniveau van de motoren van die familie heeft.

## **9. OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE**

- 9.1. Er dienen maatregelen te worden genomen om te zorgen voor de overeenstemming van de productie overeenkomstig artikel 10 van Richtlijn 70/156/EEG. De

overeenstemming van de productie wordt gecontroleerd aan de hand van de gegevens in het goedkeuringsformulier in bijlage VI van deze richtlijn.

De punten 2.4.2 en 2.4.3 van bijlage X van Richtlijn 70/156/EEG zijn van toepassing indien de bevoegde instanties de berekeningsmethode van de fabrikant ontoereikend achten.

9.1.1. Indien de emissies van verontreinigende stoffen gemeten moeten worden bij een motortype waarvan de typegoedkeuring een of meer keren is uitgebreid, worden de proeven uitgevoerd op de motor(en), beschreven in het informatiepakket betreffende de betrokken uitbreiding.

9.1.1.1. Overeenstemming van de motor die aan een emissieproef wordt onderworpen:

Na het verstrekken van de motor aan de instantie stelt de fabrikant de gekozen motoren niet meer bij.

9.1.1.1.1. Er worden drie willekeurige motoren uit de serie genomen. Motoren die alleen met de ESC-test en de ELR-test of alleen met de ETC-test worden gekeurd voor typegoedkeuring volgens rij A van de tabellen in punt 6.2.1 moeten de tests ondergaan die van toepassing zijn voor het nagaan van de overeenstemming van de productie. Met goedkeuring van de bevoegde instantie worden alle andere motortypen die zijn goedgekeurd volgens rij A, rij B1 of B2 of rij C van de tabellen in punt 6.2.1 hetzij met de ESC-cyclus en de ELR-cyclus, hetzij met de ETC-cyclus gekeurd voor het nagaan van de overeenstemming van de productie. De grenswaarden staan vermeld in punt 6.2.1 van deze bijlage.

9.1.1.1.2. De proeven worden uitgevoerd overeenkomstig aanhangsel 1 van deze bijlage, indien de bevoegde instantie genoeg neemt met de door de fabrikant opgegeven standaarddeviatie van de productie overeenkomstig bijlage X van Richtlijn 70/156/EEG voor motorvoertuigen en de aanhangwagens daarvan.

De proeven worden uitgevoerd overeenkomstig aanhangsel 2 van deze bijlage indien de bevoegde instantie geen genoeg neemt met de door de fabrikant opgegeven standaarddeviatie van de productie overeenkomstig bijlage X van Richtlijn 70/156/EEG voor motorvoertuigen en de aanhangwagens daarvan.

Op verzoek van de fabrikant kunnen de proeven worden uitgevoerd overeenkomstig aanhangsel 3 van deze bijlage.

9.1.1.1.3. De serieproductie wordt op grond van een proef met willekeurig gekozen motoren geacht conform respectievelijk niet-conform te zijn, wanneer volgens de testcriteria van het toepasselijke aanhangsel een positief oordeel voor alle verontreinigende stoffen, respectievelijk een negatief oordeel aangaande één verontreinigende stof is bereikt.

Indien voor een verontreinigende stof een positief oordeel is bereikt, mag daarvan niet worden afgeweken op grond van aanvullende proeven die worden uitgevoerd om tot een oordeel te komen over andere verontreinigende stoffen.

Indien er geen positief oordeel voor alle verontreinigende stoffen er geen negatief oordeel voor één verontreinigende stof wordt geveld, wordt er een proef met een andere motor uitgevoerd (zie figuur 2).

Indien er geen oordeel wordt geveld, mag de fabrikant te allen tijde besluiten de keuring te beëindigen. In dat geval wordt een negatief oordeel in het rapport opgenomen.

9.1.1.2. De proeven worden uitgevoerd op nieuwe motoren. Men laat de gasmotoren inlopen volgens de methode van punt 3 van aanhangsel 2 bij bijlage III.

9.1.1.2.1. Op verzoek van de fabrikant kunnen de proeven echter worden uitgevoerd op diesel- of gasmotoren die langer dan de in punt 9.1.1.2 aangegeven duur, maar ten hoogste 100 uur zijn ingereden. In dat geval laat de fabrikant de motoren inlopen. Hij verbindt zich ertoe, die motoren niet meer te zullen afstellen.

9.1.1.2.2. Wanneer de fabrikant verzoekt om inlopen van de motor overeenkomstig punt 9.1.1.2.1, mag dat plaatsvinden met:

- alle motoren die worden getest,
- of
- de eerste motor die wordt getest, waarbij een als volgt bepaalde evolutiecoëfficiënt op die motor wordt toegepast:
  - de emissies van verontreinigende stoffen worden bij de eerste testmotor op nul en “x” uur gemeten;
  - de evolutiecoëfficiënt van de emissies tussen nul en “x” uur wordt voor elke verontreinigende stof als volgt berekend:

emissies “x” uur/emissies nul uur

De evolutiecoëfficiënt kan minder dan één zijn.

De andere testmotoren laat men niet inlopen, maar de emissies op nul uur worden aangepast met behulp van de evolutiecoëfficiënt.

In dat geval worden de volgende waarden gemeten:

- de waarden op “x” uur voor de eerste motor,
- de waarde bij nul uur, vermenigvuldigd met de evolutiecoëfficiënt, voor de andere motoren.

9.1.1.2.3. Voor dieselmotoren en LPG-gasmotoren kunnen alle proeven worden uitgevoerd met in de handel zijnde brandstoffen. Op verzoek van de fabrikant kunnen echter de in bijlage IV beschreven referentiebrandstoffen worden gebruikt. Dit betekent dat proeven, zoals beschreven in punt 4 van deze bijlage, met ten minste twee referentiebrandstoffen voor elke gasmotor moeten worden verricht.

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 6

9.1.1.2.4. Voor aardgasmotoren kunnen al deze proeven worden verricht met de volgende in de handel zijnde brandstoffen:

- voor met H gemerkte motoren een in de handel zijnde brandstof van gasgroep H ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,00$ );
- voor met L gemerkte motoren een in de handel zijnde brandstof van gasgroep L ( $1,00 \leq S_\lambda \leq 1,19$ );
- voor met HL gemerkte motoren een in de handel zijnde brandstof binnen de uiterste waarden van de  $\lambda$ -verschuivingsfactor ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ).

Op verzoek van de fabrikant mogen de in bijlage IV beschreven referentiebrandstoffen worden gebruikt. Dit betekent dat de proeven, zoals beschreven in punt 4 van deze bijlage, met ten minste twee referentiebrandstoffen voor elke gasmotor moeten worden verricht.

9.1.1.2.5. In geval van een geschil wanneer, bij gebruik van een in de handel zijnde brandstof, een gasmotor niet aan de grenswaarden voldoet, worden de proeven uitgevoerd met een referentiebrandstof waarmee de basismotor is getest, of eventueel met de extra brandstof 3, als bedoeld in de punten 4.1.3.1 en 4.2.1.1 waarmee de basismotor eventueel getest is. Vervolgens wordt de uitkomst omgerekend met behulp van de toepasselijke factor(en) “r”, “ra” en “rb”, als beschreven in de punten 4.1.4, 4.1.5.1 en 4.2.1.2. Indien “r”, “ra” of “rb” kleiner zijn dan 1, vindt geen correctie plaats. De meetresultaten en de berekende uitkomsten moeten aantonen dat de motor aan de grenswaarden voldoet met alle relevante brandstoffen (brandstof 1, 2 en eventueel brandstof 3 bij aardgasmotoren en brandstof A en B bij LPG-motoren).

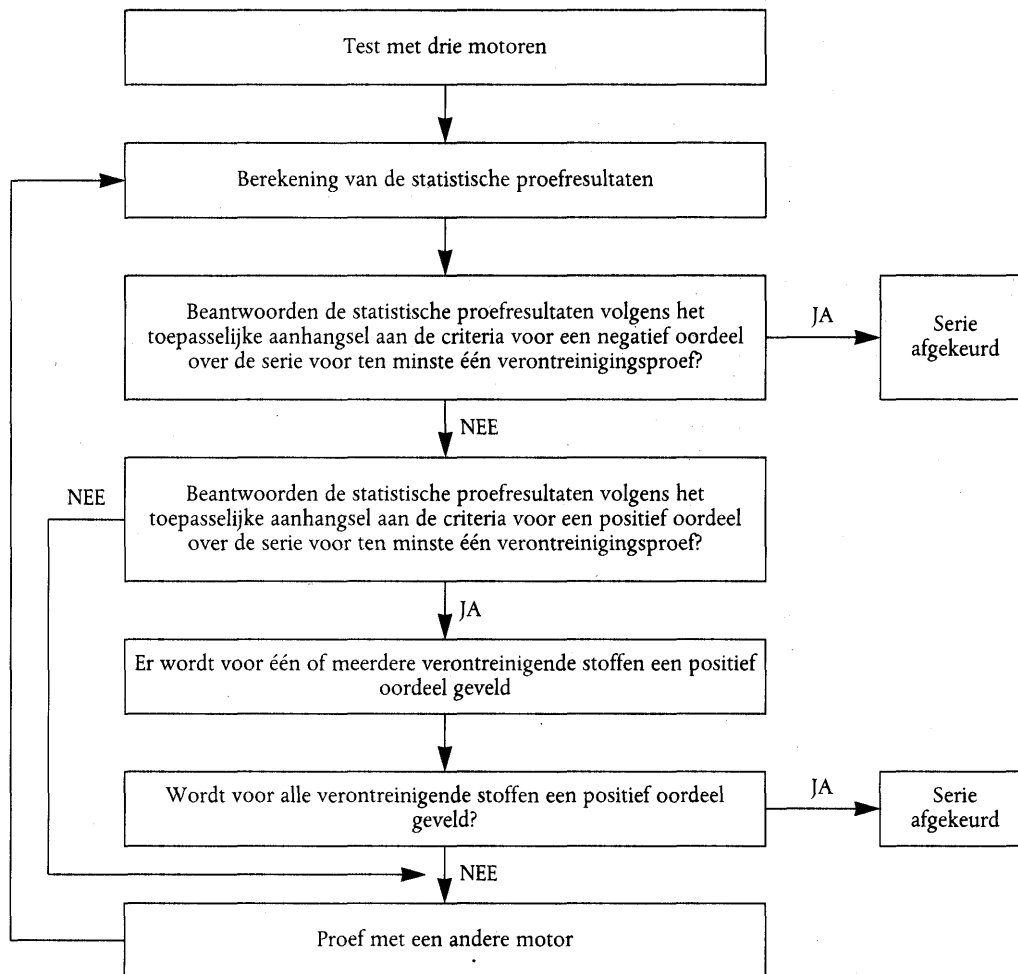
---

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en  
bijlage

9.1.1.2.6. Proeven voor onderzoek naar de overeenstemming van de productie van gasmotoren die berekend zijn op een brandstof van een bepaalde samenstelling moeten verricht worden met de brandstof, waarvoor de motor gekalibreerd is.

*Figuur 2*

**Schematische voorstelling van beproeving van de overeenstemming van de productie**





## *Aanhangsel 1*

### **PROCEDURE VOOR CONTROLE VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE WANNEER DE STANDAARDDEVIATIE AANVAARDBAAR IS**

1. In dit aanhangsel wordt de procedure beschreven om de overeenstemming van de productie te controleren wat betreft de emissies van verontreinigende stoffen wanneer de standaarddeviatie van de productie van de fabrikant aanvaardbaar is.
2. Met een minimummonstergrootte van drie motoren wordt de bemonsteringsprocedure zodanig gekozen, dat de kans dat een partij motoren waarvan 40 % niet geheel aan de eisen voldoet een proef doorstaat 0,95 is (risico van de producent = 5 %), terwijl de kans dat een partij motoren waarvan 65 % niet geheel aan de eisen voldoet wordt aanvaard 0,10 is (risico van de consument = 10 %).
3. De volgende procedure wordt toegepast voor elk van de in punt 6.2.1. van bijlage I aangegeven verontreinigende stoffen (zie figuur 2):

Stel:

L = de natuurlijke logaritme van de grenswaarde voor de verontreinigende stof;

$\chi_i$  = de natuurlijke logaritme van de meting van motor i in het monster;

S = een raming van de standaarddeviatie van de productie (met toepassing van de natuurlijke logaritme van de meetwaarden);

N = het monsteraantal.

4. De statistische waarde van het monster wordt bepaald door de som van de standaarddeviaties van de grenswaarde te berekenen met de volgende formule:

$$\frac{1}{S} \sum_{i=1}^n (L - \chi_i)$$

5. Vervolgens geldt:
  - indien het statistische proefresultaat boven de bij de monstergrootte passende drempelwaarde voor een positief oordeel ligt (zie tabel 3), wordt een positief oordeel geveld voor die verontreinigende stof;
  - indien het statistische proefresultaat onder de bij de monstergrootte passende drempelwaarde voor een negatief oordeel ligt (zie tabel 3), wordt een negatief oordeel geveld voor die verontreinigende stof;
  - in alle overige gevallen wordt een andere motor beproefd overeenkomstig punt 9.1.1.1 van bijlage I en wordt de berekeningsmethode toegepast op de monstergrootte, verhoogd met één.

*Tabel 3*

Drempelwaarden voor een positief en een negatief oordeel bij het bemonsteringsschema van  
aanhangsel 1

Minimummonstergrootte: 3

Cumulatief aantal geteste motoren (monstergrootte)	Drempelwaarde voor een positief oordeel $A_n$	Drempelwaarde voor een negatief oordeel $B_n$
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175

26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

---

## Aanhangsel 2

### PROCEDURE VOOR CONTROLE VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE WANNEER DE STANDAARDDEVIATIE NIET AANVAARDBAAR IS OF NIET BESCHIKBAAR IS

1. In dit aanhangsel wordt de procedure beschreven om de overeenstemming van de productie te controleren wat betreft de emissies van verontreinigende stoffen wanneer de standaarddeviatie van de productie van de fabrikant niet aanvaardbaar of beschikbaar is.
2. Met een minimummonstergrootte van drie motoren wordt de bemonsteringsprocedure zodanig gekozen, dat de kans dat een partij motoren waarvan 40 % niet geheel aan de eisen voldoet een proef doorstaat 0,95 is (risico van de producent = 5 %), terwijl de kans dat een partij motoren waarvan 65 % niet geheel aan de eisen voldoet wordt aanvaard 0,10 is (risico van de consument = 10 %).
3. De meetwaarden van de verontreinigende stoffen, vermeld in punt 6.2.1 van bijlage I worden geacht logaritmisch normaal te zijn verdeeld en moeten worden omgezet door de natuurlijke logaritme te nemen. Stel  $m_0$  = minimummonstergrootte,  $m$  = maximummonstergrootte ( $m_0 = 3$  en  $m = 32$ ),  $n$  = monsteraantal.
4. Indien de natuurlijke logaritmen van de meetwaarden bij de serie  $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_i$  zijn en  $L$  is de natuurlijke logaritme van de grenswaarde voor de verontreinigende stof, dan geldt:

$$d_i = \chi_i - L$$

en

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

5. Tabel 4 geeft de drempelwaarden voor een positief ( $A_n$ ) en een negatief oordeel ( $B_n$ ) bij het gegeven monsteraantal. Het statistische profresultaat is de verhouding  $\bar{d}_n/v_n$ , die wordt gebruikt om vast te stellen of de serie goedgekeurd of afgekeurd is, en wel op de volgende wijze:

Voor  $m_0 \leq n \leq m$ :

- wordt de serie goedgekeurd indien  $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$
- wordt de serie afgekeurd indien  $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$
- wordt een andere meting verricht indien  $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$

6. Opmerkingen

De volgende recursieve formules zijn nuttig voor de berekening van de opeenvolgende waarden van de proefstatistiek:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

Tabel 4

Drempelwaarden voor een positief en een negatief oordeel bij het bemonsteringsschema van aanhangsel 2

Minimummonstergrootte: 3

Cumulatief aantal geteste motoren (monstergrootte)	Drempelwaarde voor een positief oordeel $A_n$	Drempelwaarde voor een negatief oordeel $B_n$
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831

25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

---

### *Aanhangsel 3*

#### **PROCEDURE VOOR CONTROLE VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE OP VERZOEK VAN DE FABRIKANT**

1. In dit aanhangsel wordt de procedure beschreven om de overeenstemming van de productie wat betreft de emissies van verontreinigende stoffen op verzoek van de fabrikant te controleren.
2. Met een minimummonstergrootte van drie motoren wordt de bemonsteringsprocedure zodanig gekozen, dat de kans dat een partij motoren waarvan 30 % niet geheel aan de eisen voldoet een proef doorstaat 0,90 is (risico van de producent = 10 %) terwijl de kans dat een partij motoren waarvan 65 % niet geheel aan de eisen voldoet wordt aanvaard 0,10 is (risico van de consument = 10 %).
3. De volgende procedure wordt toegepast voor elk van de in punt 6.2.1 van bijlage I genoemde verontreinigende stoffen (zie figuur 2):

Stel:

L = de grenswaarde voor de verontreinigende stof;

$x_i$  = de waarde van de meting van motor in het monster;

n = het monsteraantal.

4. Bereken voor het monster het statistische proefresultaat dat het aantal niet-overeenstemmende motoren weergeeft, d.w.z.  $x_i \geq L$ .
5. Vervolgens geldt:
  - indien het statistische proefresultaat onder de bij de monstergrootte passende drempelwaarde voor een positief oordeel ligt of gelijk daaraan is (zie tabel 5), wordt een positief oordeel geveld voor die verontreinigende stof;
  - indien het statistische proefresultaat boven de bij de monstergrootte passende drempelwaarde voor een negatief oordeel ligt of gelijk daaraan is (zie tabel 5), wordt een negatief oordeel geveld voor die verontreinigende stof;
  - in alle overige gevallen wordt een andere motor overeenkomstig punt 9.1.1.1 van bijlage I getest en de berekeningsmethode wordt toegepast op de monstergrootte, plus één.

In tabel 5 zijn de aantallen voor een positief en een negatief oordeel berekend met behulp van de internationale norm ISO 8422/1991.

#### *Tabel 5*

Drempelwaarden voor een positief en een negatief oordeel bij het bemonsteringsschema van aanhangsel 3

Minimummonstergrootte: 3



Cumulatief aantal geteste motoren (monster grootte)	Drempelwaarde voor een positief oordeel	Drempelwaarde voor een negatief oordeel
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

## BIJLAGE II

### INLICHTINGENFORMULIER Nr. ...

#### OVEREENKOMSTIG BIJLAGE I VAN RICHTLIJN 70/156/EEG VAN DE RAAD BETREFFENDE DE EG-TYPEGOEDKEURING

en met betrekking tot maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes van motoren met compressieontsteking voor de aandrijving van voertuigen en de emissie van verontreinigende gassen van aardgas- en LPG-motoren met elektrische ontsteking voor de aandrijving van voertuigen

(Richtlijn 88/77/EEG, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG)

Voertuigtype/basis/motortype<sup>(1)</sup>: .....

0. ALGEMENE GEGEVENS

0.1. Merk (firmanaam): .....

0.2. Type en handelsbenaming (eventuele versies vermelden): .....

0.3. Middel tot identificatie van het type indien dit op het voertuig is aangegeven: ...

0.4. Categorie waartoe het voertuig behoort (indien van toepassing): .....

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 7

0.5. Motorcategorie: diesel/op aardgas/op LPG/op ethanol<sup>(1)</sup>: .....

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage

0.6. Naam en adres van de fabrikant: .....

0.7. Plaats en wijze van aanbrenging van de voorgeschreven platen en vermeldingen: .....

0.8. In het geval van onderdelen en technische eenheden, plaats en wijze van aanbrenging van het EG-goedkeuringsmerk: .....

0.9. Adres(sen) van de assemblagefabriek(en): .....

#### BIJLAGEN

1. Essentiële eigenschappen van de (basis) motor en gegevens over de uitvoering van de proef (Aanhangsel 1).

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

2. Essentiële eigenschappen van de motorfamilie (Aanhangsel 2)
3. Essentiële eigenschappen van de motortypen binnen de familie (Aanhangsel 3)
4. Eigenschappen van de met de motor verband houdende voertuigonderdelen (indien van toepassing) (Aanhangsel 4)
5. Foto's en/of tekeningen van de basismotor / het motortype en indien van toepassing het motorcompartiment.
6. Lijst van eventuele verdere aanhangsels.

Datum, dossier

*Aanhangsel 1*

**ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN DE (OUDER) MOTOR EN GEGEVENS  
OVER DE UITVOERING VAN DE PROEF<sup>(1)</sup>**

1. **Beschrijving van de motor**
- 1.1. Fabrikant:.....
- 1.2. Motornummer van de fabrikant:.....
- 1.3. Cyclus: viertakt / tweetakt<sup>(2)</sup>
- 1.4. Aantal en opstelling van de cilinders:.....
- 1.4.1. Boring: ..... mm
- 1.4.2. Slag: ..... mm
- 1.4.3. Ontstekingsvolgorde:.....
- 1.5. Motorinhoud: ..... cm<sup>3</sup>
- 1.6. Volumetrische compressieverhouding<sup>(3)</sup>:.....
- 1.7. Tekening(en) van de verbrandingskamer en de zuigerkop:.....
- 1.8. Minimumoppervlakte van de doorsnede van de in- en uitlaatpoorten: ..... cm<sup>2</sup>
- 1.9. Stationair toerental:..... min<sup>-1</sup>
- 1.10. Netto-maximumvermogen:.....kW bij ..... min<sup>-1</sup>
- 1.11. Maximaal toegestaan motortoerental:..... min<sup>-1</sup>
- 1.12. Netto-maximumkoppel:.....Nm bij ..... min<sup>-1</sup>
- 1.13. Verbrandingssysteem: compressieontsteking / elektrische ontsteking<sup>(2)</sup>

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 7

- 1.14. Brandstof: diesel/LPG/aardgas-H/aardgas-L/aardgas-HL/ ethanol<sup>(2)</sup>

---

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage

- 1.15. *Koelsysteem*

---

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is  
(2) Doorhalen wat niet van toepassing is  
(3) Tolerantie specificeren

- 1.15.1. Vloeistof
  - 1.15.1.1. Aard van de vloeistof:.....
  - 1.15.1.2. Circulatiepomp(en): ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 1.15.1.3. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....
  - 1.15.1.4. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....
- 1.15.2. Lucht
  - 1.15.2.1. Aanjager: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 1.15.2.2. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....
  - 1.15.2.3. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....
- 1.16. *Door de fabrikant toegestane temperatuur*
  - 1.16.1. Vloeistofkoeling: maximumtemperatuur bij de uitlaat:..... K
  - 1.16.2. Luchtkoeling: Referentiepunt:.....
    - Maximumtemperatuur bij het referentiepunt:..... K
  - 1.16.3. Maximumluchttemperatuur bij de uitlaat van de inlaattussenkoeler (indien van toepassing):..... K
  - 1.16.4. Maximumtemperatuur van de uitlaatgassen op het punt in de uitlaatpijp(en) ter hoogte van de buitenflens (-flenzen) van het (de) uitlaatspruitstuk(ken) of drukvuller(s): .....
  - 1.16.5. Brandstoftemperatuur: min.....K, max..... K
    - bij dieselmotoren bij de inlaat van de inspuitspomp, bij aardgasmotoren bij de eindtrap van de drukregelaar
  - 1.16.6. Brandstofdruk: min.....kPa, max. .... kPa
    - bij de eindtrap van de drukregelaar, alleen bij aardgasmotoren
  - 1.16.7. Smeermiddeltemperatuur: min. ....K, max..... K
- 1.17. *Drukvulling: ja/nee<sup>(2)</sup>*
  - 1.17.1. Merk: .....
  - 1.17.2. Type: .....

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

- 1.17.3. Beschrijving van het systeem (bv. maximum-vuldruk, afvoerklep indien van toepassing): .....
- 1.17.4. Tussenkoeler: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 1.18. *Inlaatsysteem*
- Maximaal toelaatbare inlaatonderdruk bij het nominaal motortoerental en vollast, als aangegeven in en onder de werkingsoverstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>:..... kPa
- 1.19. *Uitlaatsysteem*
- Maximaal toelaatbare uitlaattedruk bij het nominaal motortoerental en vollast, als aangegeven in en overeenkomstig de bedrijfsomstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup> laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>: .... kPa
- Inhoud van het uitlaatsysteem: ..... cm<sup>3</sup>
- 2. Voorzieningen tegen luchtverontreiniging**
- 2.1. Inrichting voor het recycleren van cartergassen (beschrijving en tekeningen): ...
- 2.2. Extra voorzieningen tegen luchtverontreiniging (voorzoover aanwezig en niet elders vermeld): .....
- 2.2.1. Katalysator: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 2.2.1.1. Merk(en):
- 2.2.1.2. Type(n): .....
- 2.2.1.3. Aantal katalysatoren en elementen: .....
- 2.2.1.4. Afmetingen, vorm en inhoud van de katalysator(en): .....
- 2.2.1.5. Soort katalytische werking: .....
- 2.2.1.6. Totale hoeveelheid edelmetalen: .....
- 2.2.1.7. Relatieve concentratie:.....
- 2.2.1.8. Ondergrond (structuur en materiaal): .....
- 2.2.1.9. Celdichtheid:.....
- 2.2.1.10. Type katalysatorhuis:.....
- 2.2.1.11. Plaats van de katalysator(en) (plaats en de referentieafstand in de uitlaatpijp):...

---

<sup>(4)</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46

<sup>(5)</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

- 2.2.2. Zuurstofsensor: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 2.2.2.1. Merk(en): .....
  - 2.2.2.2. Type: .....
  - 2.2.2.3. Plaats: .....
- 2.2.3. Luchtinjectie: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 2.2.3.1. Type (pulse air, luchtpomp, enz.): .....
- 2.2.4. Uitlaatgasrecirculatie: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 2.2.4.1. Kenmerken (debiet, enz.): .....
- 2.2.5. Deeltjesvanger: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 2.2.5.1. Afmetingen, vorm en inhoud van de deeltjesvanger: .....
  - 2.2.5.2. Type deeltjesvanger en ontwerp: .....
  - 2.2.5.3. Plaats (referentieafstand in de uitlaatpijp): .....
  - 2.2.5.4. Regeneratiemethode of -systeem, beschrijving en/of tekening: .....
- 2.2.6. Andere systemen: ja/nee<sup>(2)</sup>
  - 2.2.6.1. Beschrijving en werking: .....
- 3. **Brandstofvoevoer**
  - 3.1. *Dieselmotoren*
    - 3.1.1. Brandstofpomp
      - Druk<sup>(3)</sup>: ..... kPa of karakteristiek diagram<sup>(2)</sup>: .....
    - 3.1.2. Inspuitsysteem
      - 3.1.2.1. Pomp
        - 3.1.2.1.1. Merk(en): .....
        - 3.1.2.1.2. Type(n): .....
        - 3.1.2.1.3. Opbrengst: ..... mm<sup>3</sup><sup>(3)</sup> per slag bij een motortoerental van ..... min<sup>-1</sup> en maximale inspuiting, of karakteristiek diagram<sup>(2)(3)</sup>: .....

Vermeld de gebruikte methode: op een motor/op een proefbank<sup>(2)</sup>

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is  
<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

Indien aanjaagdrukregeling wordt toegepast, de karakteristieke brandstofopbrengst vermelden alsmede de aanjaagdruk met bijbehorend motortoerental.

- 3.1.2.1.4. Inspuitvervroeging
  - 3.1.2.1.4.1. Inspuitvervroegingscurve<sup>(3)</sup>: .....
  - 3.1.2.1.4.2. Statisch inspuittijdstip<sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.2. Inspuitleidingen
  - 3.1.2.2.1. Lengte: ..... mm
  - 3.1.2.2.2. Binnendiameter: ..... mm
- 3.1.2.3. Verstuiver(s)
  - 3.1.2.3.1. Merk(en): .....
  - 3.1.2.3.2. Type(n): .....
  - 3.1.2.3.3. Openingsdruk: ..... kPa<sup>(3)</sup>  
of karakteristiek diagram<sup>(2)(3)</sup>: .....
- 3.1.2.3. Regulateur
  - 3.1.2.4.1. Merk(en): .....
  - 3.1.2.4.2. Type(n): .....
  - 3.1.2.4.3. Uitschakelpunt bij vollast: ..... min<sup>-1</sup>
  - 3.1.2.4.4. Maximumtoerental in onbelaste toestand: ..... min<sup>-1</sup>
  - 3.1.2.4.5. Stationair toerental: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.3. Koudstartstelsel
  - 3.1.3.1. Merk(en): .....
  - 3.1.3.2. Type(n): .....
  - 3.1.3.3. Beschrijving: .....
  - 3.1.3.4. Hulpstartstelsel: .....
  - 3.1.3.4.1. Merk: .....
  - 3.1.3.4.2. Type: .....

---

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren  
<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is



- 3.2. Gasmotoren<sup>(6)</sup>
- 3.2.1. Brandstof: aardgas/LPG<sup>(2)</sup>
- 3.2.2. Drukregelaar(s) of verdamper/drukregelaar(s)<sup>(3)</sup>
- 3.2.2.1. Merk(en): .....
- 3.2.2.2. Type(n): .....
- 3.2.2.3. Aantal drukreducerfasen: .....
- 3.2.2.4. Druk in de eindfase: min. .... KPa, max..... KPa
- 3.2.2.5. Aantal voornaamste afstelpunten:.....
- 3.2.2.6. Aantal stationair-afstelpunten:.....
- 3.2.2.7. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.3. Brandstofsysteem: mengeenheid/gasinspuiting/vloeistofinspuiting/directe inspuiting<sup>(2)</sup>
- 3.2.3.1. Mengverhoudingregeling:.....
- 3.2.3.2. Systeembeschrijving en/of -diagram en tekeningen: .....
- 3.2.3.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.4. Mengeenheid
- 3.2.4.1. Aantal: .....
- 3.2.4.2. Merk(en): .....
- 3.2.4.3. Type(n): .....
- 3.2.4.4. Plaats:.....
- 3.2.4.5. Afstel mogelijkheden:.....
- 3.2.4.6. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5. Inspuiting in het inlaatspruitstuk
- 3.2.5.1. Inspuiting: enkelpunts / meerpunts<sup>(2)</sup>
- 3.2.5.2. Inspuiting: continu / gelijktijdig / achtereenvolgens<sup>(2)</sup>

---

<sup>(6)</sup> In geval van anders verklaarde systemen, vergelijkbare informatie geven (voor paragraaf 3.2)  
<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is  
<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren  
<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

- 3.2.5.3. Inspuitapparatuur
  - 3.2.5.3.1. Merk(en): .....
  - 3.2.5.3.2. Type(n): .....
  - 3.2.5.3.3. Afstelmogelijkheden: .....
  - 3.2.5.3.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5.4. Voedingspomp (indien aanwezig)
  - 3.2.5.4.1. Merk(en): .....
  - 3.2.5.4.2. Type(n): .....
  - 3.2.5.4.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5.5. Verstuiwer(s): .....
  - 3.2.5.5.1. Merk(en): .....
  - 3.2.5.5.2. Type(n): .....
  - 3.2.5.5.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.6. Directe inspuiting
  - 3.2.6.1. Inspuitpomp / drukregelaar<sup>(2)</sup>
    - 3.2.6.1.1. Merk(en): .....
    - 3.2.6.1.2. Type(n): .....
    - 3.2.6.1.3. Inspuitingstijd: .....
    - 3.2.6.1.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
  - 3.2.6.2. Verstuiwer(s)
    - 3.2.6.2.1. Merk(en): .....
    - 3.2.6.2.2. Type(n): .....
    - 3.2.6.2.3. Openingsdruk of karakteristiek diagram<sup>(3)</sup>: .....
    - 3.2.6.2.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.7. Elektronische regeleenheid (ECU)
  - 3.2.7.1. Merk(en): .....

---

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

- 3.2.7.2. Type(n): .....
- 3.2.7.3. Afstel mogelijkheden: .....
- 3.2.8. Specifieke aardgasapparatuur
- 3.2.8.1. Variant 1 (alleen in geval van goedkeuring van motoren voor diverse specifieke brandstofsamenstellingen)
- 3.2.8.1.1. Brandstofsamenstelling:
- |   |                          |                |      |
|---|--------------------------|----------------|------|
| methaan (CH <sub>4</sub> ):               | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| ethaan (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):  | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| propaan (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ): | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| butaan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ): | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| C5/C5+:                                   | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| zuurstof (O <sub>2</sub> ):               | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
| inert (N <sub>2</sub> , He enz.):         | basis: .....%mol<br>%mol | min. .... %mol | max. |
- 3.2.8.1.2. Inspuiter(s)
- 3.2.8.1.2.1. Merk(en): .....
- 3.2.8.1.2.2. Type(n): .....
- 3.2.8.1.3. Overige (indien van toepassing)
- 3.2.8.2. Variant 2 (alleen in geval van goedkeuringen voor verscheidene specifieke brandstofsamenstellingen)
4. **Klepafstelling**
- 4.1. Maximale lichthoogte, openings- en sluitingshoeken ten opzichte van de dode punten of equivalente gegevens: .....
- 4.2. Referentie en/of afstelbereik<sup>(2)</sup>: .....
5. **Ontstekingsstelsel (alleen motoren met elektrische ontsteking)**

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

- 5.1. *Type ontstekingsstelsel:* gemeenschappelijke bobine en bougies / afzonderlijke bobine en bougies / bobine op bougie / overige (specificeren)<sup>(2)</sup>
- 5.2. Ontstekingsregeleenheid
- 5.2.1. Merk(en): .....
- 5.2.2. Type(n): .....
- 5.3. Vervroegingscurve van de ontsteking/vervroegingsdiagram<sup>(2) (3)</sup>
- 5.4. Ontstekingstijdstip<sup>(3)</sup>: ..... graden voor het BDP bij een toerental van ..... min<sup>-1</sup> en een MAP van ..... kPa
- 5.5. *Bougies*
- 5.5.1. Merk(en): .....
- 5.5.2. Type(n): .....
- 5.5.3. Spleetinstelling: ..... mm
- 5.6. *Bobine(s)*
- 5.6.1. Merk(en): .....
- 5.6.2. Type(n): .....

## 6. **Met de motor aangedreven hulpapparatuur**

De motor wordt voor de beproeving ter beschikking gesteld met de hulpapparatuur die nodig is voor de werking van de motor (bv. ventilator, waterpomp enz.), als aangegeven in en onder de werkingsomstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>, bijlage I, punt 5.1.1.

### 6.1. *De voor de proef te monteren hulpapparatuur*

Indien het onmogelijk of niet geschikt is om de hulpapparatuur op de proefbank te monteren, moet het door deze apparatuur opgenomen vermogen worden bepaald en van het gemeten motorvermogen over het gehele werkingsgebied van de testcyclus (cycli) afgetrokken worden.

### 6.2. *Voor de test te verwijderen hulpapparatuur*

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

<sup>(4)</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46

<sup>(5)</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31

Hulpapparatuur die slechts nodig is voor de werking van het voertuig (bv. luchtcompressor, airconditioningsysteem) moet voor de test worden verwijderd. Indien de hulpapparatuur niet kan worden verwijderd, kan het door die apparatuur opgenomen vermogen worden bepaald en bij het gemeten motorvermogen over het gehele werkingsgebied van de testcyclus (cycli) opgeteld worden.

7. **Aanvullende gegevens over testvoorwaarden**

7.1. *Smeermiddelen*

7.1.1. Merk: .....

7.1.2. Type: .....

Het percentage olie in een mengsel vermelden indien smeermiddel en brandstof gemengd zijn): .....

7.2. *Door de motor aangedreven apparatuur (indien van toepassing)*

Het door de hulpapparatuur opgenomen vermogen hoeft alleen te worden bepaald:

- indien de voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur niet op de motor gemonteerd is en/of
- indien niet voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur is gemonteerd op de motor.

7.2.1. Lijst en omschrijving van bijzonderheden:.....

7.2.2. Bij verschillende aangegeven motortoerentallen opgenomen vermogen:

Apparatuur	Bij verschillende motortoerentallen opgenomen vermogen (kW)						
	Statio- nair	Laag toeren- tal	Hoog toeren- tal	Toeren- tal A ( <sup>1</sup> )	Toerental B ( <sup>1</sup> )	Toeren- tal C ( <sup>1</sup> )	Refe- rentie- toeren- tal( <sup>2</sup> )
P(a)  Voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur (moet van het gemeten motorvermogen worden afgetrokken (zie punt 6.1)							
P(b)							

Niet voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur (moet bij het gemeten motorvermogen worden opgeteld) (zie punt 6.2)							
--	--	--	--	--	--	--	--

(1) ESC-test.

(2) Alleen ETC-test.

## 8. Motorprestaties

### 8.1. Motortoerentallen<sup>(7)</sup>

Laag toerental ( $n_{lo}$ ): .....  $\text{min}^{-1}$

Hoog toerental ( $n_{hi}$ ): .....  $\text{min}^{-1}$

Bij de ESC- en ELR-cyclus

Stationair: .....  $\text{min}^{-1}$

Toerental A: .....  $\text{min}^{-1}$

Toerental B: .....  $\text{min}^{-1}$

Toerental C: .....  $\text{min}^{-1}$

Bij ECT-cyclus

Referentietoerental: .....  $\text{min}^{-1}$

### 8.2. Motorvermogen (gemeten overeenkomstig Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>, in kW

	Motortoerental				
	Stationair	Toerental A <sup>(1)</sup>	Toerental B <sup>(1)</sup>	Toerental C <sup>(1)</sup>	Referentietoerental <sup>(2)</sup>
P(m)					
Gemeten vermogen op de proefbank					

<sup>(7)</sup> Tolerantie speciëren; moet binnen de 3% zijn van de waarden aangegeven door de fabrikant

<sup>(4)</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46

<sup>(5)</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31

P(a)					
Door de voor de test te monteren hulpapparatuur opgenomen vermogen (punt 6.1)					
- indien gemonteerd					
- indien niet gemonteerd	0	0	0	0	0
P(b)					
Door de voor de proef te verwijderen hulpapparatuur opgenomen vermogen (punt 6.2)					
- indien gemonteerd					
- indien niet gemonteerd	0	0	0	0	0
P(n)					
Nettomotorvermogen = P(m)-P(a)+P(b)					

(1) ESC-test.

(2) Alleen ETC-test.

### 8.3. *Dynamometerafstelling (kW)*

De dynamometerafstelling bij de ESC-test en de ELR-test en bij de referentiecycclus van de ETC-test moet worden gebaseerd op het netto-motorvermogen (P(n)) van punt 8.2. Aanbevolen wordt de motor op de proefbank te monteren onder de netto-omstandigheden. In dat geval zijn P(m) en P(n) identiek. Indien het niet mogelijk of doelmatig is de motor onder netto-omstandigheden te laten draaien, moet de dynamometer worden gecorrigeerd naar de netto-omstandigheden met behulp van bovenstaande formule.

#### 8.3.1. ESC- en ELR-test

De dynamometerafstelling moet worden berekend met behulp van de formule van punt 1.2 in aanhangsel 1 van bijlage III.

Procentuele belasting	Motortoerental			
	Stationair	Toerental A	Toerental B	Toerental C
10	---			
25	---			

50	---			
75	---			
100				

### 8.3.2. ETC-test

Indien de motor niet wordt beproefd onder de netto-omstandigheden, moet de fabrikant de correctieformule verstrekken waarmee het gemeten vermogen of de gemeten arbeid per cyclus, als vastgesteld overeenkomstig punt 2 van aanhangsel 2 bij bijlage III, kan worden omgezet in nettovermogen of netto-arbeid per cyclus voor het gehele werkingsgebied van de cyclus, welke moet worden goedgekeurd door de technische dienst.



**ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN DE MOTORFAMILIE**

- 1. **Gemeenschappelijke parameters**
  - 1.1. Verbrandingscyclus: .....
  - 1.2. Koelmedium: .....
  - 1.3. Aantal cilinders<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.4. Zuigerverplaatsing per cilinder: .....
  - 1.5. Luchtaanzuiging: .....
  - 1.6. Type/ontwerp van de verbrandingskamer: .....
  - 1.7. Klep- en poortconfiguratie, grootte en aantal: .....
  - 1.8. Brandstofsysteem: .....
  - 1.9. Ontstekingsstelsel (gasmotoren): .....
  - 1.10. Overige kenmerken:
    - tussenkoelsysteem<sup>(1)</sup>: .....
    - uitlaatgasrecirculatie<sup>(1)</sup>: .....
    - waterinjectie/emulsie<sup>(1)</sup>: .....
    - luchtinjectie<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.11. Uitlaatgasbehandeling<sup>(1)</sup>: .....
- Bewijs van identieke (of laagste voor de basismotor) verhouding: systeemcapaciteit/brandstofopbrengst per slag, overeenkomstig diagram nr(s): .

- 2. **Gegevens van de motorfamilie**
- 2.1. Aanduiding van de dieselmotorfamilie: .....
- 2.1.1. Specificaties van de motoren binnen deze familie:

					Basismotor
Motortype					
Aantal cilinders					

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

Nominaal toerental ( $\text{min}^{-1}$ )					
Brandstofopbrengst per slag (mg)					
Nominaal nettovermogen (kW)					
Toerental bij maximumkoppel ( $\text{min}^{-1}$ )					
Brandstofopbrengst per slag ( $\text{mm}^3$ )					
Maximumkoppel (Nm)					
Laagste stationaire toerental ( $\text{min}^{-1}$ )					
Zuigerverplaatsing (in % van de basismotor)					100

2.2. Aanduiding van de gasmotorfamilie: .....

2.2.1. Specificaties van de motoren binnen deze familie:

	Basismotor				
Motortype					
Aantal cilinders					
Nominaal toerental ( $\text{min}^{-1}$ )					
Brandstofopbrengst per slag (mg)					
Nominaal nettovermogen (kW)					
Toerental bij maximumkoppel ( $\text{min}^{-1}$ )					
Brandstofopbrengst per slag ( $\text{mm}^3$ )					
Maximumkoppel (Nm)					
Laagste stationaire toerental ( $\text{min}^{-1}$ )					
Zuigerverplaatsing (in % van de basismotor)					100
Ontstekingstijdstip					
Uitlaatgasrecirculatiestroom					

Luchtpomp ja/nee					
Werkelijk debiet van de luchtpomp					

*Aanhangsel 3*

**ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN HET MOTORTYPE BINNEN DE  
FAMILIE<sup>(1)</sup>**

1. **Beschrijving van de motor**

- 1.1. Fabrikant:.....
- 1.2. Motornummer van de fabrikant:.....
- 1.3. Cyclus: viertakt / tweetakt<sup>(2)</sup>
- 1.4. Aantal en opstelling van de cilinders:.....
- 1.4.1. Boring: ..... mm
- 1.4.2. Slag: ..... mm
- 1.4.3. Ontstekingsvolgorde:.....
- 1.5. Motorinhoud: ..... cm<sup>3</sup>
- 1.6. Volumetrische compressieverhouding<sup>(3)</sup>: .....
- 1.7. Tekening(en) van de verbrandingskamer en de zuigerkop:.....
- 1.8. Minimumoppervlakte van de doorsnede van de in- en uitlaatpoorten: ..... cm<sup>2</sup>
- 1.9. Stationair toerental:..... min<sup>-1</sup>
- 1.10. Netto-maximumvermogen:..... kW bij ..... min<sup>-1</sup>
- 1.11. Maximaal toegestaan motortoerental:..... min<sup>-1</sup>
- 1.12. Netto-maximumkoppel:..... Nm bij ..... min<sup>-1</sup>
- 1.13. *Verbrandingssysteem*: compressieontsteking / elektrische ontsteking<sup>(2)</sup>

---

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 7

- 1.14. *Brandstof*: diesel/LPG/aardgas-H/aardgas-L/aardgas-HL/ ethanol<sup>(2)</sup>

---

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage

- 1.15. *Koelsysteem*

---

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is  
<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is  
<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

- 1.15.1. Vloeistof
- 1.15.1.1. Aard van de vloeistof:.....
- 1.15.1.2. Circulatiepomp(en): ja/nee<sup>(2)</sup>
- 1.15.1.3. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....
- 1.15.1.4. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....
- 1.15.2. Lucht
- 1.15.2.1. Aanjager: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 1.15.2.2. Eigenschappen of merk(en) en type(n) (indien van toepassing): .....
- 1.15.2.3. Overbrengingsverhouding(en) (indien van toepassing): .....
- 1.16. *Door de fabrikant toegestane temperatuur*
- 1.16.1. Vloeistofkoeling: maximumtemperatuur bij de uitlaat:..... K
- 1.16.2. Luchtkoeling: Referentiepunt:.....  
Maximumtemperatuur bij het referentiepunt:..... K
- 1.16.3. Maximumluchttemperatuur bij de uitlaat van de inlaattussenkoeler (indien van toepassing):..... K
- 1.16.4. Maximumtemperatuur van de uitlaatgassen op het punt in de uitlaatpijp(en) ter hoogte van de buitenflens (-flenzen) van het (de) uitlaatspruitstuk(ken) of drukvuller(s): .....
- 1.16.5. Brandstoftemperatuur: min.....K, max..... K  
bij dieselmotoren bij de inlaat van de inspuitspomp, bij aardgasmotoren bij de eindtrap van de drukregelaar
- 1.16.6. Brandstofdruk: min.....kPa, max. .... kPa  
bij de eindtrap van de drukregelaar, alleen bij aardgasmotoren
- 1.16.7. Smeermiddeltemperatuur: min. ....K, max..... K
- 1.17. *Drukvulling: ja/nee<sup>(2)</sup>*
- 1.17.1. Merk: .....
- 1.17.2. Type:.....
- 1.17.3. Beschrijving van het systeem (bv. maximum-vuldruk, afvoerklap indien van toepassing):.....

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

1.17.4. Tussenkoeler: ja/nee<sup>(2)</sup>

1.18. *Inlaatsysteem*

Maximaal toelaatbare inlaatonderdruk bij het nominaal motortoerental en vollast, als aangegeven in en onder de werkingssomstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>: ..... kPa

1.19. *Uitlaatsysteem*

Maximaal toelaatbare uitlaattegendruk bij het nominaal motortoerental en vollast, als aangegeven in en onder de werkingssomstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(4)</sup> laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(5)</sup>: .... kPa

Inhoud van het uitlaatsysteem: ..... cm<sup>3</sup>

## 2. Voorzieningen tegen luchtverontreiniging

2.1. Inrichting voor het recycleren van cartergassen (beschrijving en tekeningen): ...

2.2. Extra voorzieningen tegen luchtverontreiniging (voorzoover aanwezig en niet elders vermeld): .....

2.2.1. Katalysator: ja/nee<sup>(2)</sup>

2.2.1.1. Aantal katalysatoren en elementen: .....

2.2.1.2. Afmetingen, vorm en inhoud van de katalysator(en): .....

2.2.1.3. Soort katalytische werking: .....

2.2.1.4. Totale hoeveelheid edelmetalen: .....

2.2.1.5. Relatieve concentratie:.....

2.2.1.6. Ondergrond (structuur en materiaal): .....

2.2.1.7. Celdichtheid:.....

2.2.1.8. Type katalysatorhuis:.....

2.2.1.9. Plaats van de katalysator(en) (plaats en de referentieafstand in de uitlaatpijp):...

2.2.2. Zuurstofsensor: ja/nee<sup>(2)</sup>

2.2.2.1. Type(n): .....

2.2.3. Luchtinjectie: ja/nee<sup>(2)</sup>

---

<sup>(4)</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46

<sup>(5)</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

- 2.2.3.1. Type (pulse air, luchtpomp, enz.): .....
- 2.2.4. Uitlaatgasrecirculatie: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 2.2.4.1. Kenmerken (debiet, enz.): .....
- 2.2.5. Deeltjesvanger: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 2.2.5.1. Afmetingen, vorm en inhoud van de deeltjesvanger: .....
- 2.2.5.2. Type deeltjesvanger en ontwerp: .....
- 2.2.5.3. Plaats (referentieafstand in de uitlaatpijp): .....
- 2.2.5.4. Regeneratiemethode of -systeem, beschrijving en/of tekening: .....
- 2.2.6. Andere systemen: ja/nee<sup>(2)</sup>
- 2.2.6.1. Beschrijving en werking: .....
- 3. **Brandstoftoevoer**
- 3.1. *Dieselmotoren*
- 3.1.1. Brandstofpomp
- Druk<sup>(3)</sup>: ..... kPa of karakteristiek diagram<sup>(2)</sup>: .....
- 3.1.2. Inspuitsysteem
- 3.1.2.1. Pomp
- 3.1.2.1.1. Merk(en): .....
- 3.1.2.1.2. Type(n): .....
- 3.1.2.1.3. Opbrengst: ..... mm<sup>3(3)</sup> per slag bij een motortoerental van ..... min<sup>-1</sup> en maximale inspuiting, of karakteristiek diagram<sup>(2)(3)</sup>: .....
- Vermeld de gebruikte methode: op een motor/op een proefbank<sup>(2)</sup>
- Indien aanjaagdrukregeling wordt toegepast, de karakteristieke brandstofopbrengst vermelden alsmede de aanjaagdruk met bijbehorend motortoerental.
- 3.1.2.1.4. Inspuitvervroeging
- 3.1.2.1.4.1. Inspuitvervroegingscurve<sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.1.4.2. Statisch inspuitijdstip<sup>(3)</sup>: .....

---

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren  
<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

- 3.1.2.2. Inspuitleidingen
  - 3.1.2.2.1. Lengte: ..... mm
  - 3.1.2.2.2. Binnendiameter: ..... mm
- 3.1.2.3. Verstuiver(s)
  - 3.1.2.3.1. Merk(en): .....
  - 3.1.2.3.2. Type(n): .....
  - 3.1.2.3.3. Openingsdruk: ..... kPa<sup>(3)</sup>  
 of karakteristiek diagram<sup>(2)(3)</sup>: .....
- 3.1.2.3. Regulateur
  - 3.1.2.4.1. Merk(en): .....
  - 3.1.2.4.2. Type(n): .....
  - 3.1.2.4.3. Uitschakelpunt bij vollast: ..... min<sup>-1</sup>
  - 3.1.2.4.4. Maximumtoerental in onbelaste toestand: ..... min<sup>-1</sup>
  - 3.1.2.4.5. Stationair toerental: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.1.3. Koudstartstelsel
  - 3.1.3.1. Merk(en): .....
  - 3.1.3.2. Type(n): .....
  - 3.1.3.3. Beschrijving: .....
  - 3.1.3.4. Hulpstartstelsel: .....
  - 3.1.3.4.1. Merk: .....
  - 3.1.3.4.2. Type: .....
- 3.2. *Gasmotoren*<sup>(6)</sup>
  - 3.2.1. Brandstof: aardgas/LPG<sup>(2)</sup>
  - 3.2.2. Drukregelaar(s) of verdamper/drukregelaar(s)<sup>(3)</sup>
    - 3.2.2.1. Merk(en): .....

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

<sup>(6)</sup> In geval van anders verklaarde systemen, vergelijkbare informatie geven (voor paragraaf 3.2)

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren



- 3.2.2.2. Type(n): .....
- 3.2.2.3. Aantal drukreduceerfasen: .....
- 3.2.2.4. Druk in de eindfase: min. .... KPa, max..... KPa
- 3.2.2.5. Aantal voornaamste afstelpunten:.....
- 3.2.2.6. Aantal stationair-afstelpunten:.....
- 3.2.2.7. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.3. Brandstofsysteem: mengeenheid/gasinspuiting/vloeistofinspuiting/directe inspuiting<sup>(2)</sup>
- 3.2.3.1. Mengverhoudingregeling:.....
- 3.2.3.2. Systeembeschrijving en/of -diagram en tekeningen: .....
- 3.2.3.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.4. Mengeenheid
- 3.2.4.1. Aantal: .....
- 3.2.4.2. Merk(en): .....
- 3.2.4.3. Type(n): .....
- 3.2.4.4. Plaats:.....
- 3.2.4.5. Afstel mogelijkheden:.....
- 3.2.4.6. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5. Inspuiting in het inlaatspruitstuk
- 3.2.5.1. Inspuiting: enkelpunts / meerpunts<sup>(2)</sup>
- 3.2.5.2. Inspuiting: continu / gelijktijdig / achtereenvolgens<sup>(2)</sup>
- 3.2.5.3. Insputapparatuur
- 3.2.5.3.1. Merk(en): .....
- 3.2.5.3.2. Type(n): .....
- 3.2.5.3.3. Afstel mogelijkheden:.....
- 3.2.5.3.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5.4. Voedingspomp (indien aanwezig)
- 3.2.5.4.1. Merk(en): .....

- 3.2.5.4.2. Type(n): .....
- 3.2.5.4.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.5.5. Verstuiwer(s): .....
- 3.2.5.5.1. Merk(en): .....
- 3.2.5.5.2. Type(n): .....
- 3.2.5.5.3. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.6. Directe inspuiting
- 3.2.6.1. Inspuitpomp / drukregelaar<sup>(2)</sup>
- 3.2.6.1.1. Merk(en): .....
- 3.2.6.1.2. Type(n): .....
- 3.2.6.1.3. Inspuitingstijd: .....
- 3.2.6.1.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.6.2. Verstuiwer(s)
- 3.2.6.2.1. Merk(en): .....
- 3.2.6.2.2. Type(n): .....
- 3.2.6.2.3. Openingsdruk of karakteristiek diagram<sup>(3)</sup>: .....
- 3.2.6.2.4. Goedkeuringsnummer overeenkomstig Richtlijn 1999/96/EG: .....
- 3.2.7. Elektronische regeleenheid (ECU)
- 3.2.7.1. Merk(en): .....
- 3.2.7.2. Type(n): .....
- 3.2.7.3. Afstel mogelijkheden: .....
- 3.2.8. Specifieke aardgasapparatuur
- 3.2.8.1. Variant 1 (alleen in geval van goedkeuring van motoren voor diverse specifieke brandstofsamenstellingen)
- 3.2.8.1.1. Brandstofsamenstelling:
  - methaan (CH<sub>4</sub>): basis: .....%mol min.....%mol max.....%mol

---

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is  
<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

ethaan (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol
propaan (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ):	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol
butaan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ):	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol
C5/C5+:	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol
zuurstof (O <sub>2</sub> ):	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol
inert (N <sub>2</sub> , He enz.):	basis: .....	%mol	min.....	%mol	max.....	%mol

3.2.8.1.2. Inspuiter(s)

3.2.8.1.2.1. Merk(en): .....

3.2.8.1.2.2. Type(n): .....

3.2.8.1.3. Overige (indien van toepassing)

3.2.8.2. Variant 2 (alleen in geval van goedkeuringen voor verscheidene specifieke brandsstofsamenstellingen)

4. **Klepafstelling**

4.1. Maximale lichthoogte, openings- en sluitingshoeken ten opzichte van de dode punten of equivalente gegevens: .....

4.2. Referentie en/of afstelbereik<sup>(2)</sup>: .....

5. **Ontstekingsstelsel (alleen motoren met elektrische ontsteking)**

5.1. *Type ontstekingsstelsel:* gemeenschappelijke bobine en bougies / afzonderlijke bobine en bougies / bobine op bougie / overige (specificeren) <sup>(2)</sup>

5.2. *Ontstekingsregeleenheid*

5.2.1. Merk(en): .....

5.2.2. Type(n): .....

5.3. Vervroegingscurve van de ontsteking/vervroegingsdiagram<sup>(2)(3)</sup>

5.4. Ontstekingstijdstip<sup>(3)</sup>: ..... graden voor het BDP bij een toerental van ..... min<sup>-1</sup> en een MAP van ..... kPa

5.5. *Bougies*

5.5.1. Merk(en): .....

<sup>(2)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

<sup>(3)</sup> Tolerantie specificeren

- 5.5.2. Type(n): .....
- 5.5.3. Spleetinstelling: ..... mm
- 5.6. *Bobine(s)*
- 5.6.1. Merk(en): .....
- 5.6.2. Type(n): .....

*Aanhangsel 4*

**EIGENSCHAPPEN VAN DE MET DE MOTOR SAMENHANGENDE  
VOERTUIGONDERDELEN**

1. Onderdruk in het inlaatsysteem bij het nominale motortoerental en vollast: . kPa
2. Tegendruk van het uitlaatsysteem bij het nominale motortoerental en vollast:  
..... kPa
3. Inhoud van het uitlaatsysteem: ..... cm<sup>3</sup>
4. Het door de voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur opgenomen vermogen, als aangegeven in en onder de bedrijfsomstandigheden van Richtlijn 80/1269/EEG<sup>(1)</sup>, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 97/21/EG<sup>(2)</sup>, bijlage I, punt 5.1.1.

Apparatuur	Bij verschillende motortoerentallen opgenomen vermogen (kW)						
	Stationair	Laag toerental	Hoog toerental	Toerental A <sup>(1)</sup>	Toerental B <sup>(1)</sup>	Toerental C <sup>(1)</sup>	Referentietoerental <sup>(2)</sup>
<p>P(a)</p> <p>Voor de werking van de motor benodigde hulpapparatuur (moet van het gemeten motorvermogen worden afgetrokken)</p> <p>Zie punt 6.1 van aanhangsel 1</p>							

<sup>(1)</sup> ESC-test.

<sup>(2)</sup> Alleen bij ETC-test.

---

<sup>(1)</sup> PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46  
<sup>(2)</sup> PB L 125 van 16.5.1997, blz. 31

## BIJLAGE III

### TESTPROCEDURE

#### 1. INLEIDING

1.1. In deze bijlage worden de methoden beschreven voor de vaststelling van de uitstoot van verontreinigende gassen en deeltjes en rook door de te beproeven motoren. Er worden drie testcycli beschreven die worden toegepast overeenkomstig de bepalingen van punt 6.2 van bijlage I:

- de ESC-test die bestaat uit een cyclus van 13 verschillende statische toestanden,
- de ELR-test die bestaat uit transiënte belastingsstappen bij verschillende toerentallen, die integraal deel uitmaken van één testprocedure en tegelijkertijd worden uitgevoerd;
- de ETC-test die bestaat uit een serie transiënte toestanden per seconde.

1.2. De test wordt uitgevoerd met de op een proefbank geplaatste motor die is aangesloten op een dynamometer.

#### 1.3. Meetbeginsel

De uitlaatmissies van de motor die gemeten moeten worden omvatten de gasvormige componenten (koolmonoxide, totaal koolwaterstoffen bij dieselmotoren alleen in de ESC-test; andere koolwaterstoffen dan methaan bij diesel- en gasmotoren alleen in de ETC-test; methaan bij gasmotoren alleen in de ETC-test en stikstofoxiden), de deeltjes (alleen bij dieselmotoren) en rook (alleen bij dieselmotoren in de ELR-test). Daarnaast wordt koolstofdioxide vaak als tracergas gebruikt om de verdunningsverhouding van partiële en volledige-stroomverdunningsystemen te bepalen. Op grond van goede technische praktijkgewoonten wordt aanbevolen de koolstofdioxide te meten, hetgeen een uitstekend middel is om meetproblemen tijdens de uitvoering van de proef vast te stellen.

##### 1.3.1. ESC-test

Gedurende een voorgeschreven opeenvolging van werkingstoestanden van een warm gelopen motor worden de hoeveelheden van de bovengenoemde uitlaatgasemissies continu onderzocht door bemonstering uit het ruwe uitlaatgas. De testcyclus geschiedt bij een aantal toerentallen en vermogens die het normale werkingsgebied van dieselmotoren dekken. In elke toestand wordt de concentratie van elk verontreinigend gas, de uitlaatstroom en het afgegeven vermogen bepaald en de gemeten waarden gewogen. Het deeltjesmonster wordt verdund met voorbehandelde omgevingslucht. Tijdens de gehele testprocedure wordt één monster genomen en verzameld op geschikte filters. Het gewicht van elke verontreinigende stof die per kilowattuur wordt uitgestoten wordt berekend overeenkomstig aanhangsel 1 van deze bijlage. Bovendien worden de NO<sub>x</sub> gemeten op drie meetpunten binnen het door de

technische dienst gekozen meetgebied<sup>1</sup> en de gemeten waarden worden vergeleken met de waarden die berekend zijn in die toestanden van de testcyclus waarbij de geselecteerde meetpunten een rol speelden. De NO<sub>x</sub>-controle zorgt voor de effectiviteit van de emissiebestrijding van de motor binnen het normale werkingsgebied van de motor.

### 1.3.2. *ELR-test*

Gedurende een voorgeschreven belastingresponsietest wordt de rook van een warm gelopen motor gemeten met behulp van een opaciteitmeter. De test bestaat uit het belasten van de motor bij een constant toerental van 10 tot 100 % belasting bij drie verschillende motortoerentalen. Bovendien laat men de motor draaien bij een vierde belasting die door de technische dienst wordt gekozen<sup>2</sup> en de waarde wordt vergeleken met de waarde van de voorgaande belastingstoestanden. De opaciteit wordt bepaald met behulp van het middelingsalgoritme dat is beschreven in aanhangsel 1 van deze bijlage.

### 1.3.3. *ETC-test*

Gedurende een voorgeschreven transiënte cyclus werkingsomstandigheden van een warm gelopen motor, die nauwkeurig is afgestemd op voor het verkeer specifieke rijpatronen van vrachtwagens en bussen met een zware motor, worden de bovengenoemde verontreinigende stoffen onderzocht na verdunning van de totale uitlaatgasstroom met voorbehandelde omgevingslucht. Met gebruikmaking van feedback-signalen van het motorkoppel en -toerental door de motordynamometer, wordt het vermogen geïntegreerd naar de tijd van de cyclus hetgeen de arbeid van de motor gedurende de cyclus oplevert. De concentratie van NO<sub>x</sub> en HC wordt bepaald gedurende de cyclus door het analyseapparaat te integreren. De concentraties CO, CO<sub>2</sub> en NMHC kan worden bepaald door het analyseapparaat te integreren of door bemonstering met een bemonsteringszak. Voor de deeltjes wordt een evenredig monster met behulp van geschikte filters verzameld. De verdunde-uitlaatgasstroom kan gedurende de cyclus worden bepaald om de emissiewaarden van de massastroom verontreinigende stoffen te berekenen. De massa-emissiewaarden worden gerelateerd aan de motorarbeid op de in aanhangsel 2 van deze bijlage beschreven wijze, hetgeen de massa van elke verontreinigende stof oplevert die per kilowattuur wordt uitgestoten.

## 2. TESTVOORWAARDEN

### 2.1. Motortestvoorwaarden

2.1.1. De absolute temperatuur ( $T_a$ ) van de voor de motor bestemde lucht bij de inlaat van de motor uitgedrukt in Kelvin en de droge atmosferische druk ( $p_s$ ), uitgedrukt in kPa, moet worden gemeten en de parameter F wordt berekend op de volgende wijze:

a) bij dieselmotoren:

---

<sup>1</sup> De meetpunten moeten worden gekozen met behulp van goedgekeurde statistische willekeurigheidsmethoden.

<sup>2</sup> De meetpunten moeten worden gekozen met behulp van goedgekeurde statistische randomiseringsmethoden.

Motoren met natuurlijke aanzuiging en mechanische drukvulling:

$$F = \left( \frac{99}{p_s} \right) \times \left( \frac{T_a}{298} \right)^{0.7}$$

Motoren met drukvulling met of zonder koeling van de inlaatlucht:

$$F = \left( \frac{99}{p_s} \right)^{0.7} \times \left( \frac{T_a}{298} \right)^{1.5}$$

b) bij gasmotoren:

$$F = \left( \frac{99}{p_s} \right)^{1.2} \times \left( \frac{T_a}{298} \right)^{0.6}$$

### 2.1.2. Geldigheid van de test

Om een test als geldig te erkennen moet de parameter F zodanig zijn dat:

$$0,96 \leq F \leq 1,06$$

## 2.2. Motoren met tussenkoeler

De vulluchttemperatuur moet worden geregistreerd en bij het opgegeven maximumvermogen behorende toerental en vollast binnen  $\pm 5$  K van de maximumvulluchttemperatuur als aangegeven in punt 1.16.3 van aanhangsel 1 van bijlage II liggen. De temperatuur van het koelmiddel moet ten minste 293 K (20 °C) bedragen.

Indien een laboratoriumsysteem of externe aanjager wordt gebruikt moet de vulluchttemperatuur binnen  $\pm 5$  K van de maximumvulluchttemperatuur als aangegeven in punt 1.16.3 van aanhangsel 1 van bijlage II liggen bij het toerental van het opgegeven maximumvermogen en vollast. De instelling van de tussenkoeler om aan de bovengenoemde voorwaarden te voldoen wordt niet geregeld en blijft gedurende de gehele testcyclus dezelfde.

## 2.3. Luchtinlaatsysteem van de motor

Er dient gebruik te worden gemaakt van een luchtinlaatsysteem dat een luchtinlaatrestrictie heeft binnen  $\pm 100$  Pa van de bovenste grens van de motor die draait met het toerental dat hoort bij het opgegeven maximumvermogen en vollast.

## 2.4. Uitlaatsysteem van de motor

Er dient gebruik te worden gemaakt van een uitlaatsysteem dat een uitlaattegendruk heeft binnen  $\pm 1\,000$  Pa van de bovenste grens van de motor die draait met het toerental dat hoort bij het opgegeven maximumvermogen en vollast en een inhoud die binnen  $\pm 40$  % van de door de fabrikant opgegeven inhoud ligt. Er mag gebruik worden gemaakt van een laboratoriumsysteem mits dit de werkelijke motorwerkingsomstandigheden simuleert. Het uitlaatsysteem dient te voldoen aan de



voorschriften voor de uitlaatgasbemonstering overeenkomstig punt 3.4 van aanhangsel 4 van bijlage III en de punten 2.2.1, EP en 2.3.1, EP van bijlage V.

Indien de motor is uitgerust met een uitlaatgasnabehandeling sinrichting moet de uitlaatpijp dezelfde diameter hebben als de in de praktijk gebruikte over een lengte van ten minste 4 pijpdiameters vanaf het begin van het expansiegedeelte waarin de nabehandeling sinrichting is aangebracht in de richting van de motor. De afstand tussen de flens met uitlaatspruitstuk of de turbocompressoruitlaat en de uitlaatgasnabehandeling sinrichting moet dezelfde zijn als die bij de constructie in het voertuig of binnen de afstandspecificaties van de fabrikant liggen. De uitlaattegendruk of restrictie moet aan dezelfde criteria voldoen als hierboven en mag worden ingesteld met een klep. Het nabehandeling sgedeelte mag worden verwijderd gedurende een dummytest en gedurende het bepalen van de motorkarakteristiek en worden vervangen door een gelijkwaardig gedeelte met een niet-werkzame katalysatorconstructie.

## **2.5. Koelsysteem**

Er dient gebruik te worden gemaakt van een motorkoelsysteem met voldoende capaciteit om de motor op de normale door de fabrikant voorgeschreven temperaturen te houden.

## **2.6. Smeerolie**

De specificaties van de smeerolie die tijdens de test worden gebruikt moeten worden vastgelegd en tezamen met de resultaten van de proef worden vermeld overeenkomstig punt 7.1 van aanhangsel 1 van bijlage II.

## **2.7. Brandstof**

Er dient gebruik te worden gemaakt van de in bijlage IV aangegeven referentiebrandstof.

De brandstoftemperatuur en het meetpunt dienen te worden aangegeven door de fabrikant binnen de grenzen van punt 1.16.5 van aanhangsel 1 van bijlage II. De brandstoftemperatuur mag niet lager liggen dan 306 K (33 °C) indien de waarde niet is aangegeven dient deze  $311 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $38 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) bij de inlaat van de brandstofleiding te zijn.

Voor aardgas- en LPG-motoren moeten de brandstoftemperatuur en het meetpunt binnen de grenzen liggen die gegeven zijn in bijlage II, aanhangsel 1, punt 1.16.5 of, indien de motor niet een basismotor is, in bijlage II, aanhangsel 3, punt 1.16.5.

## **2.8. Beproeving van uitlaatgas-nabehandelingssystemen**

Indien de motor is uitgerust met een uitlaatgasnabehandeling systeem moeten de tijdens de testcyclus (cycli) gemeten emissies representatief zijn voor de emissies in de praktijk. Indien dit niet kan worden gerealiseerd met één enkele testcyclus (b.v. bij deeltjesfilters met periodieke regeneratie) moeten verscheidene testcycli worden uitgevoerd en de testresultaten worden gemiddeld en/of gewogen. De motorfabrikant en de technische dienst komen op basis van een degelijke technische beoordeling overeen welke methode precies gekozen wordt.

## Aanhangsel 1

### ESC- EN ELR-TESTCYCLUSSEN

#### 1. MOTOR- EN DYNAMOMETERAFSTELLING

##### 1.1. Bepaling van de motortoerentallen A, B en C

De motortoerentallen A, B en C dienen door de fabrikant te worden opgegeven overeenkomstig de volgende voorwaarden:

Hetzelfde toerental  $n_{hi}$  moet worden bepaald op basis van 70 % van het opgegeven netto maximumvermogen  $P(n)$  als bepaald overeenkomstig punt 8.2 van aanhangsel 1 van bijlage II. Het hoogste motortoerental waarbij deze waarde op de vermogenscurve voorkomt wordt gedefinieerd als  $n_{hi}$ .

Het laagste toerental  $n_{lo}$  wordt bepaald op basis van 50 % van het opgegeven netto maximumvermogen  $P(n)$ , als vastgesteld overeenkomstig punt 8.2 van aanhangsel 1 van bijlage II. Het laagste motortoerental waarbij dit vermogen op de vermogenscurve voorkomt wordt gedefinieerd als  $n_{lo}$ .

De motortoerentallen A, B en C worden als volgt berekend:

$$\text{Toerental A} = n_{lo} + 25 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Toerental B} = n_{lo} + 50 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Toerental C} = n_{lo} + 75 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

De toerentallen A, B en C worden gecontroleerd volgens een van de volgende methoden:

- a) Er dienen extra meetpunten te worden gekozen gedurende de goedkeuringsproef voor het motorvermogen overeenkomstig Richtlijn 80/1269/EEG zodat  $n_{hi}$  en  $n_{lo}$  nauwkeurig worden bepaald. Het maximumvermogen,  $n_{hi}$  en  $n_{lo}$  wordt bepaald uit de vermogenscurve en de motortoerentallen A, B en C worden berekend overeenkomstig bovengenoemde bepalingen.
- b) De vollastcurve van de motor dient te worden uitgezet vanaf het maximumtoerental in onbelaste toestand tot het stationaire toerental, waarbij gebruik wordt gemaakt van ten minste vijf meetpunten per interval van 1 000 omwentelingen per minuut en meetpunten binnen  $\pm 50 \text{ min}^{-1}$  van het toerental bij het opgegeven maximumvermogen. Het maximumvermogen,  $n_{hi}$  en  $n_{lo}$  moet worden afgeleid uit deze kromme en de motortoerentallen A, B en C worden berekend overeenkomstig de bovenstaande bepalingen.

Indien de gemeten motortoerentallen A, B en C binnen  $\pm 3 \%$  liggen van de door de fabrikant opgegeven motortoerentallen, worden de opgegeven motortoerentallen gebruikt voor de emissieproef. Indien de tolerantie voor een motortoerental wordt overschreden, worden de gemeten motortoerentallen bij de emissietest gebruikt.

## 1.2. Bepaling van de afstelling van de dynamometer

Het maximumkoppel bij vollast moet proefondervindelijk worden vastgesteld om de waarden voor het koppel in de aangegeven testtoestanden onder netto-omstandigheden, als aangegeven in punt 8.2 van aanhangsel 1 van bijlage II, te berekenen. Het vermogen dat wordt opgenomen door de door de motor aangedreven apparatuur moet eventueel worden doorberekend. De dynamometerafstelling voor elke testtoestand wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$s = P(n) \times (L/100)$  indien beproefd onder netto-omstandigheden

$s = P(n) \times (L/100) + (P(a) - P(b))$  indien niet beproefd onder netto-omstandigheden

waarin:

$s$  = dynamometer-afstelling, kW

$P(n)$  = netto-motorvermogen als aangegeven in punt 8.2 van aanhangsel 1 van bijlage II, kW

$L$  = procentuele belasting als aangegeven in punt 2.7.1, %

$P(a)$  = het door de te monteren hulpapparatuur afgenomen vermogen als aangegeven in punt 6.1 van aanhangsel 1 van bijlage II

$P(b)$  = het door te verwijderen hulpapparatuur afgenomen vermogen als aangegeven in punt 6.2 van aanhangsel 1 van bijlage II.

## 2. UITVOERING VAN DE ESC-PROEF

Op verzoek van de fabrikant kan een dummytest worden uitgevoerd om de motor en het uitlaatsysteem voor de meetcyclus in de juiste toestand te brengen.

### 2.1. Gereedmaken van de bemonsteringsfilters

Elk filter(paar) moet ten minste een uur voor de test in een (niet-hermetisch) afgesloten petrischaaltje worden geplaatst waarna het geheel in een weegkamer wordt gezet om te stabiliseren. Aan het eind van de stabiliseringsperiode wordt elk filter(paar) gewogen en wordt het tarragewicht genoteerd. Het filter(paar) moet vervolgens in een gesloten petrischaaltje of filterhouder worden bewaard totdat deze nodig is voor de proef. Indien het filter(paar) niet wordt gebruikt binnen acht uur nadat het uit de weegkamer verwijderd is, wordt het voor gebruik gereconditioneerd en opnieuw gewogen.

### 2.2. Installatie van de meetapparatuur

De instrumenten en de bemonsteringssondes moeten volgens de voorschriften worden aangebracht. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledige-stroomverduunningssysteem voor de verdunning van het uitlaatgas moet het einde van de uitlaatpijp op het systeem worden aangesloten.

### 2.3. Starten van het verdunningsstelsel en de motor

Het verdunningsstelsel en de motor moeten in werking worden gesteld en zodanig warm worden dat alle temperaturen en drukken bij het maximumvermogen gestabiliseerd zijn overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant en goede technische praktijkgewoonten.

### 2.4. Starten van het deeltjesbemonsteringstelsel

Het deeltjesbemonsteringstelsel wordt in werking gesteld; het functioneert via een omloopsysteem. Het achtergrondniveau van de deeltjes in de verdunningslucht kan worden bepaald door de verdunningslucht door de deeltjesfilters te voeren. Indien gefilterde verdunningslucht wordt gebruikt, kan een meting vóór of na de test worden verricht. Indien de verdunningslucht niet gefilterd wordt, kunnen metingen worden verricht aan het begin en aan het eind van de cyclus en de waarden worden gemiddeld.

### 2.5. Afstelling van de verdunningsverhouding

De verdunningslucht moet zodanig worden afgesteld dat de temperatuur van het verdunde uitlaatgas, gemeten onmiddellijk vóór het primaire filter in elke toestand 325 K (52 °C) of minder bedraagt. De totale verdunningsverhouding (q) mag niet minder bedragen dan 4.

Bij systemen waarbij de CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-concentratie wordt gebruikt voor de regeling van de verdunningsverhouding, moet het CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-gehalte van de verdunningslucht worden gemeten aan het begin en aan het eind van elke test. De meetresultaten van de CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-achtergrondconcentratie vóór en na de test moeten respectievelijk binnen 100 ppm of 5 ppm van elkaar liggen.

### 2.6. Controle van de analyseapparatuur

De analyseapparatuur voor de emissiemetingen wordt op de 0-stand gekalibreerd en het schaalbereik ingesteld.

### 2.7. Testcyclus

2.7.1. De volgende uit 13 fasen bestaande cyclus moet worden gevolgd, waarbij de dynamometer is aangesloten op de te beproeven motor:

Fasenummer	Motortoerental	Belastingspercentage	Wegingsfactor	Lengte van de fase
1	stationair	—	0,15	4 minuten
2	A	100	0,08	2 minuten
3	B	50	0,10	2 minuten
4	B	75	0,10	2 minuten
5	A	50	0,05	2 minuten

6	A	75	0,05	2 minuten
7	A	25	0,05	2 minuten
8	B	100	0,09	2 minuten
9	B	25	0,10	2 minuten
10	C	100	0,08	2 minuten
11	C	25	0,05	2 minuten
12	C	75	0,05	2 minuten
13	C	50	0,05	2 minuten

### 2.7.2. Testcyclus

De testcyclus wordt aangevangen. De test wordt uitgevoerd in de volgorde van de in punt 2.7.1 genoemde fasenummers.

De motor moet gedurende de voorgeschreven tijd in elke fase lopen, waarbij veranderingen in het motortoerental en belasting binnen de eerste 20 sec. moeten verdwijnen. Het aangegeven toerental moet binnen  $\pm 50 \text{ min}^{-1}$  worden gehouden en het aangegeven koppel binnen  $\pm 2 \%$  van het maximumkoppel bij het toerental van de test.

Op verzoek van de fabrikant mag de testcyclus een voldoende aantal malen worden herhaald om meer deeltjesmassa op het filter te bemonsteren. De fabrikant dient een uitvoerige beschrijving van de gegevensevaluatie en berekeningsprocedures te verstrekken. De gasvormige emissies behoeven slechts bij de eerste cyclus te worden vastgesteld.

### 2.7.3. Responsie van het analyseapparaat

De output van het analyseapparaat moet worden geregistreerd met een papierbandschrijver of worden vastgelegd met een gelijkwaardig gegevensverzamelsysteem waarbij het uitlaatgas tijdens de gehele proef door de analyseapparatuur stroomt.

### 2.7.4. Deeltjesbemonstering

Er wordt gebruik gemaakt van een paar filters (primair en secundair filter, zie bijlage III, aanhangsel 4) voor de volledige testprocedure. Er moet rekening worden gehouden met de voor de testprocedure aangegeven wegingsfactoren voor een bepaalde toestand door een monster te nemen dat evenredig is met de uitlaatgasmassastroom gedurende elke afzonderlijke fase van de cyclus. Dit kan worden verwezenlijkt door de bemonsteringsstroom, de bemonsteringstijd of de verdunningsverhouding dienovereenkomstig bij het stellen zodat aan het criterium voor de effectieve wegingsfactoren in punt 5.6 is voldaan.

De bemonsteringstijd per fase moet ten minste 4 seconden voor elke 0,01 van de wegingsfactor bedragen. De bemonstering moet in elke fase op een zo laat mogelijk

moment plaatsvinden. De deeltjesbemonstering mag niet eerder dan 5 seconden voor het einde van elke fase worden beëindigd.

#### 2.7.5. *Toestand van de motor*

Het motortoerental en de motorbelasting, de inlaatluchttemperatuur en de onderdruk, de uitlaattemperatuur en de tegendruk, de brandstofstroom en de lucht of uitlaatgasstroom, de vulluchttemperatuur, de brandstoftemperatuur en de vochtigheidsgraad dienen gedurende iedere fase te worden geregistreerd, waarbij aan de eisen ten aanzien van het toerental en de belasting moet worden voldaan gedurende de periode van deeltjesbemonstering, maar in ieder geval gedurende de laatste minuut van elke fase.

Alle verdere gegevens die nodig zijn voor de berekening dienen te worden geregistreerd (zie punt 4 en 5).

#### 2.7.6. *Controle van NO<sub>x</sub> binnen het meetgebied*

De NO<sub>x</sub>-controle binnen het meetgebied moet onmiddellijk na beëindiging van toestand 13 plaatsvinden. De motor moet voor een periode van 3 minuten voor de aanvang van de metingen in toestand 13 worden gehouden. Er dienen drie metingen te worden verricht op verschillende plaatsen binnen het door de technische dienst geselecteerde meetgebied<sup>3</sup>. De meettijd bedraagt telkens 2 minuten.

De meetprocedure is identiek met die voor de NO<sub>x</sub>-meting in toestand 13 en dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de punten 2.7.3, 2.7.5 en 4.1 van dit aanhangsel en punt 3 van aanhangsel 4 van bijlage III.

De berekening wordt uitgevoerd overeenkomstig punt 4.

#### 2.7.7. *Hercontrole van de analyseapparatuur*

Na de emissietest wordt een nulgas en hetzelfde kalibratiegas gebruikt voor een hercontrole. De test wordt aanvaardbaar geacht indien het verschil tussen de resultaten voor en na de proef minder dan 2 % van de kalibratiegaswaarde bedraagt.

### **3. ELR-TESTCYCLUS**

#### **3.1. Installatie van de meetapparatuur**

De opaciteitsmeter en indien van toepassing de bemonsteringssondes moeten worden aangebracht achter de uitlaatdemper of, indien aanwezig, de nabehandelingsinrichting overeenkomstig de algemene installatieprocedures als aangegeven door de fabrikant van de instrumenten. Bovendien moeten de voorschriften van punt 10 van ISO IDS 11614 indien van toepassing in acht worden genomen.

---

<sup>3</sup> De meetpunten moeten worden gekozen met behulp van goedgekeurde statistische willekeurigheidsmethoden.

Alvorens controles worden uitgevoerd voor de nul- en volledige-schaalinstelling moet de opaciteitsmeter op temperatuur worden gebracht en gestabiliseerd overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant van het instrument. Indien de opaciteitsmeter is uitgerust met een luchtspoelsysteem om rookaanslag op de lenzen van de meter te voorkomen moet dit systeem eveneens worden geactiveerd en afgesteld overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant.

### **3.2. Controle van de opaciteitsmeter**

De controle van de nulinstelling en de volledige schaal moeten worden verricht in de opaciteit-afleestoestand aangezien de opaciteitsschaal twee duidelijk definieerbare kalibratiepunten, namelijk 0 % dichtheid en 100 % dichtheid. De lichtabsorptiecoëfficiënt wordt vervolgens correct berekend op basis van de gemeten dichtheid en de  $L_A$  als aangegeven door de fabrikant van de opaciteitsmeter, wanneer het instrument terugkeert in de k-afleestoestand voor beproeving.

Wanneer de lichtstraal van de opaciteitsmeter niet wordt geblokkeerd, moet de aflezing worden afgesteld op  $0,0 \% \pm 1,0 \%$  opaciteit. Wanneer wordt voorkomen dat het licht op de ontvanger valt, moet de aflezing worden afgesteld op  $100,0 \% \pm 1,0 \%$  opaciteit.

### **3.3. Testcyclus**

#### *3.3.1. Conditioneren van de motor*

Het warmlopen van de motor en het systeem moet geschieden bij het maximumvermogen om de motorparameters te stabiliseren overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant. De conditioneerfase moet de werkelijke meting beschermen tegen de invloed van afzettingen in het uitlaatsysteem van een voorgaande test.

Wanneer de motor is gestabiliseerd moet de cyclus worden aangevangen binnen  $20 \pm 2$  s na de conditioneerfase. Op verzoek van de fabrikant kan een dummytest worden uitgevoerd als extra conditionering voor de meetcyclus.

#### *3.3.2. Testverloop*

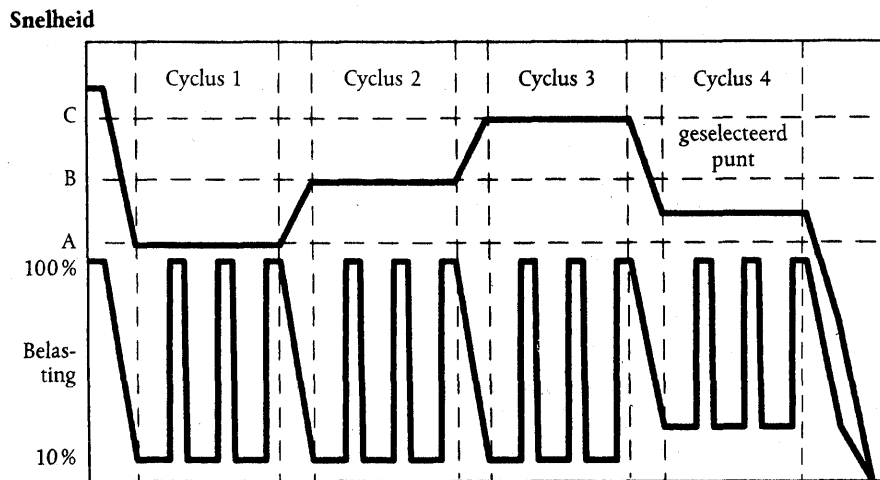
De test bestaat uit drie belastingsstappen bij elk van de drie motortoerentallen A (cyclus 1), B (cyclus 2) en C (cyclus 3), vastgesteld overeenkomstig punt 1.1 van bijlage III, gevolgd door cyclus 4 bij een door de technische dienst gekozen toerental binnen het meetgebied en bij een belasting tussen 10 % en 100 %<sup>4</sup>. De onderstaande volgorde dient te worden aangehouden met de dynamometer op de proefmotor in werking, als afgebeeld in figuur 3.

---

<sup>4</sup> De meetpunten moeten worden gekozen met behulp van goedgekeurde statistische willekeurigheidsmethoden.

Figuur 3

### Verloop van de ELR-test



- a) De motor wordt ingesteld op toerental A bij een belasting van 10 % gedurende  $20 \pm 2$  s. Het aangegeven toerental dient binnen  $\pm 20 \text{ min}^{-1}$  te worden gehouden en het aangegeven koppel moet binnen  $\pm 2 \%$  van het maximumkoppel bij het toerental tijdens de proef worden gehouden.
- b) Aan het eind van het voorgaande gedeelte moet de gashendel snel in de geheel open stand worden gezet en in deze stand worden gehouden gedurende  $10 \pm 1$  s. De noodzakelijke dynamometerbelasting moet worden uitgeoefend om het motortoerental binnen  $\pm 150 \text{ min}$  gedurende de eerste 3 seconden te houden en binnen  $\pm 20 \text{ min}$  gedurende de rest van het testgedeelte.
- c) De in a) en b) beschreven procedure wordt twee keer herhaald.
- d) Na voltooiing van de derde belastingsstap moet de motor binnen  $20 \pm 2$  s worden afgesteld op toerental B bij een belasting van 10 %.
- e) De procedure a) tot en met c) wordt uitgevoerd bij een motor die draait met toerental B.
- f) Na voltooiing van de derde belastingsstap moet de motor binnen  $20 \pm 2$  s worden afgesteld op toerental C bij een belasting van 10 %.
- g) De procedure a) tot en met c) wordt uitgevoerd bij een motor die draait met toerental C.
- h) Na voltooiing van de derde belastingsstap moet de motor binnen  $20 \pm 2$  s opnieuw worden ingesteld op het gekozen motortoerental en een willekeurige belasting van meer dan 10 %.
- i) De procedure a) tot en met c) dient te worden gevolgd waarbij de motor bij het geselecteerde toerental draait.



### 3.4. Validering van de cyclus

De relatieve standaarddeviatie van de gemiddelde rookwaarde bij elk beproevingsstoerental (A, B, C) dient minder dan 15 % van de overeenkomstige gemiddelde waarde ( $SV_A$ ,  $SV_B$ ,  $SV_C$ , berekend volgens punt 6.3.3 met de drie opeenvolgende belastingen bij elk beproevingsstoerental), of minder dan 10 % van de in tabel 1 van bijlage I aangegeven grenswaarde te zijn (de grootste waarde is van toepassing). Indien het verschil groter is, moet de procedure worden herhaald tot drie opeenvolgende belastingsfasen aan de valideringscriteria voldoen.

### 3.5. Hercontrole van de opaciteitsmeter

De nulverloopwaarde van de opaciteitsmeter na de test mag niet meer dan  $\pm 5,0$  % van de in tabel 1 van bijlage III aangegeven waarde bedragen.

## 4. BEREKENING VAN DE GASVORMIGE EMISSIES

### 4.1. Evaluatie van de gegevens

Voor de evaluatie van de gasvormige emissies moet de grafiekaflezing van de laatste 30 seconden in elke toestand worden gemiddeld en de gemiddelde concentraties (conc) van HC, CO en  $NO_x$  gedurende elke toestand moet worden vastgesteld aan de hand van de gemiddelde grafiekaflezingen en de bijbehorende kalibratiegegevens. Een andere wijze van registratie kan worden toegepast indien deze gelijkwaardige gegevens oplevert.

Voor de  $NO_x$ -controle binnen het meetgebied zijn de bovengenoemde voorschriften alleen voor  $NO_x$  van toepassing.

De uitlaatgasstroom  $G_{EXHW}$ , of de verdunde-uitlaatgasstroom  $G_{TOTW}$  indien voor gebruik daarvan wordt gekozen, wordt bepaald overeenkomstig punt 2.3 van aanhangsel 4 van bijlage III.

### 4.2. Droog/nat-correctie

De gemeten concentratie wordt omgezet in die voor nat gas met de volgende formules, indien zij niet reeds op natte basis is gemeten:

$$\text{conc (nat)} = K_w \times \text{conc (droog)}$$

*Voor het ruwe uitlaatgas:*

$$K_{w,r} = \left( 1 - F_H \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} \right) - K_{w,2}$$

en

$$F_{FH} = \frac{1.969}{1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}}$$

Voor het verdunde uitlaatgas

$$K_{W,e,1} = \left( 1 - \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{nat})}{200} \right) - K_{W1}$$

of

$$K_{W,e,2} = \left( \frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{droog})}{200}} \right)$$

Voor de verdunningslucht

Voor de inlaatlucht (indien deze afwijkt van de verdunningslucht)

$$K_{W,d} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W,a} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W1} = \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)}$$

$$K_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_d = \frac{6,220 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

waarin:

$H_a, H_d$  = g water per kg droge lucht

$R_d, R_a$  = relatieve vochtigheid van de verdunnings/inlaatlucht, %

$p_d, p_a$  = verzadigde dampdruk van de verdunnings/inlaatlucht, kPa

$p_B$  = totale buitenluchtdruk, kPa

#### 4.3. Vochtigheids- en temperatuurcorrectie voor $\text{NO}_x$

Aangezien de  $\text{NO}_x$  emissies afhangen van de toestand van de omgevingslucht, moet de  $\text{NO}_x$ -concentratie worden gecorrigeerd naar de omgevingsluchttemperatuur en -vochtigheid met behulp van de factor KH uit de volgende formules:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

met:

$$A = 0,309 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$$

$$B = -0,209 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$$

$T_a$  = inlaatluchttemperatuur, K (temperatuur en vochtigheidsgraad moeten op hetzelfde punt gemeten worden)

$H_a$  = vochtigheidsgraad van de inlaatlucht, g water per kg droge lucht

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

waarbij:

$R_a$  = relatieve vochtigheid van de inlaatlucht, %

$p_a$  = verzadigde dampdruk van de inlaatlucht, kPa

$p_B$  = totale buitenluchtdruk, kPa

#### 4.4. Berekening van de emissiemassaastroom

De emissiemassaastroom (g/h) voor elke testfase wordt als volgt berekend, waarbij ervan wordt uitgegaan dat de uitlaatgasdichtheid 1,293 kg/m<sup>3</sup> bij 273 K (0 °C) en 101,3 kPa bedraagt:

$$(1) \quad NO_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{EXHW}$$

$$(2) \quad CO_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times CO_{\text{conc}} \times G_{EXHW}$$

$$(3) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times HC_{\text{conc}} \times G_{EXHW}$$

waarin  $NO_{x \text{ conc}}$ ,  $CO_{\text{conc}}$ ,  $HC_{\text{conc}}$ <sup>5</sup> de gemiddelde concentraties (ppm) in het ruwe uitlaatgas zijn, vastgesteld overeenkomstig punt 4.1.

Indien de gasvormige emissies (optioneel) worden bepaald met een volledige-stroomverdunningssysteem, moet de volgende formule worden toegepast:

$$(1) \quad NO_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{TOTW}$$

$$(2) \quad CO_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times CO_{\text{conc}} \times G_{TOTW}$$

$$(3) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times HC_{\text{conc}} \times G_{TOTW}$$

waarin  $NO_{x \text{ conc}}$ ,  $CO_{\text{conc}}$ ,  $HC_{\text{conc}}$ <sup>6</sup> de gemiddelde, naar de achtergrond gecorrigeerde concentraties (ppm) in elke toestand in het verdunde gas zijn, vastgesteld overeenkomstig punt 4.3.1.1 van bijlage III, aanhangsel 2.4.5. Berekening van de specifieke emissies

#### 4.5 Berekening van de specifieke emissies

De specifieke emissie (g/kWh) wordt voor alle afzonderlijke componenten op de volgende wijze berekend:

---

<sup>5</sup> Op basis van C1-equivalent.

<sup>6</sup> Op basis van C1-equivalent.

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\sum \text{NO}_{x \text{ mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

De wegingsfactoren (WF) die in de bovenstaande berekening moeten worden gebruikt staan vermeld in punt 2.7.1.

#### 4.6. Berekening van de waarden in het meetgebied

Voor de drie overeenkomstig punt 2.7.6 gekozen controlepunten wordt de NO<sub>x</sub>-emissie gemeten en berekend volgens punt 4.6.1 en eveneens bepaald door interpolatie van de fasen van de testcyclus die het dichtst bij het respectieve controlepunt liggen volgens punt 4.6.2. De gemeten waarden worden vervolgens vergeleken met de geïnterpoleerde waarde volgens punt 4.6.3.

##### 4.6.1. Berekening van de specifieke emissie

De NO<sub>x</sub>-emissie voor elk controlepunt (Z) wordt als volgt berekend:

$$\text{NO}_{x \text{ mass},Z} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc},Z} \times K_{\text{H,D}} \times G_{\text{EXH W}}$$

$$\text{NO}_{x,Z} = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass},Z}}{\text{P(n)}_Z}$$

##### 4.6.2. Bepaling van de emissiewaarde uit de testcyclus

De NO<sub>x</sub>-emissie voor elk controlepunt moet worden geïnterpoleerd op grond van de vier dichtstbijgelegen fasen van de testcyclus die het gekozen controlepunt Z omgeven, als afgebeeld in figuur 4. Voor deze fasen (R, S, T, U) zijn de volgende definities van toepassing:

$$\text{Toerental(R)} = \text{Toerental(T)} = n_{\text{RT}}$$

$$\text{Toerental(S)} = \text{Toerental(U)} = n_{\text{SU}}$$

$$\text{Percentage van belasting(R)} = \text{Percentage van belasting(S)}$$

$$\text{Percentage van belasting(T)} = \text{Percentage van belasting(U)}$$

De NO<sub>x</sub>-emissie op het geselecteerde controlepunt Z wordt als volgt berekend:

$$E_Z = \frac{E_{\text{RS}} + (E_{\text{TU}} - E_{\text{RS}}) \times (M_Z - M_{\text{RS}})}{M_{\text{TU}} - M_{\text{RS}}}$$

en:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_U - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

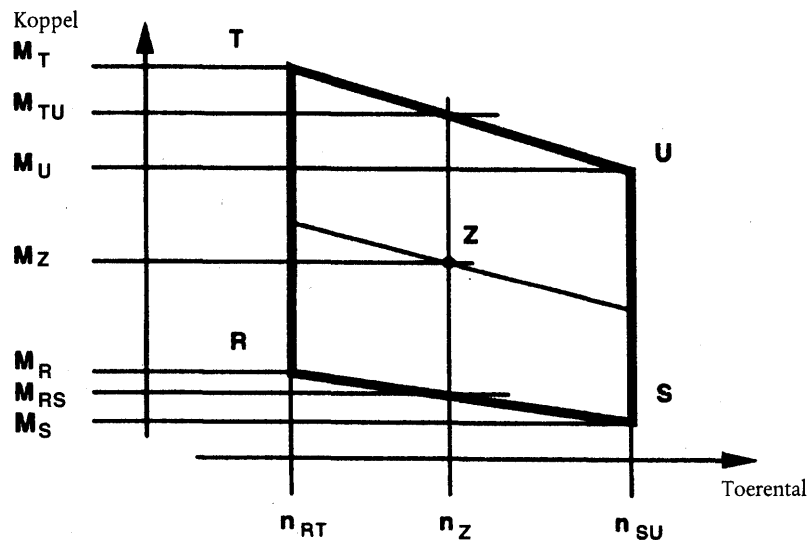
waarin:

$E_R, E_S, E_T, E_U$  = specifieke  $NO_x$ -emissie voor de omgevingstoestanden, berekend volgens punt 4.6.1.

$M_R, M_S, M_T, M_U$  = motorkoppel in de nabijgelegen toestanden

*Figuur 4*

#### Interpolatie van het $NO_x$ -controlepunt



#### 4.6.3. *Vergelijking van de $NO_x$ -emissiewaarden*

De gemeten specifieke  $NO_x$ -emissie van het controlepunt Z ( $NO_{x,Z}$ ) wordt op de volgende wijze vergeleken met de geïnterpoleerde waarde ( $E_Z$ ):

$$NO_{x \text{ diff}} = 100 \times \frac{NO_{x,Z} - E_Z}{E_Z}$$

## 5. BEREKENING VAN DE DEELTJESEMISSIE

### 5.1. Evaluatie van de gegevens

Voor de evaluatie van de deeltjes wordt de totale bemonsteringsmassa ( $M_{\text{SAM},i}$ ) door de filters voor elke testfase vastgelegd.

De filters worden teruggebracht naar de weegkamer en gedurende minstens een uur — echter niet meer dan 80 uur — geconditioneerd en vervolgens gewogen. Het brutogewicht van de filters wordt geregistreerd en het tarragewicht (zie punt 2.1 van dit aanhangsel) daarvan afgetrokken. De deeltjesmassa  $M_f$  is de som van de deeltjesmassa die door de primaire en secundaire filters zijn opgevangen.

Indien achtergrondcorrectie wordt toegepast, worden de verdunningsluchtmassa ( $M_{\text{DIL}}$ ) door de filters en de deeltjesmassa ( $M_d$ ) vastgesteld. Indien minder dan één meting wordt verricht, wordt het quotiënt  $M_d/M_{\text{DIL}}$  voor elke meting berekend en de waarden worden gemiddeld.

### 5.2. Partiële-stroomverdunningsstelsel

De uiteindelijk genoteerde testresultaten van de deeltjesemissie worden als volgt stapsgewijs afgeleid. Aangezien de verdunning op verschillende wijzen tot stand wordt gebracht, worden verschillende berekeningsmethoden voor  $G_{\text{EDFW}}$  toegepast. Alle berekeningen zijn gebaseerd op de gemiddelde waarde van de afzonderlijke toestanden gedurende de bemonsteringsperiode.

#### 5.2.1. Isokinetische systemen

$$G_{\text{EDFW},i} = G_{\text{EXHW},i} \times q_i$$
$$q_i = \frac{G_{\text{DILW},i} + (G_{\text{EXHW},i} \times r)}{G_{\text{EXHW},i} \times r}$$

waarin  $r$  overeenkomt met de verhouding tussen de dwarsdoorsnede van de isokinetische sonde en die van de uitlaatpijp:

$$R = \frac{A_p}{A_T}$$

#### 5.2.2. Systemen waarmee $\text{CO}_2$ - of $\text{NO}_x$ -concentraties worden gemeten

$$G_{\text{EDFW},i} = G_{\text{EXHW},i} \times q_i$$
$$q_i = \frac{(\text{conc}_{\text{E},i} - \text{conc}_{\text{A},i})}{\text{conc}_{\text{D},i} - \text{conc}_{\text{A},i}}$$

waarin:

$\text{conc}_{\text{E}}$  = natte concentratie van het indicatorgas in het uitlaatgas

$\text{conc}_D$  = natte concentratie van het indicatorgas in het verdunde uitlaatgas

$\text{conc}_A$  = natte concentratie van het indicatorgas in de verdunningslucht

De op droge basis gemeten concentraties moeten worden omgezet in die op natte basis overeenkomstig punt 4.2 van dit aanhangsel.

### 5.2.3. $\text{CO}_2$ -meetsystemen en de koolstofbalansmethode<sup>7</sup>

$$G_{\text{EDF } W,i} = \frac{206,5 \times G_{\text{FUEL},i}}{\text{CO}_{2D,i} - \text{CO}_{2A,i}}$$

waarin:

$\text{CO}_{2D}$  =  $\text{CO}_2$ -concentratie in het verdunde uitlaatgas

$\text{CO}_{2A}$  =  $\text{CO}_2$ -concentratie in de verdunningslucht

(concentraties in vol % op natte basis)

Deze vergelijking gaat uit van de veronderstelling van een koolstofbalans (naar de motor gevoerde koolstofatomen worden als  $\text{CO}_2$  uitgestoten) en wordt als volgt afgeleid:

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{EXH } W,i} \times q_i$$

en

$$q_i = \frac{206,5 \times G_{\text{FUEL},i}}{G_{\text{EXH } W,i} \times \text{CO}_{2D,i} - \text{CO}_{2A,i}}$$

### 5.2.4. Systemen met stroommeting

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{EXH } W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{\text{TOT } W,i}}{G_{\text{TOT } W,i} - G_{\text{DIL } W,i}}$$

## 5.3. Volledige-stroomverdunningsstelsel

De op te geven testresultaten van de deeltjesemissie worden als volgt stapsgewijs berekend. Alle berekeningen zijn gebaseerd op de gemiddelde waarde in de afzonderlijke toestanden gedurende de bemonstering.

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{TOT } W,i}$$

---

<sup>7</sup> De waarde geldt slechts voor de in bijlage IV beschreven referentiebrandstof.

#### 5.4. Berekening van de deeltjesmassastroom

De deeltjesmassastroom wordt als volgt berekend:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{\overline{G_{\text{EDF W}}}}{1000}$$

waarin:

$\overline{G_{\text{EDF W}}}$	$= \sum_{i=1}^{i=n} G_{\text{EDF W},i} \times WF_i$
$M_{\text{SAM}}$	$= \sum_{i=1}^{i=n} M_{\text{SAM},i}$
$I$	$= 1, \dots n,$

bepaald gedurende de testcyclus uit de som van de gemiddelde waarden in de afzonderlijke toestanden gedurende de bemonstering.

De deeltjesmassastroom kan als volgt naar de achtergrond worden gecorrigeerd:

$$PT_{\text{mass}} = \left[ \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \left( \frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left( \sum_{i=1}^{i=n} \left( 1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{\overline{G_{\text{EDF W}}}}{1000}$$

Indien er meer dan een meting is verricht moet  $\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}}$  worden vervangen door  $\frac{M_d}{\overline{M_{\text{DIL}}}}$ .

$$DF_i = \frac{13,4}{\left( \text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4} \right)} \text{ voor de afzonderlijke testfasen}$$

of

$$DF_i = \frac{13,4}{\text{concCO}_2} \text{ voor de afzonderlijke testfasen}$$

#### 5.5. Berekening van de specifieke emissie

De specifieke emissie wordt berekend op de volgende wijze:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$



## 5.6. Effectieve wegingsfactor

Voor de methode met een filter wordt de effectieve wegingsfactor  $WF_{E,i}$  voor elke toestand op de volgende wijze berekend:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times \overline{G_{EDF W}}}{M_{SAM} \times G_{EDF W,i}}$$

De waarde van de effectieve wegingsfactoren mag slechts  $\pm 0,003$  ( $\pm 0,005$  voor de stationaire toestand) van de in punt 2.7.1 genoemde wegingsfactoren afwijken.

## 6. BEREKENING VAN DE ROOKWAARDEN

### 6.1. Bessel-algoritme

Het Bessel-algoritme wordt gebruikt om de gemiddelde waarde per seconde te berekenen uit de momentane opaciteitsaflezing, omgezet overeenkomstig punt 6.3.1. Het algoritme emuleert een laag doorlatend filter van de tweede orde en het gebruik daarvan vereist iteratieve berekeningen om de coëfficiënt te bepalen. Deze coëfficiënten zijn een functie van de responsietijd van het opaciteitsmetersysteem en de bemonsteringssnelheid. Punt 6.1.1 moet derhalve worden herhaald telkens wanneer de responsietijd van het systeem en/of de bemonsteringssnelheid verandert.

#### 6.1.1. Berekening van de filterresponsietijd en de Bessel-constanten

De benodigde Bessel-responsietijd ( $t_F$ ) is een functie van de fysische en elektrische responsietijden van het opaciteitsmetersysteem, als aangegeven in punt 5.2.4 van aanhangsel 4 van bijlage III, en wordt berekend met behulp van de volgende vergelijking:

$$t_F = \sqrt{1 - (t_p^2 + t_e^2)}$$

waarin:

$t_p$  = fysische responsietijd, s

$t_e$  = elektrische responsietijd, s

De berekeningen voor de raming van de grensfrequentie van het filter ( $f_c$ ) zijn gebaseerd op een stapvormige input van 0 tot 1 in  $\leq 0,01$  s (zie bijlage VII). De responsietijd is gedefinieerd als de tijd tussen het punt waarop de Bessel-output 10 % ( $t_{10}$ ) bereikt en wanneer deze 90 % ( $t_{90}$ ) van deze sprongfunctie bereikt. Deze wordt verkregen door het itereren van  $f_c$  tot  $t_{90} - t_{10} \approx t_F$ . De eerste iteratie voor  $f_c$  wordt gegeven door de volgende formule:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

De Besselconstanten E en K worden berekend met behulp van de volgende vergelijkingen:

$$E = \frac{1}{(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D \times \Omega^2})}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

waarin:

$$D = 0,618034$$

$$\Delta t = \frac{1}{\text{Bemonsterings-  
frequentie}}$$

$$\Omega = \frac{1}{[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]}$$

### 6.1.2. Berekening van het Bessel-algoritme

Met behulp van de waarden E en K wordt de gemiddelde Bessel-responsie per seconde op een invoerwaarde  $S_i$  als volgt berekend:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

waarin:

$$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$$

$$S_i = 1$$

$$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$$

De tijden  $t_{10}$  en  $t_{90}$  worden geïnterpoleerd. Het verschil in tijd tussen  $t_{90}$  en  $t_{10}$  bepaalt de responsietijd  $t_F$  voor die waarde van  $f_c$ . Indien deze responsietijd niet dicht genoeg ligt bij de voorgeschreven responsietijd dient de iteratie te worden voortgezet totdat de werkelijke responsietijd binnen 1 % van de voorgeschreven responsie ligt en wel op de volgende wijze:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0,01 \times t_F$$

## 6.2. Evaluatie van de gegevens

De rookmeetwaarden worden gesampled met een minimumfrequentie van 20 Hz.

## 6.3. Vaststelling van de opaciteit

### 6.3.1. Gegevensomzetting

Aangezien metingen met alle opaciteitsmeters gebaseerd zijn op lichtdoorlatendheid, moeten de rookwaarden op de volgende wijze worden omgezet van lichtdoorlatendheid  $\tau$  in de lichtabsorptiecoëfficiënt (k):

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

en

$$N = 100 - \tau$$

waarin:

$K$  = lichtabsorptiecoëfficiënt,  $m^{-1}$

$L_A$  = effectieve optische weglengte, als aangegeven door de fabrikant van het instrument, m

$N$  = opaciteit, %

$T$  = lichtdoorlatendheid, %

De omzetting dient te worden uitgevoerd voordat alle verdere gegevensverwerkingen plaatsvinden.

### 6.3.2. Berekening van de Bessel-gemiddelde opaciteit

De eigenlijke grensfrequentie  $f_c$  is de frequentie die de voorgeschreven filterresponsietijd  $t_F$  oplevert. Wanneer deze frequentie is vastgesteld door het iteratieve proces van punt 6.1.1, worden de eigenlijke Bessel-algoritme-constanten  $E$  en  $K$  berekend. Het Bessel-algoritme wordt vervolgens toegepast op het momentane rookspoor ( $k$ -waarde) op de in punt 6.1.2 beschreven wijze:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Het Bessel-algoritme is recursief van aard. Er is dus een aantal begininvoerwaarden van  $S_{i-1}$  en  $S_{i-2}$  en beginuitvoerwaarden  $Y_{i-1}$  en  $Y_{i-2}$  nodig om het algoritme te laten aanvangen. Deze mogen op nul worden gesteld.

Voor elke belastingsstap van de drie toerentallen A, B en C wordt de maximum 1 s-waarde  $Y_{max}$  gekozen uit afzonderlijke  $Y_i$ -waarden van elk rookspoor.

### 6.3.3. Eindresultaat

De gemiddelde rookwaarden (SV) van iedere cyclus (beproevingstoerental) worden als volgt berekend:

$$\text{Voor toerental A:} \quad SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$$

$$\text{Voor toerental B:} \quad SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$$

$$\text{Voor toerental C:} \quad SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$$

waarin:

$Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3}$  = hoogste 1 s Bessel-gemiddelde rookwaarde bij elk van de drie belastingen

De eindwaarde wordt als volgt berekend:

$$SV = (0,43 \times SV_A) + (0,56 \times SV_B) + (0,01 \times SV_C)$$

## ETC-TESTCYCLUS

### 1. PROCEDURE VOOR BEPALING VAN DE MOTORKARAKTERISTIEK

#### 1.1. Bepaling van het toerentalgebied

Alvorens de ETC op de meetcel kan worden uitgevoerd, moet voorafgaand aan de testcyclus de toerental-koppel-kromme worden bepaald. De minimum- en maximumtoerentallen zijn als volgt:

Minimumtoerental = stationair toerental

Maximumtoerental =  $n_{hi} \times 1,02$  of toerental waarbij het koppel bij vollast nul wordt (laagste waarde is van toepassing)

#### 1.2. Bepaling van de motorvermogenkromme

De motor wordt bij het maximumvermogen opgewarmd om de motorparameters te stabiliseren overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant en de technische praktijkgewoonten. Wanneer de motor stabiel draait, wordt de motorkarakteristiek als volgt gemaakt:

- a) De motor wordt niet belast en draait stationair
- b) De motor draait met volledige belasting/geheel geopende gasklep en het minimumtoerental
- c) Het motortoerental wordt verhoogd van het minimum- tot het maximumtoerental bij een gemiddeld tempo van  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1} / \text{s}$ . Het motortoerental en het koppel worden ten minste per één punt per seconde vastgelegd.

#### 1.3. Opstelling van de motorkarakteristiek

Alle overeenkomstig punt 1.2 gemeten waarden worden verbonden door lineaire interpolatie tussen de punten. De resulterende koppelkromme is de motorkarakteristiek en wordt gebruikt om de genormaliseerde koppelwaarden van de motorcyclus te converteren naar de eigenlijke koppelwaarden van de testcyclus als beschreven onder punt 2.

#### 1.4. Alternatieve bepaling van de motorkarakteristiek

Indien een fabrikant meent dat bovenbeschreven techniek voor een bepaalde motor onveilig of niet representatief is, mag een alternatieve techniek worden gebruikt. Deze alternatieve technieken moeten voldoen aan de bedoeling van de gespecificeerde procedure, namelijk de bepaling van het maximaal beschikbare koppel bij alle tijdens de testcyclus bereikte toerentallen. Afwijkingen van de in dit deel bedoelde technieken uit veiligheids- of representativiteitsoverwegingen moeten door de technische dienst worden goedgekeurd en de redenen ervoor moeten worden aangegeven. In geen enkel geval echter mag voor geregelde motoren of

turbomotoren de techniek waarbij het motortoerental continu stapsgewijs daalt, worden gebruikt.

### 1.5. Herhaalde tests

Een motor heeft niet voor elke testcyclus te worden onderworpen aan een karakteristiekbepaling. De karakteristiek van een motor wordt voor een testcyclus echter opnieuw bepaald indien:

- overeenkomstig een op de technische praktijkgewoonten gebaseerd oordeel een onredelijk lange periode is verlopen tussen de laatste keer dat dit plaatsvond, of
- fysieke veranderingen of herkalibraties aan de motor hebben plaatsgevonden die de motorprestaties kunnen beïnvloeden.

## 2. DE REFERENTIETESTCYCLUS

De transiëntetestcyclus wordt beschreven in aanhangsel 3 van deze bijlage. De genormaliseerde waarden voor het koppel en toerental worden als volgt omgezet naar werkelijke waarden, hetgeen resulteert in de referentietestcyclus.

### 2.1. Werkelijk toerental

Het toerental wordt gedenormaliseerd met behulp van de volgende vergelijking:

$$\text{Werkelijk toerental} = \frac{\% \text{ toerental (referentietoerental - stationair toerental)}}{100} + \text{stationair toerental}$$

Het referentietoerental ( $n_{\text{ref}}$ ) komt overeen met de 100 % toerentalwaarden die zijn gespecificeerd in het motordynamometerschema van aanhangsel 3. Het wordt als volgt gedefinieerd (zie figuur 1 van bijlage I):

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{lo}} + 95 \% \times (n_{\text{hi}} - n_{\text{lo}})$$

waarin  $n_{\text{hi}}$  en  $n_{\text{lo}}$  zijn gespecificeerd hetzij overeenkomstig bijlage I, punt 2, hetzij overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punt 1.1.

### 2.2. Werkelijk koppel

Het koppel wordt genormaliseerd naar het maximumkoppel bij het respectieve toerental. De koppelwaarden van de referentiecycclus worden gedenormaliseerd met behulp van de in punt 1.3 omschreven kromme, en wel als volgt:

$$\text{Werkelijk koppel} = (\% \text{ koppel} \times \text{max. koppel}/100)$$

voor het respectieve werkelijke toerental als bepaald overeenkomstig punt 2.1.

De negatieve koppelwaarden van de controlepunten ("m") krijgen ten behoeve van de vaststelling van de referentiecycclus gedenormaliseerde waarden die op een van de volgende manieren worden berekend:

- negatieve 40 % van het positieve koppel dat beschikbaar is bij het bijbehorend toerentalpunt;
- uitzetten van het negatieve koppel dat vereist is om de motor van het minimum- tot maximumtoerental te brengen;
- bepaling van het negatieve koppel dat vereist is om de motor stationair te doen draaien en van het koppel bij het referentietoerental en lineaire interpolatie tussen beide punten.

### 2.3. Voorbeeld van de denormalisatieprocedure

Als voorbeeld wordt het volgende testpunt gedenormaliseerd:

% toerental = 43

% koppel = 82

Gegeven zijn de volgende waarden:

referentietoerental = 2 200 min<sup>-1</sup>

stationair toerental = 600 min<sup>-1</sup>

hetgeen resulteert in:

$$\text{werkelijk toerental} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{werkelijk koppel} = (82 \times 700/100) = 574 \text{ Nm}$$

waarbij het maximumkoppel dat bij 1 288 min<sup>-1</sup> uit de motorkarakteristiek wordt afgelezen, 700 Nm bedraagt.

## 3. UITVOERING VAN DE EMISSIEMEETCYCLUS

Op verzoek van de fabrikant kan een dummytest worden uitgevoerd om de motor en het uitlaatsysteem in de juiste toestand te brengen voor de meetcyclus.

Aardgas- en LPG-motoren laat men warmlopen volgens een emissietestcyclus. De motor draait gedurende een minimum van twee ETC-cycli totdat de CO-emissiewaarde gedurende één ETC-cyclus niet meer bedraagt dan 10 % van de in de voorgaande cyclus gemeten CO-emissiewaarde.

### 3.1. Gereedmaken van de bemonsteringsfilters (uitsluitend bij dieselmotoren)

Elk filter(paar) moet ten minste een uur voor de test in een (niet-hermetisch) afgesloten petrischaaltje worden geplaatst waarna het geheel in een weegkamer wordt gezet om te stabiliseren. Aan het einde van de stabiliseringsperiode wordt elk filter(paar) gewogen en wordt het tarragewicht genoteerd. Het filter(paar) moet vervolgens in een gesloten petrischaaltje of filterhouder worden bewaard totdat het nodig is voor de proef. Indien het filter(paar) niet binnen acht uur na verwijderd te

zijn uit de weegkamer wordt gebruikt, moet dit voor gebruik opnieuw worden gewogen.

### **3.2. Installatie van de meetapparatuur**

De instrumenten en de bemonsteringssondes moeten volgens de voorschriften worden aangebracht. Het einde van de uitlaatpijp moet op het volledige-stroomverduunningssysteem worden aangesloten.

### **3.3. Starten van het verdunningssysteem en de motor**

Het verdunningssysteem en de motor moeten in werking worden gesteld en warm worden totdat alle temperaturen en drukken gestabiliseerd zijn bij het maximumvermogen overeenkomstig de aanbeveling van de fabrikant en goede technische praktijkgewoonten.

### **3.4. Starten van het deeltjesbemonsteringssysteem (uitsluitend bij dieselmotoren)**

Het deeltjesbemonsteringssysteem wordt in werking gesteld; het functioneert via een omloopsysteem. Het achtergrondniveau van de deeltjes in de verdunningslucht kan worden bepaald door de verdunningslucht door het deeltjesfilter te voeren. Indien gefilterde verdunningslucht wordt gebruikt, kan een meting vóór of na de test worden verricht. Indien de verdunningslucht niet gefilterd wordt, kunnen metingen worden verricht aan het begin en aan het eind van de cyclus en de waarden worden gemiddeld.

### **3.5. Afstelling van het volledige-stroomverduunningssysteem**

De totale verdunde uitlaatgassen worden zo afgesteld dat watercondensatie in het systeem wordt vermeden en dat de maximumfilteroppervlakttemperatuur 325 K (52 °C) of minder bedraagt (zie bijlage V, punt 2.3.1, DT).

### **3.6. Controle van de analyseapparatuur**

De analyseapparatuur voor de emissiemetingen wordt op de nulstand gekalibreerd en het schaalbereik ingesteld. Eventuele bemonsteringszakken worden leeggemaakt.

### **3.7. Procedure voor het starten van de motor**

De gestabiliseerde motor wordt gestart overeenkomstig de startprocedure van de handleiding van de eigenaar, met gebruikmaking van hetzij een standaard startmotor, hetzij de dynamometer. Desgewenst mag de test direct na de motorconditioneerfase beginnen zonder dat de motor afgezet wordt, wanneer de motor het stationaire toerental heeft bereikt.

### **3.8. Testcyclus**

#### *3.8.1. Testcyclus*

De testcyclus wordt gestart wanneer de motor zijn stationair toerental heeft bereikt. De test verloopt overeenkomstig de in punt 2 van dit aanhangsel beschreven referentiecycclus. De motortoerental- en koppelregelpunten worden ingesteld op 5 Hz of groter (10 Hz is aanbevolen). Het feedback-motortoerental en -koppelsignaal



wordt tijdens de testcyclus ten minste eenmaal per seconde geregistreerd en de signalen mogen elektronisch worden gefilterd.

### 3.8.2. *Metingen door het analyseapparaat*

Bij het starten van de motor of, wanneer de testcyclus direct na de motorconditioneringsfase wordt gestart, van de testcyclus begint de meetapparatuur gelijktijdig met de volgende metingen:

- verzameling of analyse van de verdunningslucht;
- verzameling of analyse van de verdunde uitlaatgassen;
- meting van de hoeveelheid verdunde uitlaatgassen (CVS) en van de vereiste temperaturen en drukken;
- optekenen van de feedbackgegevens van dynamometertoerental en -koppel.

HC en NO<sub>x</sub> worden continu gemeten in de verdunningstunnel met een frequentie van 2 Hz. De gemiddelde concentratie wordt bepaald door de analysesignalen te integreren over de gehele testcyclus. De responsietijd van het systeem mag niet groter zijn dan 20 s en wordt zo nodig gecoördineerd met de CVS-flowfluctuaties en de bemonsteringstijd/testcyclus-offsets. CO, CO<sub>2</sub>, NMHC en CH<sub>4</sub> worden bepaald door integratie of door analyse van de concentraties van de stoffen die tijdens de cyclus in de bemonsteringszak zijn verzameld. De concentraties van gasvormige verontreinigingen in de verdunningslucht worden bepaald door integratie of door verzameling in de bemonsteringszak voor het achtergrondniveau. Alle andere waarden worden ten minste één maal per seconde bepaald (1 Hz).

### 3.8.3. *Deeltjesbemonstering (uitsluitend dieselmotoren)*

Bij de start van de motor of, wanneer de testcyclus direct na de motorconditioneringsfase wordt gestart, van de testcyclus, wordt het deeltjesbemonsteringssysteem van de omloop- naar de deeltjesbemonsteringsstand overgeschakeld.

Wanneer er geen stroomcompensatie gebruikt wordt, worden de bemonsteringspompen zo afgesteld dat de stroomsnelheid door de deeltjesbemonsteringssonde of de verbindingsleiding steeds een waarde van  $\pm 5\%$  van de ingestelde stroomsnelheid heeft. Wanneer wel stroomcompensatie (i.e. proportionele regeling van de bemonsteringsstroom) wordt gebruikt, moet worden aangetoond dat de verhouding van de stroom in de hoofdleiding tot de bemonsteringsstroom niet met meer dan  $\pm 5\%$  van de ingestelde waarde afwijkt (met uitzondering van de eerste 10 bemonsteringsseconden).

*Opmerking:* Bij dubbele verdunning is de bemonsteringsstroom het netto verschil tussen de stroom door de bemonsteringsfilters en de secundaire-verdunningsluchtstroom.

De gemiddelde temperatuur en druk bij de inlaat van de gasmeter(s) of de stroominstrumentatie worden opgetekend. Wanneer de ingestelde stroom door het invangen van een te groot aantal deeltjes op het filter niet over de gehele cyclus kan worden gehandhaafd (binnen  $\pm 5\%$ ), is de test ongeldig. De test wordt dan herhaald

met gebruikmaking van een lagere stroomsnelheid en/of een filter met een grotere diameter.

#### 3.8.4. *Afslaan van de motor*

Indien de motor tijdens de test afslaat, wordt de motor opnieuw geconditioneerd en gestart en wordt de test herhaald. Wanneer een van de testapparaten gedurende de testcyclus slecht werkt, is de test ongeldig.

#### 3.8.5. *Handelingen na de test*

Na de beëindiging van de test wordt de meting van het volume van de verdunde uitlaatgassen en van de gasstroom in de bemonsteringszakken, alsmede de deeltjesbemonsteringspomp stilgelegd. Wanneer een integrerend analysesysteem wordt gebruikt, wordt de monsterneming voortgezet tot na het verstrijken van de responsietijd van het systeem.

De concentraties in de bemonsteringszakken, voorzover gebruikt, worden zo spoedig mogelijk en in elk geval niet later dan 20 min. na het beëindigen van de testcyclus geanalyseerd.

Na de emissietest worden een nulgas en hetzelfde ijkgas gebruikt om de analyseapparatuur te controleren. Wanneer het verschil tussen de resultaten vóór en na de test kleiner is dan 2 % van de ijkgaswaarde, wordt de test als geldig beschouwd.

De deeltjesfilters (uitsluitend voor dieselmotoren) worden niet later dan één uur na de beëindiging van de test teruggebracht naar de weegkamer waar zij, alvorens te worden gewogen, ten minste één uur, maar niet langer dan 80 uur worden geconditioneerd in een (niet hermetisch) afgesloten petrischaaltje.

### **3.9. Controle van de testcyclus**

#### 3.9.1. *Dataverschuiving*

Om de biaseffecten van het tijdsverschil tussen de feedback- en de referentiecycluswaarden te minimaliseren, mag de gehele motortoerental- en -koppelfeedbacksignaalreeks vervroegd of later gesteld worden t.o.v. de referentie-toerental- en -koppelreeks. Wanneer de feedbacksignalen worden verschoven, moeten zowel het toerental als het koppel een zelfde hoeveelheid in dezelfde richting worden verschoven.

#### 3.9.2. *Berekening van de cyclusarbeid*

De werkelijke cyclusarbeid  $W_{act}$  (kWh) wordt berekend aan de hand van elk paar gemeten feedback-motortoerental- en -koppelwaarden. Dat gebeurt na de bovengenoemde verschuiving van de feedbackgegevens, wanneer voor deze optie is gekozen. De werkelijke cyclusarbeid  $W_{act}$  wordt gebruikt ter vergelijking met de referentiecyclusarbeid  $W_{ref}$  en voor de berekening van de remspecifieke emissies (zie punten 4.4 en 5.2). Dezelfde methode wordt gebruikt voor de integratie van het referentie- en het werkelijke motorvermogen. Wanneer waarden moeten worden bepaald tussen naast elkaar liggende referentie- of meetwaarden, wordt lineaire interpolatie gebruikt.

Bij de integratie van de referentie- en werkelijke cyclusarbeid, worden alle negatieve koppelwaarden op nul gezet en meegenomen. Wanneer de integratie verloopt met een frequentie van minder dan 5 Hertz en wanneer, gedurende een bepaald tijdsinterval, de koppelwaarde van teken verandert, dan wordt het negatieve gedeelte berekend en op nul gezet. Het positieve gedeelte wordt opgenomen in de geïntegreerde waarde.

$W_{act}$  moet liggen tussen  $-15\%$  en  $+5\%$  van  $W_{ref}$ .

### 3.9.3. Validatie van de gegevens van de testcyclus

Voor toerental, koppel en vermogen wordt een lineaire regressie uitgevoerd van de feedback op de referentiewaarden. Dat gebeurt na bovengenoemde verschuiving van de feedbackgegevens, wanneer voor deze optie is gekozen. Er wordt gebruik gemaakt van de kleinste-kwadratenmethode en van de best passende rechte met de vorm:

$$y = mx + b$$

waarin:

$y$  = werkelijke feedbackwaarde van toerental ( $\text{min}^{-1}$ ), koppel (Nm) of vermogen (kW)

$m$  = helling van de regressierechte

$x$  = referentiewaarde van toerental ( $\text{min}^{-1}$ ), koppel (Nm) of vermogen (kW)

$b$  = y-afsnijpunt van de regressierechte

Voor elke regressierechte worden de standaardafwijking van de schattingswaarde (SE) van  $y$  over  $x$  en de determinatiecoëfficiënt ( $r^2$ ) berekend.

Aanbevolen wordt deze analyse uit te voeren met een frequentie van 1 Hertz. Alle negatieve referentiekoppelwaarden en de bijbehorende feedbackwaarden worden uit de berekening van de cycluskoppel- en -vermogenvalidatiestatistieken weggelaten. Een test is geldig wanneer aan de criteria van tabel 6 is voldaan.

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 8

Tabel 6

#### Regressierechte-toleranties

	Toerental	Koppel	Vermogen
Standaardafwijking van de schattingswaarde (SE) van Y over X	max. $100 \text{ min}^{-1}$	Maximum 13 % (15 %) (*) van het maximummotorkoppel op de motorvermogenkarakteristiek	maximum 8 % (15 %) van het maximummotorvermogen op de motorvermogenkarakteristiek

Helling van de regressierechte, m	0,95 tot 1,03	0,83-1,03	0,89-1,03 (0,83-1,03)(*)
Determinatiecoëfficiënt, $r^2$	minimum 0,9700 (minimum 0,9500)(*)	Minimum 0,8800 (minimum 0,7500)(*)	minimum 0,9100 (minimum 0,7500)(*)
Y-afsnijpunt van de regressierechte, b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ of $\pm 2 \%$ ( $\pm 20 \text{ Nm}$ of $\pm 3 \%$ ) (*) van het maximumkoppel (grootste waarde is van toepassing)	$\pm 4 \text{ kW}$ of $\pm 2 \%$ ( $\pm 4 \text{ kW}$ of $\pm 3 \%$ ) (*) van het maximumvermogen (grootste waarde is van toepassing)

(\*) Tot 1 oktober 2005 mogen de cijfers tussen haakjes worden gebruikt voor de typegoedkeuringstests van gasmotoren. (Vóór 1 oktober 2004 brengt de Commissie verslag uit over de ontwikkeling van de gasmotortechnologie met het oog op de bevestiging of wijziging van de regressierechte-toleranties in deze tabel die voor gasmotoren gelden.)

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en bijlage  
 →<sub>1</sub> 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 9

Onder de in tabel 7 vermelde voorwaarden mogen bepaalde punten worden geschrapt.

*Tabel 7*

Bij de regressie-analyse toegestaan schrappen van punten

Voorwaarde	Schrappen van de punten
Vollast/volledig geopende gasklep en koppelfeedback < referentiekoppel	Koppel en/of vermogen
Geen belasting, geen stationair punt en koppelfeedback > referentiekoppel	Koppel en/of vermogen
Geen belasting/gesloten gasklep, stationair punt en toerental > stationair referentietoerental	Toerental en/of vermogen

#### 4. BEREKENING VAN DE GASVORMIGE EMISSIES

##### 4.1. Bepaling van de verdunde-uitlaatgasstroom

De volledige verdunde uitlaatgasstroom gedurende de cyclus (kg/test) wordt berekend uit de meetwaarden van de cyclus en de corresponderende kalibratiegegevens van de stroommeter ( $V_0$  voor PDP of  $K_V$  voor CFV, als omschreven in bijlage III, aanhangsel 5, punt 2). Wanneer de temperatuur van het verdunde uitlaatgas met gebruikmaking van een warmtewisselaar constant wordt gehouden ( $\pm 6 \text{ K}$  voor een PDP-CVS,  $\pm 11 \text{ K}$  voor een CFV-CVS, zie bijlage V, punt 2.3), wordt de volgende formule gebruikt:

*Voor het PDP-CVS-systeem:*

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

waarin:

- $M_{\text{TOTW}}$  = massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis gedurende de cyclus, kg
- $V_0$  = volume gas dat per omwenteling onder proefomstandigheden door de pomp wordt verplaatst, m<sup>3</sup>/omw.
- $N_p$  = totaal aantal omwentelingen van de pomp per test
- $p_B$  = atmosferische druk in de meetcel, kPa
- $p_1$  = onderdruk bij de pompinlaat, kPa
- $T$  = gemiddelde temperatuur van het verdunde uitlaatgas bij de pompinlaat gedurende de cyclus, K

*Voor het CFV-CVS-systeem:*

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

waarin:

- $M_{\text{TOTW}}$  = massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis over de gehele cyclus, kg
- $t$  = cyclustijd, s
- $K_v$  = kalibratiecoëfficiënt van de venturibuis met kritische stroming onder standaardomstandigheden
- $p_A$  = absolute druk bij de inlaat van de venturibuis, kPa
- $T$  = absolute temperatuur bij de inlaat van de venturibuis, K

Wanneer een systeem met stroomcompensatie wordt gebruikt (i.e. zonder warmtewisselaar), worden de momentane massaemissies berekend en geïntegreerd gedurende de cyclus. In dat geval wordt de momentane massa van het verdunde uitlaatgas als volgt berekend:

*Voor het PDP-CVS-systeem:*

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

waarin:

- $M_{\text{TOTW},i}$  = momentane massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis, kg
- $N_{p,i}$  = totaal aantal omwentelingen van de pomp per tijdsinterval

Voor het CFV-CVS-systeem:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

waarin:

$M_{\text{TOTW},i}$  = momentane massa van het verdunde uitlaatgas op natte basis, kg

$\Delta t_i$  = tijdsinterval, s

Wanneer de totale monstermassa van deeltjes ( $M_{\text{SAM}}$ ) en gasvormige verontreinigingen groter is dan 0,5 % van de totale CVS-stroom ( $M_{\text{TOTW}}$ ), wordt de CVS-stroom gecorrigeerd voor  $M_{\text{SAM}}$  of wordt de monsterdeeltjesstroom terug naar de CVS geleid voordat hij het stroommetingsapparaat (PDP of CFV) bereikt.

#### 4.2. Vochtigheidscorrectie voor $\text{NO}_x$

Aangezien de  $\text{NO}_x$ -emissies afhangen van de toestand van de omgevingslucht, moet de  $\text{NO}_x$ -concentratie worden gecorrigeerd voor de omgevingsluchttemperatuur en -vochtigheid met behulp van de factor  $K_H$  uit de volgende formules:

a) bij dieselmotoren:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71)}$$

b) bij gasmotoren:

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}$$

waarin:

$H_a$  = vochtigheidsgraad van de inlaatlucht per kg droge lucht

terwijl:

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

waarin:

$R_a$  = relatieve vochtigheid van de inlaatlucht, %

$p_a$  = verzadigde dampdruk van de inlaatlucht, kPa

$p_B$  = totale buitendruk, kPa

### 4.3. Berekening van de emissiemassaastroom

#### 4.3.1. Systemen met constante massaastroom

Voor systemen met een warmtewisselaar wordt de massa van de verontreinigende stoffen (g/test) bepaald aan de hand van de volgende vergelijkingen:

1.  $NO_{x\text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ conc}} \times K_{H,D} \times M_{TOTW}$  (dieselmotoren)
2.  $NO_{x\text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ conc}} \times K_{H,G} \times M_{TOTW}$  (gasmotoren)
3.  $CO_{\text{mass}} = 0,000966 \times CO_{\text{conc}} \times M_{TOTW}$
4.  $HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times HC_{\text{conc}} \times M_{TOTW}$  (dieselmotoren)
5.  $HC_{\text{mass}} = 0,000502 \times HC_{\text{conc}} \times M_{TOTW}$  (LPG-motoren)
6.  $NMHC_{\text{mass}} = 0,000516 \times NMHC_{\text{conc}} \times M_{TOTW}$  (NG-motoren)
7.  $CH_{4\text{ mass}} = 0,000552 \times CH_{4\text{ conc}} \times M_{TOTW}$  (NG-motoren)

waarin:

$NO_{x\text{ conc}}, CO_{\text{conc}}, HC_{\text{conc}}^8, NMHC_{\text{conc}}$  = gemiddelde voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties gedurende de cyclus, verkregen via integratie (verplicht voor  $NO_x$  en HC) of bemonsteringszakmetingen, ppm

$M_{TOTW}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus, bepaald overeenkomstig punt 4.1, kg

$K_{H,D}$  = vochtigheidswegingsfactor voor dieselmotoren, bepaald overeenkomstig punt 4.2

$K_{H,G}$  = vochtigheidswegingsfactor voor dieselmotoren, bepaald overeenkomstig punt 4.2

Op droge basis gemeten concentraties worden omgezet in concentraties op natte basis volgens bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.2.

De bepaling van  $NMHC_{\text{conc}}$  hangt af van de gebruikte methode (zie bijlage III, aanhangsel 4, punt 3.3.4). In beide gevallen wordt de  $CH_4$ -concentratie als volgt bepaald en afgetrokken van de HC-concentratie:

---

<sup>8</sup> Op basis van C1-equivalent.

a) GC-methode

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \text{HC}_{\text{conc}} - \text{CH}_4_{\text{conc}}$$

b) NMC-methode

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \frac{\text{HC (w/o Cutter)} \times (1 - \text{CE}_M) - \text{HC (w Cutter)}}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

waarin:

HC(wCutter) = HC-concentratie als het monstergas door de NMC stroomt

HC(w/oCutter) = HC-concentratie als het monstergas niet door de NMC stroomt

CE<sub>M</sub> = doelmatigheid van de methaanconversie, bepaald overeenkomstig aanhangsel 5, punt 1.8.4.1

CE<sub>E</sub> = doelmatigheid van de ethaanconversie, bepaald overeenkomstig aanhangsel 5, punt 1.8.4.2

#### 4.3.1.1. Bepaling van de voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties

De gemiddelde achtergrondconcentratie van gasvormige verontreinigingen in de verdunningslucht moet van de gemeten concentraties worden afgetrokken om de nettoconcentratie van verontreinigende stoffen te krijgen. De gemiddelde waarde van de achtergrondconcentraties kan worden bepaald via de bemonsteringszakmethode of via continue meting met integratie. De volgende formule is van toepassing:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

waarin:

conc = concentratie van de respectieve verontreinigende stof in het verdunde uitlaatgas, gecorrigeerd voor de hoeveelheid van de respectieve verontreinigende stof in de verdunningslucht, ppm

conc<sub>e</sub> = concentratie van de respectieve verontreinigende stof als gemeten in het verdunde uitlaatgas, ppm

conc<sub>d</sub> = concentratie van de respectieve verontreinigende stof als gemeten in de verdunningslucht, ppm

DF = verdunningsfactor

De verdunningsfactor wordt als volgt berekend:

a) bij diesel- en LPG-motoren

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2, \text{conc } e} + (\text{HC}_{\text{conc } e} + \text{CO}_{\text{conc } e}) \times 10^{-4}}$$



b) bij aardgasmotoren

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2,conce} + (NMHC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

waarin:

$CO_{2,conce}$  = concentratie van  $CO_2$  in het verdunde uitlaatgas, volume %

$HC_{conce}$  = concentratie van HC in het verdunde uitlaatgas, ppm C1

$NMHC_{conce}$  = concentratie van NMHC in het verdunde uitlaatgas, ppm C1

$CO_{conce}$  = concentratie van CO in het verdunde uitlaatgas, ppm

$F_S$  = stoichiometrische factor

Op een droge basis gemeten concentraties worden omgezet in concentraties op natte basis overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.2.

De stoichiometrische factor wordt als volgt berekend:

$$F_S = 100 \times (\chi/\chi + (y/2) + 3,76 \times (\chi + (y/4)))$$

waarin:

x, y = brandstofsamenstelling  $C_xH_y$

Indien de brandstofsamenstelling niet bekend is, mogen de volgende stoichiometrische factoren gebruikt worden:

$F_S$  (diesel) = 13,4

$F_S$  (LPG) = 11,6

$F_S$  (aardgas) = 9,5

#### 4.3.2. Systemen met stroomcompensatie

Bij systemen zonder warmtewisselaar wordt de massa van de verontreinigende stoffen (g/test) bepaald door de momentane gasemissies te berekenen en deze momentane waarden te integreren over de hele cyclus. De achtergrondcorrectie wordt eveneens direct op de momentane concentraties toegepast. De te gebruiken formules zijn:

$$(1) \quad NO_{x, mass} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x,conce,i} \times 0,001587 \times K_{H,D}) - \left( M_{TOTW} \times NO_{x,concd} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,001587 \times K_{H,D} \right) \quad (\text{dieselmotoren})$$

$$(2) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{\text{H,D}} \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,001587 \times K_{\text{H,G}} \right) \quad (\text{gasmotoren})$$

$$(3) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{conce},i} \times 0,000966 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000966 \right)$$

$$(4) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{conce},i} \times 0,000479 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000479 \right) \quad (\text{dieselmotoren})$$

$$(5) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{conce},i} \times 0,000502 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000502 \right) \quad (\text{LPG-motoren})$$

$$(6) \quad \text{NMHC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{conce},i} \times 0,000516 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000516 \right) \quad (\text{aardgasmotoren})$$

$$(7) \quad \text{CH}_{4 \text{ mass}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{CH}_{4 \text{ conce},i} \times 0,000552 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{CH}_{4 \text{ concd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000552 \right) \quad (\text{aardgasmotoren})$$

waarin:

- $\text{conce}$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof, gemeten in het verdunde uitlaatgas, ppm
- $\text{concd}$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof, gemeten in de verdunningslucht, ppm
- $M_{\text{TOTW},i}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas (zie punt 4.1), kg
- $M_{\text{TOTW}}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas over de hele cyclus (zie punt 4.1), kg
- $K_{\text{H,D}}$  = vochtigheidswegingsfactor voor dieselmotoren, bepaald in punt 4.2
- $K_{\text{H,G}}$  = vochtigheidswegingsfactor voor gasmotoren, bepaald in punt 4.2
- $\text{DF}$  = verdunningsfactor, bepaald in punt 4.3.1.1

#### 4.4. Berekening van de specifieke emissies

De emissies (g/kWh) worden voor alle afzonderlijke componenten berekend en wel op de volgende wijze:

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{diesel- en gasmotoren})$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{diesel- en gasmotoren})$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{diesel- en LPG-motoren})$$

$$\overline{\text{NMHC}} = \frac{\text{NMHC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{aardgasmotoren})$$

$$\overline{\text{CH}}_4 = \frac{\text{CH}_{4 \text{ mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{aardgasmotoren})$$

waarin:

$W_{\text{act}}$  = cyclusarbeid, bepaald in punt 3.9.2, in kWh

### 5. BEREKENING VAN DE DEELTJESEMISSIE (UITSLUITEND VOOR DIESELMOTOREN)

#### 5.1. Berekening van de massastroom

De deeltjesmassa (g/test) wordt als volgt berekend:

$$PT_{\text{mass}} = (M_f/M_{\text{SAM}}) \times (M_{\text{TOTW}}/1\ 000)$$

waarin:

$M_f$  = deeltjesmassa, bemonsterd over de cyclus, mg

$M_{\text{TOTW}}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas over de cyclus, bepaald in punt 4.1, kg

$M_{\text{SAM}}$  = massa van het verdunde uitlaatgas uit de verdunningstunnel voor de deeltjesbemonstering, kg

en

$M_f$  =  $M_{f,p} + M_{f,b}$ , wanneer afzonderlijk gewogen, mg

$M_{f,p}$  = op het primaire filter verzamelde deeltjesmassa, mg

$M_{f,b}$  = op het secundaire filter verzamelde deeltjesmassa,  
mg

Wanneer een dubbel verdunningssysteem wordt gebruikt, wordt de massa van de secundaire verdunningslucht afgetrokken van de totale massa van het dubbel verdunde uitlaatgas, bemonsterd met deeltjesfilters.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

waarin:

$M_{TOT}$  = massa van het dubbel verdunde uitlaatgas door het deeltjesfilter, kg

$M_{SEC}$  = massa van de secundaire verdunningslucht, kg

Wanneer het deeltjesachtergrondniveau van de verdunningslucht is bepaald overeenkomstig punt 3.4, kan de deeltjesmassa voor deze achtergrond worden gecorrigeerd. In dat geval wordt de deeltjesmassa (g/test) als volgt berekend:

$$PT_{mass} = \left[ \frac{M_f}{M_{SAM}} - \left( \frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

waarin:

$M_f, M_{SAM}, M_{TOTW}$  = zie boven

$M_{DIL}$  = massa van de primaire verdunningslucht, bemonsterd door de deeltjesbemonsteringsinrichting voor het achtergrondniveau, kg

$M_d$  = massa van de verzamelde achtergronddeeltjes in de primaire verdunningslucht, mg

DF = verdunningsfactor als bepaald in punt 4.3.1.1

## 5.2. Berekening van de specifieke emissie

De deeltjesemissie (g/kWh) wordt als volgt berekend:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{mass}}{W_{act}}$$

waarin:

$W_{act}$  = werkelijke cyclusarbeid, bepaald in punt 3.9.2, kWh

*Aanhangsel 3*

## ETC-MOTOR-DYNAMOMETERSHEMA

Tijd	Genormaliseerd toerental	Genormaliseerd koppel
s	%	%
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1

---

24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	“m”
38	82,9	“m”
39	51,3	“m”
40	28,5	“m”
41	29,3	“m”
42	26,7	“m”
43	20,4	“m”
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

---

---

51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99

---

---

78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	“m”
87	52	“m”
88	43,3	“m”
89	36,1	“m”
90	27,6	“m”
91	21,1	“m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0

---



---

105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	“m”
119	44,3	“m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	“m”
125	65,3	“m”
126	64	“m”
127	59,7	“m”
128	52,8	“m”
129	45,9	“m”
130	38,7	“m”
131	32,4	“m”

---

132	27	“m”
133	21,7	“m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5

---

159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	“m”
165	50	“m”
166	49,2	“m”
167	49,3	“m”
168	49,9	“m”
169	51,6	“m”
170	49,7	“m”
171	48,5	“m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	“m”
177	53,6	“m”
178	40,8	“m”
179	32,9	“m”
180	26,3	“m”
181	20,9	“m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0

---

---

186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0

---

213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	“m”
232	43,6	“m”
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2

---

240	56,2	99,3
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	“m”
248	65,5	“m”
249	64,4	“m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	“m”
254	56,9	“m”
255	54,5	“m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99

---

267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	“m”
275	67,1	“m”
276	66,7	“m”
277	65,6	“m”
278	64,5	“m”
279	62,9	“m”
280	59,3	“m”
281	54,1	“m”
282	51,3	“m”
283	47,9	“m”
284	43,6	“m”
285	39,4	“m”
286	34,7	“m”
287	29,8	“m”
288	20,9	73,4
289	36,9	“m”
290	35,5	“m”
291	20,9	“m”
292	49,7	11,9
293	42,5	“m”

294	32	“m”
295	23,6	“m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	“m”
305	29,2	“m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	“m”
317	59	“m”
318	50,7	“m”
319	41,8	“m”
320	34,7	“m”



---

321	28,7	“m”
322	25,2	“m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2

---

---

348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3

---

---

375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	“m”
380	45,5	“m”
381	44,7	“m”
382	43,8	“m”
383	41	“m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	“m”
390	49,9	“m”
391	48	“m”
392	45,3	“m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99

---

---

402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100

---

---

429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8

---

---

456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	“m”
465	51,7	“m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	“m”
472	60,1	“m”
473	53,2	“m”
474	44	“m”
475	35,2	“m”
476	30,5	“m”
477	26,5	“m”
478	22,5	“m”
479	20,4	“m”
480	19,1	“m”
481	19,1	“m”
482	13,4	“m”

---

---

483	6,7	“m”
484	3,2	“m”
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	“m”
493	38,4	“m”
494	39,4	“m”
495	39,7	“m”
496	40,5	“m”
497	40,8	“m”
498	39,7	“m”
499	39,2	“m”
500	38,7	“m”
501	32,7	“m”
502	30,1	“m”
503	21,9	“m”
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0

---

510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	“m”
528	54,5	“m”
529	51,3	“m”
530	45,5	“m”
531	40,8	“m”
532	38,9	“m”
533	36,6	“m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1



---

537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	“m”
550	66,8	“m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	“m”
563	56	“m”

---

---

564	53,9	“m”
565	52,1	“m”
566	49,9	“m”
567	46,4	“m”
568	43,6	“m”
569	40,8	“m”
570	37,5	“m”
571	27,8	“m”
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1

---

---

591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	“m”
595	31,6	“m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	“m”
607	39	“m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	“m”
616	49,1	“m”
617	47	“m”

---

---

618	43,1	“m”
619	39,2	“m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	“m”
641	51	“m”
642	49,4	“m”
643	49,2	“m”
644	48,6	“m”

---

645	47,5	“m”
646	46,5	“m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	“m”
661	55,4	“m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	“m”
666	52	“m”
667	50,4	“m”
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7

---

672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3

---

---

699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	“m”
702	64,3	“m”
703	63	“m”
704	62,2	“m”
705	61,6	“m”
706	62,4	“m”
707	62,2	“m”
708	61	“m”
709	58,7	“m”
710	55,5	“m”
711	51,7	“m”
712	49,2	“m”
713	48,8	40,4
714	47,9	“m”
715	46,2	“m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	“m”
720	41,9	“m”
721	41,3	“m”
722	41,4	“m”
723	41,2	“m”
724	41,8	“m”
725	41,8	“m”

---

---

726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	“m”
729	43,9	“m”
730	38	10,7
731	56,8	“m”
732	57,1	“m”
733	52	“m”
734	44,4	“m”
735	40,2	“m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1

---



---

753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	“m”
758	49,1	“m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	“m”
777	60,3	“m”
778	58,7	“m”
779	57,2	“m”

---

---

780	56,1	“m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	“m”
789	59,3	“m”
790	58,6	“m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4

---

---

807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	“m”
825	48,6	“m”
826	47,9	“m”
827	46,8	“m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8

---

---

834	58,7	26,5
835	57,3	“m”
836	59	“m”
837	59,8	“m”
838	60,3	“m”
839	61,2	“m”
840	61,8	“m”
841	62,5	“m”
842	62,4	“m”
843	61,5	“m”
844	63,7	“m”
845	61,9	“m”
846	61,6	29,7
847	60,3	“m”
848	59,2	“m”
849	57,3	“m”
850	52,3	“m”
851	49,3	“m”
852	47,3	“m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	“m”
856	44,3	“m”
857	43,1	“m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8

---

---

861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	“m”
876	60,3	“m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	“m”
886	63,1	“m”
887	63,2	4,8

---

---

888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	“m”
896	61,2	“m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	“m”
907	58,2	“m”
908	57,6	“m”
909	57,1	“m”
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	“m”

---

---

915	55,2	“m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0

---

---

942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100

---



---

969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8

---

---

996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	“m”
1001	55,2	“m”
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	“m”
1018	49,3	“m”
1019	49,7	47,5
1020	49,1	“m”
1021	49,4	“m”
1022	48,3	“m”

---

---

1023	49,4	“m”
1024	48,5	“m”
1025	48,7	“m”
1026	48,7	“m”
1027	49,1	“m”
1028	49	“m”
1029	49,8	“m”
1030	48,7	“m”
1031	48,5	“m”
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3

---

1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	“m”
1068	45,5	“m”
1069	44,2	“m”
1070	43	“m”
1071	42,5	“m”
1072	41	“m”
1073	39,9	“m”
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48

1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	“m”
1102	58,8	“m”
1103	57,7	“m”

1104	56	“m”
1105	54,7	“m”
1106	53,3	“m”
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	“m”
1120	57,9	“m”
1121	57,6	“m”
1122	56,3	“m”
1123	55	“m”
1124	53,7	“m”
1125	52,1	“m”
1126	51,1	“m”
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7

1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	“m”
1138	45,4	“m”
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83

---

1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	“m”
1173	57,6	“m”
1174	56,9	“m”
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3

---



---

1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1

---

---

1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6

---

---

1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	“m”
1248	58,8	“m”
1249	58,8	“m”
1250	58,7	“m”
1251	59,1	“m”
1252	59,1	“m”
1253	59,4	“m”
1254	60,6	2,6
1255	59,6	“m”
1256	60,1	“m”
1257	60,6	“m”
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	“m”
1261	59,7	“m”
1262	59,6	“m”
1263	59,8	“m”
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9

---

---

1266	59,9	6,1
1267	59,7	“m”
1268	59,6	“m”
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4

---

---

1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27

---

---

1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3

---

---

1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6

---

---

1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3
1400	61,4	58,7

---



---

1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9

---

---

1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7

---

1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0

1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	“m”
1486	59,5	“m”
1487	59,2	“m”
1488	58,8	0,6
1489	58,7	“m”
1490	58,7	“m”
1491	57,9	“m”
1492	58,2	“m”
1493	57,6	“m”
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8

1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	“m”
1523	56,7	“m”
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	“m”
1527	56,3	“m”
1528	56,3	“m”
1529	56	“m”
1530	56,7	“m”
1531	56,6	3,8
1532	56,9	“m”
1533	56,9	“m”
1534	57,4	“m”
1535	57,4	“m”

1536	58,3	13,9
1537	58,5	“m”
1538	59,1	“m”
1539	59,4	“m”
1540	59,6	“m”
1541	59,5	“m”
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	“m”
1550	57,4	“m”
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9

---

1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9

---

---

1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8

---



---

1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2

---

1644	61,4	“m”
1645	60,8	“m”
1646	60,7	“m”
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	“m”
1668	61,4	“m”
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8

---

1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2

---

---

1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20

---

1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	“m”
1739	60,9	“m”
1740	60,8	4,8
1741	59,9	“m”
1742	59,8	“m”
1743	59,1	“m”
1744	58,8	“m”
1745	58,8	“m”
1746	58,2	“m”
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2

---

1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2

---

1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

---

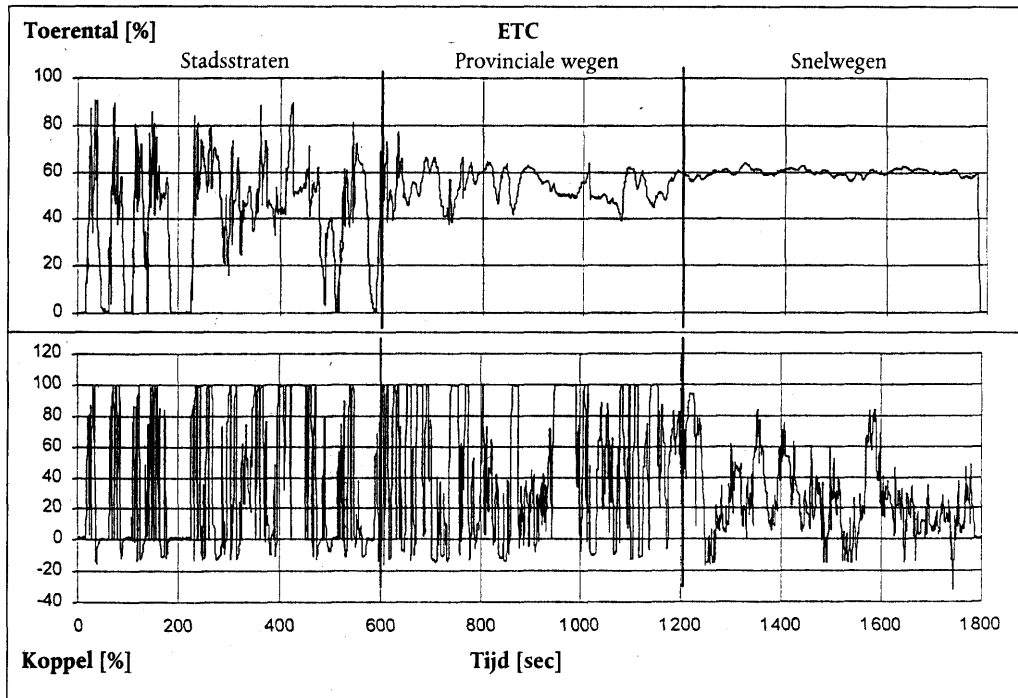
“m” = motoraandrijving

---

Een grafische voorstelling van het ETC-dynamometerschema is afgebeeld in figuur 5.

*Figuur 5*

### ETC-dynamometerschema





## **METINGEN EN BEMONSTERINGSPROCEDURES**

### **1. INLEIDING**

De door de te testen motor geproduceerde gasvormige bestanddelen, deeltjes en rook worden gemeten met de in bijlage V beschreven methoden. In de verschillende delen van bijlage V worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (deel 1), de aanbevolen deeltjesverdunnings- en -bemonsteringssystemen (deel 2), en de aanbevolen opaciteitsmeters voor de opaciteitsmetingen (deel 3) beschreven.

Bij de ESC worden de gasvormige bestanddelen bepaald in het ruwe uitlaatgas. Eventueel mogen zij worden bepaald in het verdunde uitlaatgas, wanneer een volledige-stroomverdunningssysteem wordt gebruikt voor de deeltjesbepaling. De deeltjes worden bepaald met hetzij een partiële- hetzij een volledige-stroomverdunningssysteem.

Bij de ETC wordt uitsluitend een volledige-stroomverdunningssysteem gebruikt voor de bepaling van de gasvormige en de deeltjesemissies en dit wordt beschouwd als het referentiesysteem. Partiële-stroomverdunningssystemen kunnen echter worden goedgekeurd door de technische dienst op voorwaarde dat hun gelijkwaardigheid overeenkomstig punt 6.2 van bijlage I is aangetoond en dat een gedetailleerde technische beschrijving van de gegevens-evaluatie en de berekeningsprocedures aan deze dienst wordt afgegeven.

### **2. DYNAMOMETER EN MEETCEL-APPARATUUR**

Voor de emissietests van motoren op motordynamometers wordt de volgende apparatuur gebruikt.

#### **2.1. Motordynamometer**

Voor de uitvoering van de in de aanhangsels 1 en 2 van deze bijlage beschreven testcycli wordt een motordynamometer met toereikende kenmerken gebruikt. Het toerentalmeetsysteem moet een nauwkeurigheid van  $\pm 2\%$  van de aflezing hebben. Het koppelmeetsysteem moet een nauwkeurigheid van  $\pm 3\%$  van de aflezing hebben in het gebied  $> 20\%$  van de volledige schaal en een nauwkeurigheid van  $\pm 0,6\%$  van de volledige schaal in het gebied  $\leq 20\%$  van de volledige schaal.

#### **2.2. Andere instrumenten**

De meetinstrumenten voor brandstofverbruik, luchtverbruik, temperatuur van koel- en smeermiddelen, uitlaatgasdruk en inlaatspruitstukonderdruk, uitlaatgastemperatuur, luchtinlaattemperatuur, luchtdruk, vochtigheid en brandstoftemperatuur moeten zo nodig worden gebruikt. Deze instrumenten moeten voldoen aan de eisen van tabel 8:

*Tabel 8*

Nauwkeurigheid van de meetinstrumenten

Meetinstrument	Nauwkeurigheid
Brandstofverbruik	$\pm 2\%$ van de maximumwaarde v.d. motor
Luchtverbruik	$\pm 2\%$ van de maximumwaarde v.d. motor
Temperatuur $\leq 600$ K (327 °C)	$\pm 2$ K absoluut
Temperatuur $> 600$ K (327 °C)	$\pm 1\%$ van de aflezing
Luchtdruk	$\pm 0,1$ kPa absoluut
Uitlaatgasdruk	$\pm 0,2$ kPa absoluut
Inlaatonderdruk	$\pm 0,05$ kPa absoluut
Overige drukken	$\pm 0,1$ kPa absoluut
Relatieve vochtigheid	$\pm 3\%$ absoluut
Absolute vochtigheid	$\pm 5\%$ van de aflezing

### 2.3. Uitlaatgasstroom

Om de emissies in de ruwe uitlaatgassen te kunnen berekenen, is het noodzakelijk de uitlaatgasstroom te kennen (zie punt 4.4 van aanhangsel 1). Voor de bepaling van de uitlaatstroom kan een van de volgende methoden worden gebruikt:

- Directe meting van de uitlaatstroom door een stroomkop of een gelijkwaardig meetsysteem;
- Meting van de lucht- en brandstofstroom met behulp van geschikte meetsystemen en berekening van de uitlaatstroom aan de hand van de volgende vergelijking:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}}(\text{voor de natte uitlaatmassa})$$

De nauwkeurigheid van de uitlaatstroombepaling moet  $\pm 2,5\%$  van de aflezing of beter zijn.

Er mogen andere methoden worden gebruikt als die gelijkwaardig zijn.

### 2.4. Verdunde uitlaatgasstroom

Om de emissies in de verdunde uitlaatgassen met gebruikmaking van een volledige-stroomverdunningssysteem (verplicht voor de ETC) te kunnen berekenen, is het noodzakelijk om de verdunde uitlaatgasstroom te kennen (zie punt 4.3 van aanhangsel 2). De totale massastroom van het verdunde uitlaatgas ( $G_{\text{TOTW}}$ ) of de totale massa van het verdunde uitlaatgas over de gehele cyclus ( $M_{\text{TOTW}}$ ) wordt

gemeten met een PDP of CFV (zie bijlage V, punt 2.3.1). De nauwkeurigheid moet  $\pm 2\%$  van de aflezing of beter bedragen en wordt bepaald overeenkomstig de voorschriften van bijlage III, aanhangsel 5, punt 2.4.

### **3. BEPALING VAN DE GASVORMIGE BESTANDELEN**

#### **3.1. Algemene specificaties voor de analyseapparatuur**

De analyseapparatuur moet een zodanig meetbereik hebben dat de vereiste nauwkeurigheid van de meting van de uitlaatgasbestanddelen (zie punt 3.1.1) wordt gewaarborgd. Aanbevolen wordt de analyseapparatuur op zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie binnen 15 % en 100 % van de volledige schaal valt.

Indien gebruik wordt gemaakt van afleessystemen (computers, gegevensloggers) met een voldoende grote nauwkeurigheid en resolutie voor meetwaarden kleiner dan 15 % van de volledige schaal, zijn meetwaarden beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dat geval zijn aanvullende kalibraties van ten minste 4 nominaal gelijkmatig gespreide punten (niet nul) nodig om de nauwkeurigheid van de kalibratiekromme overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.5.5.2, te waarborgen.

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet voldoende zijn om extra fouten tot een minimum te beperken.

##### *3.1.1. Meetfout*

De totale meetfout, met inbegrip van de kruisgevoeligheid voor andere gassen (zie bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.9), mag niet groter zijn dan  $\pm 5\%$  van de aflezing of  $\pm 3,5\%$  van de volledige schaal (de kleinste waarde is van toepassing). Voor concentraties kleiner dan 100 ppm mag de meetfout niet groter zijn dan  $\pm 4$  ppm.

##### *3.1.2. Herhaalbaarheid*

De herhaalbaarheid die gedefinieerd is als 2,5 maal de standaardafwijking van 10 herhaalde responsies op een bepaald kalibratie- of ijkgas, mag niet meer bedragen dan  $\pm 1\%$  van de uiterste concentratie op de schaal voor elk gebied boven 155 ppm (of ppm C) of  $\pm 2\%$  van elk gebied beneden 155 ppm (of ppm C).

##### *3.1.3. Ruis*

Het maximumafleesverschil over een willekeurige periode van tien seconden bij gebruik van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor een bepaald meetbereik mag voor elk meetbereik niet groter zijn dan 2 % van de volledige schaal.

##### *3.1.4. Nulpuntsverloop*

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2 % van de volledige schaal in het laagste meetbereik bedragen. De nulresponsie is gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief de ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een periode van 30 seconden.

### 3.1.5. Meetbereikverloop

Het meetbereikverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan 2 % van de hoogste meetwaarde van het laagste meetbereik bedragen. Meetbereik is gedefinieerd als het verschil tussen de meetbereikresponsie en de nulresponsie. De meetbereikresponsie wordt gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor het meetbereik gedurende een periode van 30 seconden.

## 3.2. Gasdroging

Het effect van het optionele gasdroogapparaat op de meting van de gasconcentratie moet minimaal zijn. Chemische drogers zijn niet aanvaardbaar voor het verwijderen van water uit het monster.

## 3.3. Analyseapparatuur

In de punten 3.3.1 tot en met 3.3.4 worden de toe te passen meetbeginselen beschreven. Een uitvoerige beschrijving van de meetsystemen is opgenomen in bijlage V. De te meten gassen worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyseapparatuur mogen lineariseringsschakelingen worden toegepast.

### 3.3.1. Analyse van koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide wordt een niet-dispergerende analyser met absorptie in het infraroodgebied (NDIR) gebruikt.

### 3.3.2. Analyse van kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

Voor de analyse van kooldioxide wordt een niet-dispergerende analyser met absorptie in het infraroodgebied (NDIR) gebruikt.

### 3.3.3. Analyse van koolwaterstoffen (HC)

Voor de analyse van koolwaterstoffen bij dieselmotoren wordt een verwarmde-vlamionisatordetector (HFID) gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen enz. om de temperatuur van het gas op  $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $190 \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ ) te houden. Bij aardgas- en LPG-motoren mag voor de analyse van koolwaterstoffen een niet-verwarmde vlamionisatordetector (HFID) worden gebruikt, naar gelang van de gehanteerde methode (zie bijlage V, punt 1.3).

### 3.3.4. Analyse van andere koolwaterstoffen dan methaan (NMHC) (uitsluitend aardgasmotoren)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald met een van de volgende methoden:

#### 3.3.4.1. Gaschromatografie-methode (GC)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald door het methaan dat met een  $423\text{ K}$  ( $150\text{ }^\circ\text{C}$ ) geconditioneerde gaschromatograaf (GC) is geanalyseerd, af te trekken van de overeenkomstig punt 3.3.3 gemeten koolwaterstoffen.

#### 3.3.4.2. Cutter-methode (NMC)

De andere koolwaterstoffen dan methaan worden bepaald met een verwarmde NMC, opgesteld in lijn met een FID, overeenkomstig punt 3.3.3, door het methaan van de totale koolwaterstoffen af te trekken.

#### 3.3.5. *Analyse van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)*

Voor de analyse van stikstofoxiden wordt gebruik gemaakt van een chemiluminescentiedetector (CLD) of verwarmde chemiluminescentiedetector (HCLD) met een NO<sub>2</sub>/NO-omzetter, indien op droge basis wordt gemeten. Indien op natte basis wordt gemeten, moet een HCLD worden gebruikt met een omzetter die op een temperatuur van 328 K (55 °C) of meer wordt gehouden, mits aan de controle van de waterdampverzadigingsdruk is voldaan (zie bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.9.2.2).

### 3.4. **Bemonstering voor gasvormige emissies**

#### 3.4.1. *Ruw uitlaatgas (uitsluitend ESC)*

De sondes voor bemonstering van gasvormige emissies moeten, voorzover mogelijk, ten minste 0,5 m of driemaal de diameter van de uitlaatpijp (de grootste waarde is van toepassing) vanaf het einde van het uitlaatsysteem en voldoende dicht bij de motor worden geplaatst, zodat de uitlaatgastemperatuur bij de sonde minstens 343 K (70 °C) bedraagt.

Bij een motor met meerdere cilinders en een vertakt uitlaatspruitstuk moet de inlaat van de sonde ver genoeg in de uitlaat worden geplaatst, zodat het monster representatief is voor de gemiddelde uitlaatgasemissie uit alle cilinders. Bij motoren met meerdere cilinders die afzonderlijke spruitstukken hebben, zoals bij een V-motor, is het toegestaan voor elke groep afzonderlijk een monster te nemen en de gemiddelde uitlaatgasemissie te berekenen. Andere methoden waarvan de correlatie met de bovengenoemde methode is aangetoond mogen worden toegepast. Bij de berekening van de uitlaatgasemissies moet worden uitgegaan van de totale uitlaatgasmassastroom van de motor.

Indien de samenstelling van het uitlaatgas wordt beïnvloed door een nabehandelingsinstallatie, moet het uitlaatgasmonster voorbij die inrichting worden genomen.

#### 3.4.2. *Verdund uitlaatgas (verplicht voor ETC, optioneel voor ESC)*

De uitlaatpijp tussen de motor en het volledige-stroomverduunningsstelsel moet overeenstemmen met de eisen van bijlage V, punt 2.3.1, EP.

De bemonsteringssonde(s) voor de gasvormige emissies wordt/worden in de verdunningstunnel geplaatst op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed vermengd zijn en dicht bij de deeltjesbemonsteringssonde.

Voor de ETC-test kan de monsterneming op twee manieren verlopen:

- de verontreinigende stoffen worden bemonsterd in een bemonsteringszak over de gehele cyclus en gemeten na de voltooiing van de test;

- de verontreinigende stoffen worden continu bemonsterd en geïntegreerd over de cyclus (deze methode is verplicht voor HC en NO<sub>x</sub>).

#### **4. BEPALING VAN DE DEELTJES**

Voor de bepaling van de deeltjes is een verdunningssysteem nodig. Verdunning kan worden bewerkstelligd door een partiële-stroomverdunningssysteem (uitsluitend ESC) of een volledige-stroomverdunningssysteem (verplicht voor ETC). De doorstromingscapaciteit van het verdunningssysteem moet groot genoeg zijn om condensatie van water in de verdunnings- en de bemonsteringssystemen volledig uit te sluiten door de temperatuur van het verdunde gas vlak voor de filterhouders op of onder 325 K (52 °C) te houden. De verdunningslucht moet, indien de luchtvochtigheid hoog is, vóór instroming in het verdunningssysteem worden gedroogd. De temperatuur van de verdunningslucht moet 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C) bedragen. Indien de temperatuur van de omgevingslucht minder dan 293 K (20 °C) bedraagt, wordt aanbevolen de verdunningslucht van tevoren te verhitten tot een temperatuur boven 303 K (30 °C). De temperatuur van de verdunningslucht mag echter niet meer dan 325 K (52 °C) bedragen alvorens de uitlaatgassen in de verdunningstunnel worden gevoerd.

Het partiële-stroomverdunningssysteem moet zodanig zijn ontworpen dat de uitlaatgasstroom in twee delen wordt gesplitst, waarbij de kleinste stroom met lucht wordt verdund en vervolgens wordt gebruikt voor de meting van de deeltjes. Het is van essentieel belang dat de verdunningsverhouding zeer nauwkeurig wordt bepaald. Er kan gebruik worden gemaakt van verschillende scheidingsmethoden, waarbij het type scheiding in belangrijke mate bepaalt welke bemonsteringsapparatuur moet worden gebruikt en welke procedures moeten worden gevolgd (zie bijlage V, punt 2.2). De deeltjesbemonsteringssonde moet vlak bij de gassonde worden geplaatst en de installatie moet in overeenstemming zijn met de bepalingen van punt 3.4.1.

Om de massa van de deeltjes vast te stellen zijn een deeltjesbemonsteringssysteem, deeltjesbemonsteringsfilters, een microgrambalans en een weegkamer met constante temperatuur en vochtigheid nodig.

Bij de deeltjesbemonstering wordt de methode met één filter gevolgd, waarbij gebruik wordt gemaakt van één paar filters (zie punt 4.1.3) voor de gehele testcyclus. Bij de ESC-test moet veel aandacht worden besteed aan de bemonsteringsduur en -stromen gedurende de bemonsteringsfase van de test.

#### **4.1. Deeltjesbemonsteringsfilters**

##### *4.1.1. Filterspecificaties*

Er moet gebruik worden gemaakt van met fluorkoolstof gecoate glasvezelfilters of membraanfilters op fluorkoolstofbasis. Alle filtertypen moeten een 0,3 µm-DOP-(dioctylftalaat)-opvangrendement van minstens 95 % hebben bij een gasaanstroomsnelheid tussen 35 en 80 cm/s.

#### 4.1.2. *Filtergrootte*

De deeltjesfilters moeten een minimumdiameter van 47 mm (37 mm werkzame diameter) hebben. Grotere filterdiameters zijn toegestaan (zie punt 4.1.5).

#### 4.1.3. *Primaire en secundaire filters*

Het verdunde uitlaatgas moet worden bemonsterd met een stel filters die tijdens de testcyclus in serie zijn geplaatst (een primair en een secundair filter). Het secundaire filter mag zich niet meer dan 100 mm na het primaire filter bevinden en mag niet daarmee in contact zijn. De filters mogen afzonderlijk of als stel worden gewogen, waarbij de beroete zijden tegen elkaar worden geplaatst.

#### 4.1.4. *Aanstroomsnelheid door het filter*

De aanstroomsnelheid door het filter moet 35 tot 80 cm/s bedragen. De drukval mag tussen begin en eind van de test met niet meer dan 25 kPa toenemen.

#### 4.1.5. *Filterbelasting*

De aanbevolen minimumfilterbelasting bedraagt 0,5 mg/1 075 mm<sup>2</sup> beroet oppervlak voor de methode met één filter. Bij de gebruikelijke filterafmetingen zijn de waarden als aangegeven in tabel 8.

*Tabel 9*

Aanbevolen filterbelastingen

Filterdiameter (mm)	Aanbevolen werkzame diameter (mm)	Aanbevolen minimumbelasting (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

## 4.2. **Specificaties voor de weegkamer en de analytische balans**

### 4.2.1. *Weegkameromstandigheden*

De kamer (of ruimte) waarin de deeltjesfilters worden geconditioneerd en gewogen, moet op een temperatuur van 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) worden gehouden gedurende het conditioneren en wegen van de filters. De vochtigheidsgraad moet worden gehouden op een dauwpunt van 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) en een relatieve vochtigheid van 45 % ± 8 %.

#### 4.2.2. *Wegen van het referentiefilter*

De atmosfeer in de kamer (of ruimte) moet vrij zijn van vuildeeltjes (zoals stof) die zich op het deeltjesfilter kunnen afzetten gedurende de stabiliseringsperiode. Afwijking van de weegkamerspecificaties van punt 4.2.1 zijn toegestaan, indien de duur van de afwijking niet meer dan 30 minuten bedraagt. De weegkamer moet aan de voorgeschreven specificaties voldoen alvorens het personeel zich in de weegkamer begeeft. Er moeten minstens twee ongebruikte referentiefilters of referentiefilterparen worden gewogen binnen vier uur vóór of bij voorkeur op hetzelfde tijdstip als de weging van het bemonsteringsfilter(paar). De referentiefilters moeten van dezelfde grootte en hetzelfde materiaal zijn als de bemonsteringsfilters.

Indien het gemiddelde gewicht van de referentiefilters (het referentiefilterpaar) afwijkingen vertoont van meer dan  $\pm 5\%$  ( $\pm 7,5\%$ , voor het filterpaar) van de aanbevolen minimumfilterbelasting (zie punt 4.2.1) tussen het wegen van de bemonsteringsfilters, moeten alle bemonsteringsfilters worden verwijderd en wordt de emissietest herhaald.

Indien niet aan de in punt 4.2.1 genoemde stabiliteitscriteria voor de weegkamer wordt voldaan, maar de weging van het referentiefilter(paar) aan de bovenstaande criteria voldoet, heeft de fabrikant van het voertuig de mogelijkheid de massa's van de bemonsteringsfilters te aanvaarden of de test ongeldig te verklaren, waarna het conditioneringssysteem van de weegkamer wordt bijgesteld en de test wordt overgedaan.

#### 4.2.3. *Analytische balans*

De voor het wegen van alle filters gebruikte analytische balans moet een nauwkeurigheid hebben (standaarddeviatie) van  $20\ \mu\text{g}$  en een resolutie van  $10\ \mu\text{g}$  (1 cijfer =  $10\ \mu\text{g}$ ). Voor filters met een kleinere diameter dan 70 mm moeten de nauwkeurigheid en de resolutie respectievelijk  $2\ \mu\text{g}$  en  $1\ \mu\text{g}$  bedragen.

### 4.3. **Overige specificaties voor de deeltjesmeting**

Alle delen van het verdunningssysteem en het bemonsteringssysteem vanaf de uitlaatpijp tot en met de filterhouder die in contact zijn met het ruwe en het verdunde uitlaatgas, moeten zodanig zijn ontworpen dat afzetting of wijziging van de deeltjes tot een minimum wordt beperkt. Alle deeltjes moeten gemaakt zijn van elektrisch geleidende materialen die niet reageren met de uitlaatgascomponenten en moeten elektrisch worden geaard om elektrostatische effecten te voorkomen.

## 5. **BEPALING VAN DE ROOKWAARDE**

In dit deel worden de specificaties gegeven voor de voorgeschreven en de facultatieve testapparatuur die bij de ELR-test wordt gebruikt. De rook wordt gemeten met een opaciteitsmeter die zowel een opaciteits- als een lichtabsorptiecoëfficiëntstand heeft. De opaciteitsstand wordt uitsluitend voor kalibreringsdoeleinden en voor het controleren van de goede werking van de opaciteitsmeter gebruikt. De rookwaarden van de testcyclus worden gemeten in de lichtabsorptiecoëfficiëntstand.



## 5.1. Algemene eisen

De ELR-test vereist het gebruik van een opaciteitsmeet- en gegevensverwerkingssysteem dat drie functionele elementen omvat. Deze elementen mogen geïntegreerd zijn in een apparaat of een systeem van met elkaar verbonden componenten zijn. De drie functionele elementen zijn:

- Een opaciteitsmeter die aan de specificaties van bijlage V, punt 3, voldoet.
- Een gegevensverwerkingssysteem dat de in bijlage III, aanhangsel 1, punt 6, omschreven functies kan uitvoeren.
- Een printer en/of elektronisch opslagmedium waarmee de overeenkomstig bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.3, vereiste rookwaarden kunnen worden vastgelegd en afgedrukt.

## 5.2. Specifieke eisen

### 5.2.1. Lineariteit

De lineariteit moet binnen  $\pm 2\%$  van de opaciteit zijn.

### 5.2.2. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet groter zijn dan  $\pm 1\%$  van de opaciteit.

### 5.2.3. Opaciteitsmeterschaal en -bereik

Wanneer de opaciteit wordt afgelezen, moet het bereik 0-100 % opaciteit zijn en de afleesnauwkeurigheid 0,1 % opaciteit. Wanneer de lichtabsorptiecoëfficiënt wordt afgelezen, moet het bereik 0-30  $\text{m}^{-1}$  lichtabsorptiecoëfficiënt zijn en de afleesnauwkeurigheid 0,01  $\text{m}^{-1}$  lichtabsorptiecoëfficiënt.

### 5.2.4. Responsietijd van het instrument

De fysieke responsietijd van de opaciteitsmeter mag niet groter zijn dan 0,2 s. De fysieke responsietijd is het verschil tussen de tijdstippen dat de output van ontvanger met snelle responsie 10 %, respectievelijk 90 % van de volledige schaal bereikt wanneer de opaciteit van het gemeten gas in minder dan 0,1 s wordt gewijzigd.

De elektrische responsietijd van de opaciteitsmeter mag niet groter zijn dan 0,05 s. De elektrische responsietijd is het verschil tussen de tijdstippen dat de output van de opaciteitsmeter 10 %, respectievelijk 90 % van de volledige schaal bereikt wanneer de lichtbron onderbroken of volledig gedoofd wordt in minder dan 0,01 s.

### 5.2.5. Neutrale-opaciteitsfilters

Wanneer een neutrale-opaciteitsfilter wordt gebruikt bij de kalibrering van een opaciteitsmeter, lineariteitsmetingen of meetbereikinstelling, moet de waarde ervan bekend zijn tot binnen 1,0 % van de opaciteit. De nominale waarde van het filter moet ten minste eenmaal per jaar gecontroleerd worden aan de hand van een referentie die op een nationale of internationale norm is gebaseerd.

Neutrale-opaciteitsfilters zijn precisie-instrumenten en kunnen bij gebruik gemakkelijk worden beschadigd. Zij moeten zo weinig mogelijk en steeds met grote zorg worden gehanteerd om te vermijden dat het filter bekrast of vervuild wordt.

## KALIBRATIEPROCEDURE

### 1. KALIBRATIE VAN DE ANALYTISCHE INSTRUMENTEN

#### 1.1. Inleiding

Elk analyseapparaat moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidseisen van deze voorschriften te voldoen. De toe te passen kalibratiemethode wordt in dit punt beschreven voor de analyseapparatuur zoals bedoeld in bijlage III, aanhangsel 4, punt 3 en bijlage V, punt 1.

#### 1.2. Kalibratiegassen

De bewaartijd voor alle kalibratiegassen moet worden gerespecteerd.

De door de fabrikant aangegeven einddatum van de houdbaarheidsduur van de kalibratiegassen moet worden genoteerd.

##### 1.2.1. Zuivere gassen

De vereiste zuiverheidsgraad van de gassen is gedefinieerd door de in het onderstaande vermelde grenswaarden voor de verontreiniging. De volgende gassen moeten voor gebruik beschikbaar zijn:

Gezuiverde stikstof

(Verontreiniging  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

Gezuiverde zuurstof

(Zuiverheidsgraad  $> 99,5$  % volume O<sub>2</sub>)

Waterstof-heliummengsel

( $40 \pm 2$  % waterstof, rest helium)

(Verontreiniging  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>)

Gezuiverde synthetische lucht

(Verontreiniging  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

(Zuurstofgehalte tussen 18-21 volume %)

Gezuiverde propaan of CO voor de CVS-verificatie

##### 1.2.2. Kalibratie- en ijkgas

Er dienen gasmengsels met de volgende chemische samenstelling beschikbaar te zijn:

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> en gezuiverde synthetische lucht (zie punt 1.2.1);

CO en gezuiverde stikstof;

NO<sub>x</sub> en gezuiverde stikstof (het gehalte aan NO<sub>2</sub> in dit kalibratiegas mag niet meer dan 5 % van het NO-gehalte bedragen);

CO<sub>2</sub> en gezuiverde stikstof;

CH<sub>4</sub> en gezuiverde synthetische lucht;

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> en gezuiverde synthetische lucht.

*Opmerking:* Andere gascombinaties zijn toegestaan mits de gassen niet met elkaar reageren.

De werkelijke concentratie van een kalibratie- en een ijkgas moet binnen ± 2 % van de nominale waarde liggen. Alle concentraties van het kalibratiegas zijn gebaseerd op het volume (volumeprocent of volume ppm).

De voor kalibratie en het meetbereik gebruikte gassen mogen ook worden verkregen met behulp van een meng- en doseertoestel voor gassen, waarbij verdund wordt met zuivere N<sub>2</sub> of met zuivere synthetische lucht. De nauwkeurigheid van de menginrichting moet zodanig zijn dat de concentratie van de verdunde kalibreringsgassen met een tolerantie van 2 % kan worden bepaald.

### **1.3. Bediening van de analyse- en bemonsteringsapparatuur**

De bediening van de analyseapparatuur geschiedt volgens de gebruiks- en bedieningsaanwijzingen van de fabrikant van het instrument. De minimumvoorschriften van de punten 1.4 tot en met 1.9 moeten daarbij in aanmerking worden genomen.

### **1.4. Lekttest**

Er wordt een lekttest voor het systeem uitgevoerd. De sonde wordt losgekoppeld van het uitlaatsysteem en het uiteinde wordt voorzien van een stop. De analyserpomp wordt ingeschakeld. Na een stabiliseringsperiode moeten alle stroommeters nul aanwijzen. Zo niet, dan worden de bemonsteringsleidingen gecontroleerd en de gebreken hersteld.

De maximaal toelaatbare lekstroom aan de vacuümzijde mag 0,5 % van de stroom bij normaal gebruik bedragen voor het gedeelte van het systeem dat wordt gecontroleerd. De stroom door de analyseapparatuur en de stroom in de omloopleiding mogen worden gebruikt om de stroomwaarde bij normaal gebruik te ramen.

Bij een andere methode wordt de concentratie stapsgewijs aan het begin van de bemonsteringslijn veranderd door het overschakelen van het ijkgas voor de nulinstelling op het ijkgas voor het meetbereik. Indien na een toereikende tijdsperiode de aflezing een lagere concentratie aangeeft dan de toegevoerde concentratie, wijst dit op kalibratie- of lekproblemen.

## **1.5. Kalibratieprocedure**

### *1.5.1. Instrumentengeheel*

Het geheel van instrumenten wordt gekalibreerd en de kalibratiekromme wordt gecontroleerd met behulp van standaardgassen. De gasstromen moeten dezelfde zijn als bij de bemonstering van het uitlaatgas.

### *1.5.2. Opwarmtijd*

De opwarmtijd moet overeenkomen met de aanbevelingen van de fabrikant. Indien niet opgegeven, wordt voor het opwarmen van de analyseapparatuur een minimumperiode van twee uur aanbevolen.

### *1.5.3. NDIR- en HFID-analyser*

De NDIR-analyser wordt zo nodig afgesteld en de vlam van de HFID-analyser wordt optimaal afgeregeld (punt 1.8.1).

### *1.5.4. Kalibratie*

Elk normaal gebruikt werkgebied moet worden gekalibreerd.

Met gebruikmaking van zuivere synthetische lucht (of stikstof) worden de CO-, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- en HC-analysers op nul afgesteld.

De passende kalibratiegassen worden in het analyseapparaat gevoerd, de waarden worden vastgelegd en de kalibratiekromme wordt overeenkomstig punt 1.5.5 uitgezet.

Zo nodig wordt de nulinstelling opnieuw gecontroleerd en de kalibratieprocedure herhaald.

### *1.5.5. Vaststelling van de kalibratiekromme*

#### *1.5.5.1. Algemene aanwijzingen*

De kalibratiekromme voor de analyser wordt uitgezet met minstens vijf kalibratiepunten (afgezien van nul) die zo gelijkmatig mogelijk zijn verdeeld. De hoogste nominale concentratie moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 90 % van het volledige schaalbereik.

De kalibratiekromme wordt berekend met de methode van de kleinste kwadraten. Indien de resulterende polynomiale graad groter is dan drie, moet het aantal kalibratiepunten (inclusief nul) minstens gelijk zijn aan deze polynomiale graad plus twee.

De kalibratiekromme mag niet meer dan  $\pm 2\%$  afwijken van de nominale waarde van elk kalibratiepunt en niet meer dan  $\pm 1\%$  van het volledige schaalbereik bij nul.

Met de kalibratiekromme en de kalibratiepunten is het mogelijk te controleren of de kalibrering juist is uitgevoerd. De verschillende karakteristieke parameters van de analyseapparatuur moeten worden aangegeven, zoals:

- het meetbereik,
- de gevoeligheid,
- de datum van de uitvoering van de kalibratie.

#### 1.5.5.2. Kalibratie beneden 15 % van het volledige schaalbereik

De kalibratiekromme van het analyseapparaat wordt bepaald met behulp van ten minste vier kalibratiepunten (afgezien van nul) die nominaal gelijk zijn verdeeld beneden 15 % van het volledige schaalbereik.

De kalibratiekromme wordt berekend met behulp van de methode van de kleinste kwadraten.

De kalibratiekromme mag niet meer dan  $\pm 4\%$  afwijken van de nominale waarde van elk kalibratiepunt en niet meer dan  $\pm 1\%$  van het volledige schaalbereik bij nul.

Deze voorschriften gelden niet voor een volledige-schaal-waarde van 155 ppm of minder.

#### 1.5.5.3. Alternatieve methoden

Als kan worden aangetoond dat een alternatieve techniek (b.v. computer, elektronisch gestuurde meetbereikschakelaar enz.) een equivalente nauwkeurigheid oplevert, mogen deze alternatieve methoden worden toegepast.

### 1.6. Controle van de kalibratie

Elk normaal gebruikt werkgebied moet vóór elke analyse worden gecontroleerd volgens de volgende procedure.

De kalibratie wordt gecontroleerd met een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik waarvan de nominale waarde meer dan 80 % van de volle schaal van het meetbereik bedraagt.

Indien de gevonden waarden voor de twee controlepunten niet meer verschillen dan  $\pm 4\%$  van het volledige schaalbereik van de opgegeven referentiewaarde, mogen de instelparameters worden gewijzigd. Is dit niet het geval, dan moet een nieuwe kalibratiekromme worden vastgesteld overeenkomstig punt 1.5.5.

### 1.7. Doelmatigheidstest van de NO<sub>x</sub>-omzetter

De doelmatigheid van de omzetter die wordt toegepast voor de omzetting van NO<sub>2</sub> in NO wordt overeenkomstig de punten 1.7.1 tot en met 1.7.8 (figuur 6) getest.

#### 1.7.1. Testschema

Aan de hand van het in figuur 6 afgebeelde testschema (zie tevens bijlage III, aanhangsel 4, punt 3.3.5) en de onderstaande procedure kan de doelmatigheid van de omzeters worden getest met behulp van een ozonisator.

### 1.7.2. Kalibratie

De CLD en de HCLD moeten worden gekalibreerd in het meest gebruikte werkgebied overeenkomstig de specificaties van de fabrikant en met gebruikmaking van een ijkgas voor de nulinstelling en een ijkgas voor het meetbereik (waarvan het NO-gehalte ongeveer 80 % van het werkgebied moet bedragen en de NO<sub>2</sub>-concentratie van het gasmengsel minder dan 5 % van de NO-concentratie bedraagt). De NO<sub>x</sub>-analyser moet in de NO-stand staan, zodat het ijkgas niet door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie moet worden genoteerd.

### 1.7.3. Berekening

De doelmatigheid van de NO<sub>x</sub>-omzetter wordt als volgt berekend:

$$\text{Doelmatigheid(\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

waarin:

- a = NO<sub>x</sub>-concentratie overeenkomstig punt 1.7.6
- b = NO<sub>x</sub>-concentratie overeenkomstig punt 1.7.7
- c = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.7.4
- d = NO-concentratie overeenkomstig punt 1.7.5

### 1.7.4. Toevoegen van zuurstof

Via een T-stuk wordt voortdurend zuurstof of referentielucht aan de gasstroom toegevoegd totdat de aangegeven concentratie 20 % minder bedraagt dan de aangegeven kalibratieconcentratie van punt 1.7.2. (De analyser staat in de NO-stand). De aangegeven concentratie (c) wordt genoteerd. De ozonisator is gedurende het proces gedeactiveerd.

### 1.7.5. Activering van de ozonisator

De ozonisator wordt nu geactiveerd zodat genoeg ozon wordt geproduceerd om de NO-concentratie met ongeveer 20 % (minimaal 10 %) ten opzichte van de kalibratieconcentratie van punt 1.7.2 te verminderen. De aangegeven concentratie (d) wordt genoteerd. (De analyser staat in de NO-stand).

### 1.7.6. NO<sub>x</sub>-stand

De NO-analyser wordt vervolgens in de NO<sub>x</sub>-stand gezet, zodat het gasmengsel (bestaande uit NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>) door de omzetter stroomt. De aangegeven concentratie (a) wordt genoteerd. (De analyser staat in de NO<sub>x</sub>-stand).

### 1.7.7. Deactivering van de ozonisator

De ozonisator wordt nu gedeactiveerd. Het in punt 1.7.6 beschreven gasmengsel stroomt door de omzetter in de detector. De aangegeven concentratie (b) moet worden genoteerd. (De analyser staat in de NO<sub>x</sub>-stand).

### 1.7.8. NO-stand

De analyser wordt nu in de NO-stand gezet waarbij de ozonisorator wordt uitgeschakeld en de zuurstof- of synthetische-luchtstroom wordt afgesloten. De NO<sub>x</sub>-aflezing van de analyser mag niet meer dan ± 5 % van de volgens punt 1.7.2 gemeten waarde afwijken. (De analyser staat in de NO-stand).

### 1.7.9. Testfrequentie

De doelmatigheid van de omzetter moet voor elke kalibratie van de NO<sub>x</sub>-analyser worden getest.

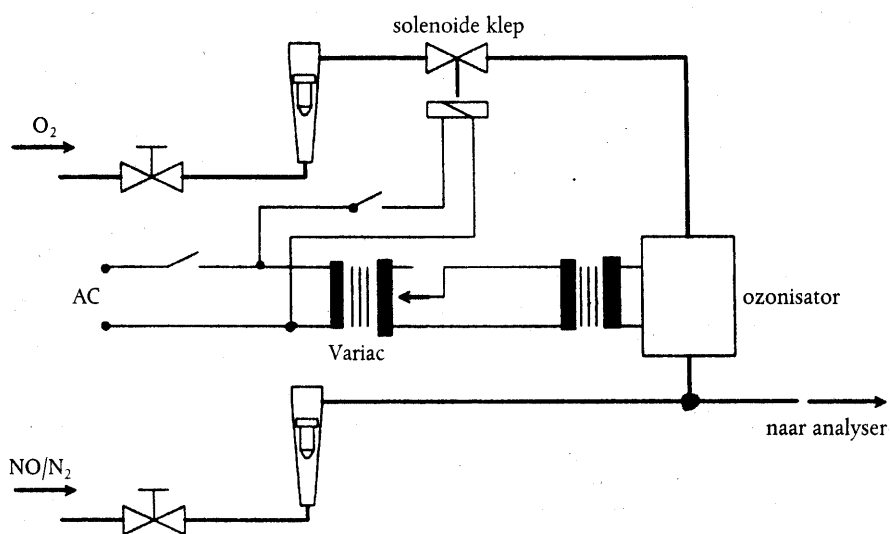
### 1.7.10. Eisen ten aanzien van de doelmatigheid

De doelmatigheid van de omzetter mag niet minder dan 90 % bedragen, maar een hoger nuttig effect van 95 % wordt sterk aanbevolen.

*Opmerking:* Indien de ozonisorator, met de analyser ingesteld voor het meest gebruikelijke meetbereik, geen vermindering van 80 tot 20 % kan bewerkstelligen overeenkomstig punt 1.7.5, moet het hoogste meetbereik worden gebruikt waarbij deze vermindering wel mogelijk is.

*Figuur 6*

### Schema voor de controle van de doelmatigheid van de NO<sub>2</sub>-omzetter



## 1.8. Instelling van de FID

### 1.8.1. Optimalisering van de detectorresponsie

De HFID moet overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant worden afgesteld. Er moet gebruik worden gemaakt van een propaan/luchtmengsel als ijkgas voor de optimalisering van de responsie voor het meest gebruikte werkgebied.

Er wordt een ijkgas met een C-concentratie van  $350 \pm 75$  ppm in het analyseapparaat gevoerd waarbij de brandstof- en luchtstroom overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant van het instrument worden afgesteld. De responsie bij een bepaalde



brandstofstroom wordt bepaald uit het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie. De brandstofstroom moet stapsgewijs worden bijgesteld onder en boven de specificatie van de fabrikant. De meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie bij beide brandstofstromen moeten worden genoteerd. Het verschil tussen de meetbereikgasresponsie en de nulgasresponsie moet worden uitgezet en de brandstofstroom moet worden bijgesteld naar de rijke kant van de kromme.

#### 1.8.2. *De responsiefactoren voor koolwaterstof*

De analysator moet worden gekalibreerd met een propaan/luchtmengsel en gezuiverde synthetische lucht overeenkomstig punt 1.5.

De responsiefactoren moeten worden bepaald wanneer de analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud. De responsiefactor ( $R_f$ ) voor een bepaalde koolwaterstof is de verhouding tussen de FID C1-aflezing en de gasconcentratie in de cilinder uitgedrukt in ppm C 1.

De concentratie van het testgas moet op een zodanig niveau zijn dat de responsie ongeveer 80 % van de volle schaal is. De concentratie moet bekend zijn met een nauwkeurigheid van  $\pm 2\%$  ten opzichte van een gravimetrische standaard uitgedrukt in volume. Bovendien moet de gascilinder gedurende 24 uur op een temperatuur van  $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$  ( $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ) worden geconditioneerd.

De te gebruiken testgassen en de aanbevolen relatieve responsiefactorgebieden zijn als volgt:

methaan en gezuiverd synthetisch gas:  $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

propyleen en gezuiverde synthetische lucht:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

tolueen en gezuiverde synthetische lucht:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Deze waarden hebben betrekking op de responsiefactor ( $R_f$ ) van 1,00 voor propaan en zuivere synthetische lucht.

#### 1.8.3. *Controle van de storing door zuurstof*

De storing door zuurstof moet gecontroleerd worden wanneer een analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud.

De responsiefactor is gedefinieerd en wordt bepaald overeenkomstig punt 1.8.2. Het te gebruiken testgas en de aanbevolen relatieve responsiefactorgebieden zijn als volgt:

propaan en stikstof:  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Deze waarde heeft betrekking op de responsiefactor ( $R_f$ ) van 1,00 voor propaan en zuivere synthetische lucht.

De zuurstofconcentratie in de FID-branderlucht mag maximaal  $\pm 1\text{ mol}\%$  afwijken van de zuurstofconcentratie van de branderlucht die bij de laatste zuurstofstoringscontrole werd gebruikt. Indien het verschil groter is, moet de zuurstofstoring gecontroleerd en de analysator zo nodig bijgesteld worden.

#### 1.8.4. Doelmatigheid van de niet-methaancutter (NMC — uitsluitend voor aardgasmotoren)

De NMC wordt gebruikt voor de verwijdering van andere koolwaterstoffen dan methaan in het gasmonster, namelijk door de oxidering van alle koolwaterstoffen met uitzondering van methaan. In het ideale geval bedraagt de methaanconversie 0 % en loopt de conversie van de andere koolwaterstoffen, vertegenwoordigd door ethaan, op tot 100 %. Voor de nauwkeurige meting van de NMHC worden beide rendementen bepaald en gebruikt voor de meting van de NMHC-emissiemassaastroom (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3).

##### 1.8.4.1. Doelmatigheid van de methaanconversie

Het methaankalibratiegas wordt wel en niet via de NMC door de FID geleid en in beide gevallen wordt de concentratie gemeten. De doelmatigheid wordt dan als volgt bepaald:

$$CE_M = 1 - (\text{conc}_w / \text{conc}_{w/o})$$

waarin:

$\text{conc}_w$  = HC-concentratie met CH<sub>4</sub> stromend door de NMC

$\text{conc}_{w/o}$  = HC-concentratie met CH<sub>4</sub> niet stromend door de NMC

##### 1.8.4.2. Doelmatigheid van de ethaanconversie

Het ethaan-kalibratiegas wordt wel en niet via de NMC door de FID geleid en in beide gevallen wordt de concentratie gemeten. De doelmatigheid wordt dan als volgt bepaald:

$$CE_E = 1 - \frac{\text{conc}_w}{\text{conc}_{w/o}}$$

waarin:

$\text{conc}_w$  = HC-concentratie met C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> stromend door de NMC

$\text{conc}_{w/o}$  = HC-concentratie met C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> niet stromend door de NMC

### 1.9. Storende effecten bij CO-, CO<sub>2</sub>, en NO<sub>x</sub>-analysatoren

Andere gassen in het uitlaatgas dan het te analyseren gas kunnen de aflezing op verscheidene wijzen beïnvloeden. Positieve storing treedt op bij NDIR-instrumenten wanneer het storende gas hetzelfde effect heeft als het te meten gas, maar in mindere mate. Negatieve storing treedt op in NDIR-instrumenten doordat het storende gas de absorptieband van het te meten gas verbreedt en in CLD-instrumenten doordat het storingsgas de straling onderdrukt. De in de punten 1.9.1 en 1.9.2 genoemde storingscontroles moeten worden uitgevoerd vóór het eerste gebruik van de analysator en na groot onderhoud.

### 1.9.1. Storingscontrole van de CO-analysator

Water en CO<sub>2</sub> kunnen de prestaties van de CO-analysator verstoren. Derhalve wordt een CO<sub>2</sub>-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volle schaal in het maximumwerkgebied dat bij de beproeving wordt gebruikt, door water op kamertemperatuur geleid en de responsie van de analysator wordt genoteerd. De analysatorresponsie mag niet meer dan 1 % van het volledige schaalbereik bedragen voor gebieden die groter dan of gelijk aan 300 ppm zijn en niet meer dan 3 ppm voor gebieden beneden 300 ppm.

### 1.9.2. Dempingscontrole van de NO<sub>x</sub>-analysator

De betrokken twee gasen voor CLD- (en HCLD-)analysators zijn CO en waterdamp. Dempingsresponsies van deze gasen zijn evenredig met de concentratie. Er zijn derhalve testtechnieken nodig om de demping bij de verwachte hoogste concentraties tijdens de test te bepalen.

#### 1.9.2.1. Dempingscontrole voor CO<sub>2</sub>

Een CO<sub>2</sub>-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volle schaal van het maximumwerkgebied moet door de NDIR-analysator worden gevoerd en de CO<sub>2</sub>-waarde moet worden vastgesteld als A. Vervolgens wordt het gas verdund met 50 % NO-ijkgas en door de NDIR en de (H)CLD gevoerd waarbij de CO<sub>2</sub>- en NO-waarden worden genoteerd als B en C. De CO<sub>2</sub>-toevoer wordt afgesloten en slechts het NO-ijkgas loopt door de (H)CLD. De NO-waarde wordt als D genoteerd.

De demping, die niet groter dan 3 % van het volledige schaalbereik mag zijn, wordt als volgt berekend:

$$\% \text{ Demping} = \left[ 1 - \left( \frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

waarin:

- A = de onverdunde CO<sub>2</sub>-concentratie gemeten met NDIR, %
- B = de verdunde CO<sub>2</sub>-concentratie gemeten met NDIR, %
- C = de verdunde NO-concentratie gemeten met (H)CLD, ppm
- D = de onverdunde NO-concentratie gemeten met (H)CLD, ppm

Alternatieve methoden voor het verdunnen en bepalen van de CO<sub>2</sub>- en NO-ijkgaswaarden zoals “dynamic mixing/blending” kunnen worden gebruikt.

#### 1.9.2.2. Controle van de waterdampverzadigingsdruk

Deze controle is uitsluitend van toepassing op de meting van natte-gasconcentraties: Voor de berekening van de waterdampverzadigingsdruk moet het NO-ijkgas met waterdamp worden verdund en moet de waterdampconcentratie van het mengsel stapsgewijs worden gebracht op de waarde die tijdens de test wordt verwacht.

Een NO-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volle schaal in het normale werkgebied moet door de (H)CLD worden gevoerd en de NO-waarde moet als D worden genoteerd. Het NO-gas moet bij kamertemperatuur door het water borrelen en door de (H)CLD worden gevoerd waarbij de NO-waarde als C wordt genoteerd. De absolute werkdruk van het analyseapparaat en de watertemperatuur moeten worden bepaald en worden genoteerd als respectievelijk E en F. De verzadigde dampdruk van het mengsel bij de watertemperatuur van de bubbler (F) moet worden vastgesteld en als G worden genoteerd. De waterdampconcentratie van het mengsel (H, in %) moet op de volgende wijze worden berekend:

$$H = 100 \times (G/E)$$

De verwachte verdunde NO-ijkgasconcentratie (in waterdamp) moet als volgt worden berekend:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

en als  $D_e$  worden opgetekend.

Voor dieseluitlaatgas moet de maximumwaterdampconcentratie in het uitlaatgas ( $H_m$ , in %) worden geraamd die tijdens de test wordt verwacht, waarbij wordt verondersteld dat de atoomverhouding H/C in de brandstof 1,8:1 bedraagt, op basis van de verdunde CO<sub>2</sub>-ijkgasconcentratie (A, gemeten overeenkomstig punt 1.9.2.1) en wel als volgt:

$$H_m = 0,9 \times A$$

De waterdampverzadigingsdruk, die niet meer dan 3 % mag zijn, wordt als volgt berekend:

$$\% \text{ H}_2\text{O verzadigd} = 100 \times [(D_e - C)/D_e] \times (H_m/H)$$

waarin:

$D_e$	= de verwachte verdunde NO-concentratie, ppm
C	= de verdunde NO-concentratie, ppm
$H_m$	= de maximumwaterdampconcentratie, %
H	= de werkelijke waterdampconcentratie, %

*Opmerking:* Het is van belang dat de NO<sub>2</sub>-concentratie in het NO-ijkgas voor het meetbereik bij deze controle minimaal is, aangezien er bij de berekening van de demping geen rekening is gehouden met de absorptie van NO<sub>2</sub> in water.

### 1.10. Kalibratiefrequentie

De analyseapparatuur moet ten minste om de drie maanden overeenkomstig punt 1.5 worden gekalibreerd of wanneer het systeem wordt gerepareerd of een verandering wordt aangebracht die van invloed is op de kalibratie.

## 2. KALIBRATIE VAN HET CVS-SYSTEEM

### 2.1. Algemeen

Bij de kalibratie van het CVS wordt gebruik gemaakt van een nauwkeurige debietmeter en een instelbare restrictie. De stroom in het systeem wordt bij verschillende drukken gemeten, en tevens worden de afstellingsparameters van het systeem gemeten en aan de gasstromen gerelateerd.

Er mogen verschillende typen debietmeters worden gebruikt, bijvoorbeeld een gekalibreerde venturibuis, een laminaire stromingsmeter of een gekalibreerde turbulente stromingsmeter.

### 2.2. Kalibratie van de verdringerpomp (PDP)

Alle parameters die betrekking hebben op de pomp worden gelijktijdig met de parameters die verband houden met de debietmeter, die in serie is geschakeld met de pomp, gemeten. Vervolgens kan de kromme van het berekende debiet (uitgedrukt in  $\text{m}^3/\text{min}$ . bij de inlaat van de pomp, bij absolute druk en temperatuur) worden uitgezet, tegen een correlatiefunctie die overeenkomt met een gegeven combinatie van voor de pomp geldende parameters. Vervolgens wordt de lineaire vergelijking bepaald die de verhouding tussen het pompdebiet en de correlatiefunctie uitdrukt. Indien de pomp van het CVS meer dan één pompsnelheid heeft, moet voor iedere gebruikte snelheid een kalibratie worden verricht.

#### 2.2.1. Gegevensanalyse

De luchtstroom ( $Q_s$ ) bij elke restrictiestand (ten minste 6 standen) wordt berekend in  $\text{m}^3/\text{min}$ . aan de hand van de meetwaarden van de debietmeter volgens de door de fabrikant voorgeschreven methode. De luchtstroming wordt vervolgens omgezet in pompdebiet  $V_0$ , weergegeven in  $\text{m}^3$  per omwenteling bij absolute temperatuur en druk bij de inlaat van de pomp:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_A}$$

waarin:

$Q_s$  = luchtstroming bij standaardomstandigheden (101,3 kPa, 273 K),  $\text{m}^3/\text{s}$

$T$  = temperatuur bij de inlaat van de pomp, K

$p_A$  = absolute druk bij de inlaat van de pomp ( $p_B - p_I$ ), kPa

$n$  = toerental van de pomp,  $\text{min}^{-1}$

Ter compensatie van de wisselwerking tussen de drukvariaties van de pomp en de pompslip wordt de correlatiefunctie ( $X_0$ ) tussen het toerental van de pomp ( $n$ ), het drukverschil tussen inlaat en uitlaat van de pomp en de absolute druk bij de uitlaat van de pomp berekend met de volgende formule:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

waarin:

$\Delta p_p$  = drukverschil tussen inlaat en uitlaat van de pomp, kPa

$p_A$  = absolute druk bij de uitlaat van de pomp, kPa

Ter verkrijging van de kalibratievergelijkingen met de onderstaande formule wordt een lineaire aanpassing met de kleinste kwadraten uitgevoerd:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

$D_0$  en  $m$  zijn de constanten voor de helling en ordinaat die de regressielijnen beschrijven.

Indien het CVS verschillende bedrijfssnelheden heeft, moet voor iedere snelheid een kalibratie worden verricht. De voor deze snelheden verkregen kalibratiekrommen moeten zo goed als evenwijdig zijn en de ordinaatwaarden bij de oorsprong  $D_0$  moeten toenemen indien het debietbereik van de pomp afneemt.

De met behulp van de vergelijking berekende waarden moeten binnen  $\pm 0,5\%$  van de gemeten waarden van  $V_0$  liggen. De waarden van  $m$  variëren per pomp. De instroming van deeltjes zal ertoe leiden dat de pompslip na enige tijd zal verminderen, hetgeen tot lagere waarden voor  $m$  leidt. De kalibratie moet daarom worden uitgevoerd bij het in bedrijf stellen van de pomp, na iedere belangrijke onderhoudsbeurt en wanneer bij een algemene controle van het systeem (zie punt 2.4) een wijziging van de slip wordt vastgesteld.

### 2.3. Kalibratie van de venturibuis met kritische stroming (CFV)

De kalibratie van de CFV is gebaseerd op de debietvergelijking voor een venturibuis met kritische stroming. De gasstroom is een functie van de inlaatdruk en -temperatuur, zoals hieronder aangegeven:

$$Q_s = K_v \times \frac{p_A}{\sqrt{T}}$$

waarin:

$K_v$  = kalibratiecoëfficiënt

$p_A$  = absolute druk bij de inlaat van de venturibuis, kPa

$T$  = absolute temperatuur bij de inlaat van de venturibuis, K

#### 2.3.1. Gegevensanalyse

De luchtstroom ( $Q_s$ ) op elke restrictiestand (ten minste 8 standen) wordt berekend in standaard  $m^3/min$ . aan de hand van de meetwaarden van de debietmeter volgens de

door de fabrikant voorgeschreven methode. De waarden van de kalibratiecoëfficiënt voor elk meetpunt worden berekend met behulp van onderstaande formule:

$$K_v = Q_s \times \frac{\sqrt{T}}{p_A}$$

waarin:

$Q_s$  = het debiet bij standaardomstandigheden (101,3 kPa, 273 K), m<sup>3</sup>/s

$T$  = de temperatuur bij de inlaat van de venturibuis, K

$p_A$  = absolute druk bij de inlaat van de venturibuis, kPa

Een kromme van KV wordt uitgezet als functie van de druk bij de inlaat van de venturibuis. Bij een kritische stroming (gesmoord) heeft KV een betrekkelijk constante waarde. Wanneer de druk afneemt (dat wil zeggen wanneer de onderdruk toeneemt), komt de venturibuis vrij en neemt KV af, hetgeen aangeeft dat de CFV buiten het toelaatbare gebied werkt.

Voor een minimumaantal van 8 metingen in het kritische gebied worden de gemiddelde KV en de standaarddeviatie berekend. De standaarddeviatie mag niet meer dan ± 0,3 % van de gemiddelde KV bedragen.

## 2.4. Algemene controle van het systeem

De totale nauwkeurigheid van de CVS-bemonsterings- en analyseapparatuur wordt bepaald door een bekende massa verontreinigd gas in het systeem te brengen terwijl dit werkt zoals bij een normale proef. Vervolgens wordt de analyse uitgevoerd en wordt de massa verontreinigend gas berekend aan de hand van de formules van bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3, behalve voor propaan waarvoor een factor van 0,000472 wordt gebruikt in de plaats van 0,000479 voor HC. Daarbij wordt een van de twee volgende technieken gebruikt.

### 2.4.1. *Meting met behulp van een opening met kritische stroming*

In het CVS-systeem wordt via een opening met gekalibreerde kritische stroming een bekende hoeveelheid zuiver gas (koolmonoxide of propaan) gebracht. Indien de inlaatdruk voldoende hoog is, is de door de opening geregelde stroom onafhankelijk van de uitlaatdruk van de opening (kritische stromingsomstandigheden). Men laat het CVS-systeem gedurende vijf tot tien minuten werken zoals bij een meetproef met uitlaatgassen. Een gasmonster wordt vervolgens met de normale apparatuur (bemonsteringszak of integratiemethode) geanalyseerd en de massa van het gas wordt berekend. De aldus bepaalde massa mag niet meer dan 3 % van de bekende massa van het gas afwijken.

### 2.4.2. *Meting met hulp van een gravimetrische methode*

Men bepaalt de massa van een kleine met koolmonoxide of propaan gevulde fles met een nauwkeurigheid van ± 0,01 gram. Gedurende 5 tot 10 minuten laat men het CVS-systeem werken zoals bij een normale meetproef voor uitlaatgassen, terwijl in

het systeem CO of propaan wordt gespoten. De in de apparatuur gebrachte hoeveelheid zuiver gas wordt bepaald door het massaverschil van de fles te meten. Een gasmonster wordt vervolgens met de normale apparatuur (bemonsteringszak of integratiemethode) geanalyseerd en de massa van het gas wordt berekend. De aldus bepaalde massa mag niet meer dan 3 % van de bekende massa van het gas afwijken.

### **3. KALIBRATIE VAN HET DEELTJESMEETSYSTEEM**

#### **3.1. Inleiding**

Elk onderdeel moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidsvoorschriften van deze richtlijn te voldoen. De toe te passen methode wordt in dit punt beschreven voor de in bijlage III, aanhangsel 4, punt 4 en bijlage V, punt 2 bedoelde onderdelen.

#### **3.2. Stroommeting**

De kalibratie van de gasstroommeters of van de stroommeetinstrumenten moet gebaseerd zijn op een nationale en/of internationale norm. De maximumfout in de meetwaarde mag maximaal  $\pm 2\%$  van de aflezing bedragen.

Indien de gasstroom wordt bepaald door een differentiaalstroommeting, moet de maximumfout in het verschil zodanig zijn dat de nauwkeurigheid van GEDF binnen  $\pm 4\%$  ligt (zie ook bijlage V, punt 2.2.1, uitlaatgasanalysator EGA). Deze kan afzonderlijk worden berekend door het bepalen van de RMS van de fouten van elk instrument.

#### **3.3. Controle van de partiële-stroomtoestanden**

Het bereik van de uitlaatgassnelheid en de drukschommelingen moeten worden gecontroleerd en worden afgesteld overeenkomstig de voorschriften van bijlage V, punt 2.2.1, EP, indien van toepassing.

#### **3.4. Kalibratiefrequentie**

De stroommeetapparatuur moet minstens om de drie maanden worden gekalibreerd of wanneer een wijziging aan het systeem wordt aangebracht die op de kalibratie van invloed is.

### **4. KALIBRATIE VAN DE OPACITEITSMEEAPPARATUUR**

#### **4.1. Inleiding**

De opaciteitsmeter moet zo vaak als nodig worden gekalibreerd om aan de nauwkeurigheidsvoorschriften van deze richtlijn te voldoen. De toe te passen methode wordt in dit punt beschreven voor de in bijlage III, aanhangsel 4, punt 5 en bijlage V, punt 3 bedoelde onderdelen.



## **4.2. Kalibratieprocedure**

### *4.2.1. Opwarmtijd*

De opaciteitsmeter wordt opgewarmd en gestabiliseerd overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant. Indien de opaciteitsmeter met een luchtspoelsysteem is uitgerust om het beroeten van de optische elementen van het instrument te voorkomen, moet dit systeem eveneens worden geactiveerd en afgesteld volgens de aanbevelingen van de fabrikant.

### *4.2.2. Controle van de lineariteit*

De lineariteit van de opaciteitsmeter wordt gecontroleerd in de opaciteitsstand volgens de aanbevelingen van de fabrikant. Drie neutrale-opaciteitsfilters met bekende transmissiecoëfficiënten, die voldoen aan de voorschriften van bijlage III, aanhangsel 4, punt 5.2.5, worden in de opaciteitsmeter geplaatst en de waarde wordt opgetekend. De grijsfilters hebben een nominale opaciteit van ongeveer 10 %, 20 % en 40 %.

De lineariteit mag niet meer dan  $\pm 2$  % opaciteit afwijken van de nominale waarde van het neutrale-opaciteitsfilter. Niet-lineariteit die deze waarde overschrijdt moet worden gecorrigeerd alvorens met de test wordt gestart.

## **4.3. Kalibratiefrequentie**

De opaciteitsmeter moet ten minste om de drie maanden overeenkomstig punt 4.2.2 worden gekalibreerd of wanneer een wijziging aan het systeem wordt aangebracht die op de kalibratie van invloed is.

## BIJLAGE IV

### TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE REFERENTIEBRANDSTOF DIE VOORGESCHREVEN IS VOOR KEURING EN DE CONTROLE VAN DE OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE

#### →<sub>1</sub> 1.1. ← DIESELBRANDSTOF<sup>1</sup>

Parameter	Eenheid	Grenswaarden <sup>2</sup>		Testmethode	Publicatie
		Minimum	Maximum		
Cetaangetal <sup>3</sup>		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 <sup>4</sup>
Dichtheid bij 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675	1995
Distillatie:					
— 50 % vol punt	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 % vol punt	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— eindkookpunt	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Vlampunt	°C	55	—	EN 22719	1993
Verstopingspunt van het filter bij lage temperatuur	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viscositeit bij 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 1304	1996
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Zwavelgehalte <sup>5</sup>	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 <sup>4</sup>
Kopercorrosie		—	1	EN-ISO 2160	1995
Conradsonkoolwaterstofresidu (10 % distillatieresidu)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Asgehalte	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Watergehalte	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Neutralisatiegetal (sterk zuur)	KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 <sup>4</sup>

Oxidatiebestendigheid <sup>6</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Polycyclische aromatische koolwaterstoffen volgens nieuwe en betere methode	% m/m	—	—	EN 12916	[1997] <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Indien het vereist is het thermisch rendement van de motor of het voertuig te berekenen, kan de calorische waarde van de brandstof worden berekend uit:

Specifieke energie (calorische waarde) (netto) in MJ/kg =  $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)(1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$

waarin:

d = dichtheid bij 15 °C

x = watergehalte in gewichtsprocenten (%)

y = asgehalte in gewichtsprocenten (%)

s = zwavelgehalte in gewichtsprocenten (%)

<sup>2</sup> De in de specificatie vermelde waarden zijn “reële waarden”. De grenswaarden werden vastgesteld aan de hand van ISO 4259, *Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test*, terwijl voor het vastleggen van een minimumwaarde rekening werd gehouden met een minimumverschil van 2R boven nul; bij het vaststellen van een maximum- en minimumwaarde bedroeg het minimumverschil 4R (R = reproduceerbaarheid). Hoewel deze maatregel om statistische redenen is ingevoerd, moet de fabrikant van een brandstof er toch naar streven een nulwaarde te verkrijgen indien de vastgestelde maximumwaarde 2R bedraagt, en de gemiddelde waarde te verkrijgen ingeval maximum- en minimumgrenswaarden zijn opgegeven. Indien moet worden nagegaan of een brandstof al dan niet voldoet aan de voorwaarden van de specificaties, moet ISO 4259 worden toegepast.

<sup>3</sup> Het opgegeven gebied voor het cetaangetal is niet in overeenstemming met de eis van een minimum van 4R. Bij geschillen tussen de brandstofleverancier en de gebruiker kunnen de eisen van ISO 4259 evenwel worden gebruikt om die geschillen op te lossen mits er bij voorkeur niet één meting, maar herhaalde metingen, in voldoende aantal om de vereiste nauwkeuringheid te bereiken, worden verricht.

<sup>4</sup> De maand van publicatie wordt te zijner tijd ingevuld.

<sup>5</sup> Het reële zwavelgehalte van brandstof die gebruikt wordt voor de test wordt gerapporteerd. Bovendien bedraagt het zwavelgehalte van de referentiebrandstof die gebruikt wordt om een voertuig goed te keuren tegenover de grenswaarden, bedoeld in rij B van de tabel in punt 6.2.1 van bijlage I bij deze richtlijn, maximaal 50 ppm. De Commissie zal zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk 31 december 1999, een wijziging van deze richtlijn indienen waarin het marktgemiddelde tot uiting komt voor het zwavelgehalte van brandstof ten opzichte van de brandstof, omschreven in bijlage IV bij Richtlijn 98/70/EG

<sup>6</sup> Ook al wordt de oxidatiebestendigheid onder controle gehouden, toch zal de houdbaarheid waarschijnlijk beperkt zijn. De leverancier dient om advies te worden gevraagd over de voorwaarden en de duur van de opslag.

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 9

## 1.2 ETHANOL VOOR DIESELMOTOREN<sup>1</sup>

Parameter	Eenheid	Grenswaarden <sup>2</sup>		Testmethode <sup>3</sup>
		Minimum	Maximum	
Alcohol, massa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501

Andere alcoholen dan ethanol, begrepen in het alcoholtotaal, massa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Dichtheid bij 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	795	815	ASTM D 4052
Asgehalte	% m/m		0,001	ISO 6245
Vlampunt	°C	10		ISO 2719
Zuurgraad, berekend als azijnzuur	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Neutralisatiegetal (sterk zuur)	KOH mg/l	—	1	
Kleur	Volgens schaal	—	10	ASTM D 1209
Droog residu bij 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Watergehalte	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehyden, berekend als azijnzuur	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Zwavelgehalte	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Esters, berekend als ethylacetaat	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

<sup>1</sup> Aan de ethanolbrandstof mag cetaanverbeteraar, als gespecificeerd door de fabrikant van de motor, worden toegevoegd. De maximale hoeveelheid bedraagt 10 % m/m.

<sup>2</sup> De in de specificatie genoemde waarden zijn “werkelijke waarden”. Bij de vaststelling van de grenswaarden zijn de eisen van ISO 4259, Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test, toegepast en bij de vaststelling van een minimumwaarde is rekening gehouden met een minimumverschil van 2R boven nul; bij de vaststelling van een maximum- en minimumwaarde is het verschil 4R (R = reproduceerbaarheid). Ondanks deze maatregel, die om statistische redenen noodzakelijk is, moet de fabrikant van de brandstof een nulwaarde proberen aan te geven indien de aangegeven maximumwaarde gelijk is aan 2R en een gemiddelde waarde indien maximum- en minimumgrenswaarden worden vermeld. Mocht het nodig zijn om opheldering te geven over de vraag of een brandstof aan de voorschriften van de specificaties voldoet, dan moet ISO 4259 worden toegepast.

<sup>3</sup> Voor alle bovenstaande eigenschappen zullen equivalente ISO-methoden worden toegepast zodra ze zijn uitgewerkt.

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 10

## 2. AARDGAS (NG)

Op de Europese markt worden brandstoffen in twee gasgroepen aangeboden:

- gasgroep H, waarvan de uiterste referentiebrandstoffen G<sub>R</sub> en G<sub>23</sub> zijn;

- gasgroep L, waarvan de uiterste referentiebrandstoffen G<sub>23</sub> en G<sub>25</sub> zijn.

De kenmerken van de referentiebrandstoffen G<sub>R</sub>, G<sub>23</sub> en G<sub>25</sub> zijn als volgt:

#### Referentiebrandstof G<sub>R</sub>

Karakteristiek	Eenheden	Basis	Grenswaarden		Testmethode
			Minimum	Maximum	
<i>Samenstelling:</i>					
Methaan		87	84	89	
Ethaan		13	11	15	
Balans (*)	mol %	—	—	1	ISO 6974
Zwavelgehalte	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(\*) Inerte gassen +C<sub>2+</sub>.

(\*\*) Waarde te bepalen onder standaardomstandigheden (293,2 K (20 °C) en 101,3 kPa).

#### Referentiebrandstof G<sub>23</sub>

Karakteristiek	Eenheden	Basis	Grenswaarden		Testmethode
			Minimum	Maximum	
<i>Samenstelling:</i>					
Methaan		92,5	91,5	93,5	
Balans(*)	mol %	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		7,5	6,5	8,5	
Zwavelgehalte	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(\*) Inerte gassen (andere dan N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.

(\*\*) Waarde te bepalen onder standaardomstandigheden (293,2 K (20 °C) en 101,3 kPa).

#### Referentiebrandstof G<sub>25</sub>

Karakteristiek	Eenheden	Basis	Grenswaarden		Testmethode
			Minimum	Maximum	
<i>Samenstelling:</i>					
Methaan		86	84	88	
Balans(*)	mol %	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		14	12	16	

Zwavelgehalte	mg/m <sup>3</sup> (**)	—	—	10	ISO 6326-5
---------------	------------------------	---	---	----	------------

(\*) Inerte gassen (andere dan N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.

(\*\*) Waarde te bepalen onder standaardomstandigheden (293,2 K (20 °C) en 101,3 kPa).

### 3. VLOEIBAAR PETROLEUMGAS (LPG)

Parameter	Eenheid	Grenswaarden brandstof A		Grenswaarden brandstof B		Testmethode
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Motoroctaangetal		92,5 <sup>1</sup>		92,5		EN 589 bijlage B
<i>Samenstelling:</i>						
C <sub>3</sub> -gehalte	vol %	48	52	83	87	
C <sub>4</sub> -gehalte	vol %	48	52	13	17	ISO 7941
Olefinen	vol %		12		14	
Verdampingsresten	mg/kg		50		50	NFM 41015
Totaal zwavelgehalte	ppm gewicht <sup>1</sup>		50		50	EN 24260
Waterstofsulfide	—		Geen		Geen	ISO 8819
Koperstripcorrosie	Graad		Klasse 1		Klasse 1	ISO 6251 <sup>2</sup>
Water bij 0 °C			Vrij		Vrij	Visuele inspectie

<sup>1</sup> Waarde te bepalen onder standaardomstandigheden (293,2 K (20 °C) en 101,3 kPa).

<sup>2</sup> Indien het monster corrosieremmers bevat of andere scheikundige bestanddelen die de corrosiviteit van het monster op de koperstrip verminderen, kan de aanwezigheid van corrosieve stoffen met deze methode niet altijd nauwkeurig worden bepaald. Daarom is het verboden dergelijke bestanddelen toe te voegen met als enig doel de test te beïnvloeden.

## BIJLAGE V

### ANALYSE- EN BEMONSTERINGSSYSTEMEN

#### 1. BEPALING VAN DE GASVORMIGE EMISSIES

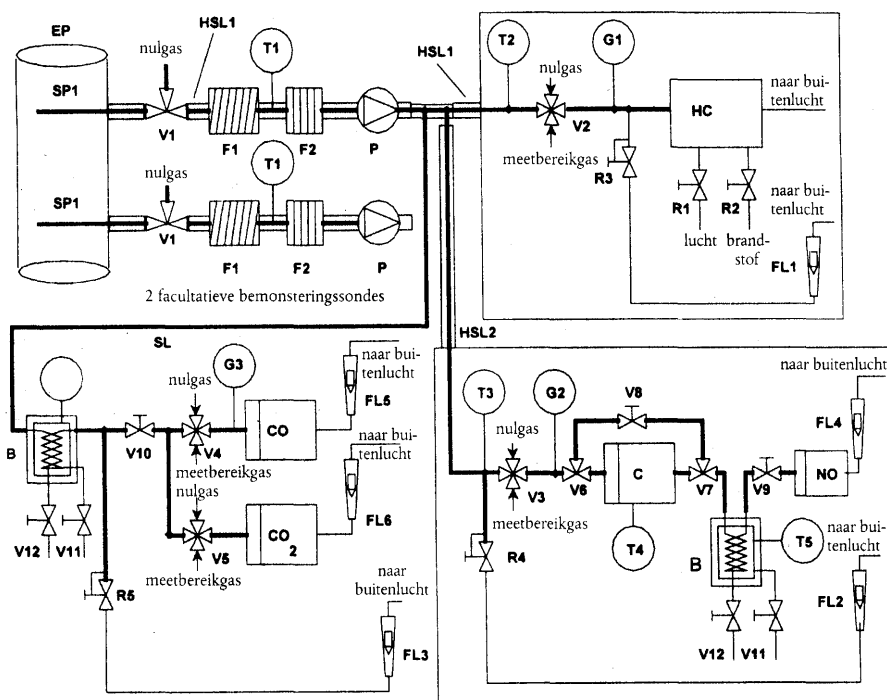
##### 1.1. Inleiding

In punt 1.2 en de figuren 7 en 8 staan uitvoerige beschrijvingen van de aanbevolen bemonsterings- en analysesystemen. Aangezien verschillende configuraties gelijkwaardige resultaten kunnen opleveren, hoeven de figuren 7 en 8 niet exact te worden gevolgd. Aanvullende onderdelen, zoals instrumenten, kleppen, elektromagneten, pompen en schakelaars mogen worden gebruikt om extra gegevens te verschaffen en de functies van deelsystemen te coördineren. Andere onderdelen, voorzover niet noodzakelijk om de nauwkeurigheid van bepaalde systemen te waarborgen, mogen worden weggelaten, indien dit technisch verantwoord is.

*Figuur 7*

**Stroomdiagram van een systeem voor de analyse van CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en HC in het ruwe uitlaatgas**

Alleen ESC



## 1.2. Beschrijving van het analysesysteem

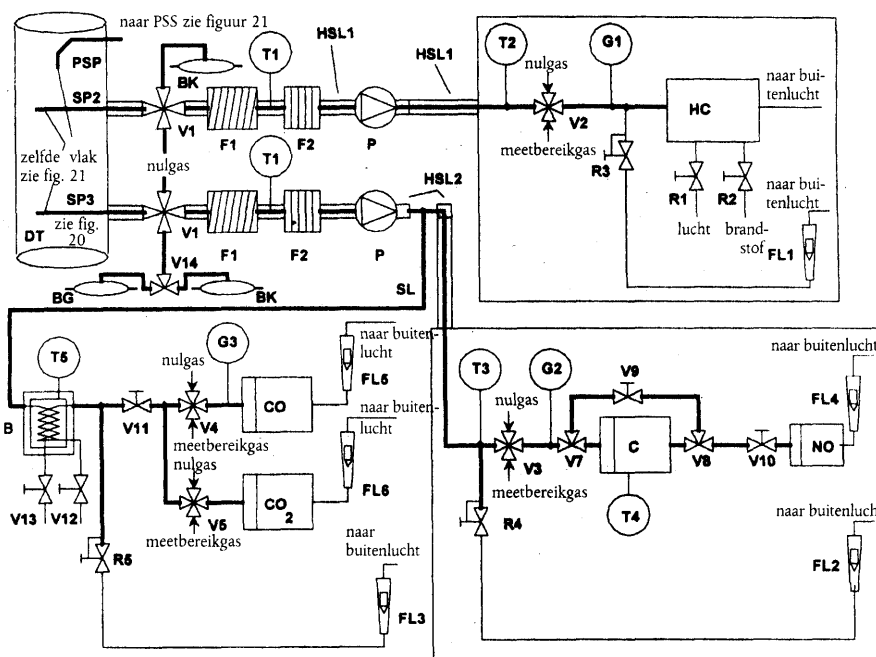
Er wordt een analysesysteem voor de vaststelling van de gasvormige emissies in het ruwe (figuur 7, enkel ESC) of verdunde (figuur 8, ETC en ESC) uitlaatgas beschreven, dat gebaseerd is op het gebruik van een:

- HFID-analysator voor de meting van koolwaterstoffen;
- NDIR-analysatoren voor de meting van koolmonoxide en kooldioxide;
- HCLD- of equivalente analysator voor de meting van stikstofoxiden.

Het monster van alle componenten mag worden genomen met één bemonsteringssonde of met twee bemonsteringssondes die dicht bij elkaar zijn geplaatst en inwendig zijn gesplitst voor de verschillende analyseapparaten. Er moet op worden toegezien dat er nergens in het analysesysteem condensatie van uitlaatgasbestanddelen (inclusief water en zwavelzuur) optreedt.

Figuur 8

### Stroomdiagram van een systeem voor de analyse van CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en HC in het verdunde uitlaatgas ETC — facultatief voor ESC



#### 1.2.1. Onderdelen van de figuren 7 en 8

EP Uitlaatpijp

SP1 Sonde voor de uitlaatgasbemonstering (alleen figuur 7)

Er wordt een roestvast stalen rechte sonde met een gesloten uiteinde, voorzien van een aantal gaatjes, aanbevolen. De binnendiameter mag niet groter zijn dan de binnendiameter van de bemonsteringsleiding. De wanddikte van de sonde mag niet meer bedragen dan 1 mm. De sonde moet voorzien zijn van minimaal drie gaatjes in



drie verschillende radiale vlakken die een zodanige afmeting hebben dat de bemonsteringsstromen ongeveer gelijk zijn. De sonde moet op een diepte van minstens 80 % van de uitlaatpijpdiameter worden geplaatst. Er mag gebruikt worden gemaakt van één of twee bemonsteringssondes.

SP2 Sonde voor de bemonstering van HC in het verdunde uitlaatgas (alleen figuur 8)

De sonde moet:

- worden gedefinieerd als de eerste 254 mm tot 762 mm van de verwarmde bemonsteringsleiding HSL1;
- een minimumbinnendiameter van 5 mm hebben;
- worden aangebracht in de verdunningstunnel DT (zie punt 2.3, figuur 20) op een plaats waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed vermengd zijn (d.w.z. circa 10 tunneldiameters voorbij het punt waar het uitlaatgas de verdunningstunnel binnentreedt);
- zich op voldoende afstand bevinden (radiaal) van andere sondes en de tunnelwand zodat de sonde niet wordt beïnvloed door een zog of wervelingen;
- verwarmd worden om de gasstroomtemperatuur te verhogen tot  $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ) bij de uitgang van de sonde.

SP3 Bemonsteringssonde voor CO, CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> in het verdunde uitlaatgas (alleen figuur 8)

De sonde moet:

- in hetzelfde vlak liggen als SP2;
- zich op voldoende afstand (radiaal) van andere sondes en de tunnelwand bevinden zodat de sonde niet wordt beïnvloed door een zog of wervelingen;
- verwarmd worden tot een minimumtemperatuur van  $328 \text{ K}$  ( $55 \text{ °C}$ ) om condensatie van waterdamp te voorkomen.

HSL1 Verwarmde bemonsteringsleiding

De bemonsteringsleiding voert de gasmonsters van één sonde naar een of meer verdeelstukken en de HC-analysator.

De bemonsteringsleiding moet:

- een minimumbinnendiameter van 5 mm en een maximumbinnendiameter van 13,5 mm hebben;
- van roestvast staal of PTFE zijn gemaakt;
- een wandtemperatuur hebben van  $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ), gemeten op elk afzonderlijk verwarmd deel, indien de temperatuur van het uitlaatgas bij de bemonsteringssonde kleiner of gelijk is aan  $463 \text{ K}$  ( $190 \text{ °C}$ );

- een wandtemperatuur hebben van meer dan 453 K (180 °C), indien de temperatuur van het uitlaatgas boven 463 K (190 °C) ligt;
- een gastemperatuur van 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) bewerkstelligen, onmiddellijk vóór het verwarmde filter F2 en de HFID.

#### HSL2 Verwarmde bemonsteringsleiding voor NO<sub>x</sub>

De bemonsteringsleiding moet:

- een wandtemperatuur van 328 K tot 473 K (55 °C tot 200 °C) hebben tot aan omzetter C wanneer een koelbad B wordt toegepast en tot aan het analyseapparaat wanneer koelbad B niet wordt gebruikt;
- van roestvast staal of PTFE gemaakt zijn.

#### SL Bemonsteringsleiding voor CO en CO<sub>2</sub>

De leiding moet van PTFE of roestvast staal gemaakt zijn en mag verwarmd worden of onverwarmd zijn.

#### BK Achtergrondzak (facultatief; alleen figuur 8)

Voor de meting van achtergrondconcentraties.

#### BG Bemonsteringszak (facultatief; alleen figuur 8 — CO en CO<sub>2</sub>)

Voor de meting van de monsterconcentraties.

#### F1 Verwarmd voorfilter (facultatief)

De temperatuur moet dezelfde zijn als die voor HSL1.

#### F2 Verwarmd filter

Het filter moet alle vaste deeltjes vóór het analyseapparaat uit het gasmonster verwijderen. De temperatuur moet dezelfde zijn als die voor HSL1. Het filter moet indien nodig worden vervangen.

#### P Verwarmde bemonsteringspomp

De pomp moet worden verwarmd tot de temperatuur van HSL1.

#### HC

Verwarmde vlamionisatiedetector (HFID) voor de bepaling van de koolwaterstoffenconcentratie. De temperatuur moet tussen 453 K en 473 K (180 °C en 200 °C) worden gehouden.

#### CO, CO<sub>2</sub>

NDIR-analysatoren voor de bepaling van de koolmonoxide- en kooldioxideconcentratie (facultatief voor de bepaling van de verdunningsverhouding bij de meting van de deeltjesconcentratie).

NO

CLD- of HCLD-analysator voor de bepaling van de stikstofoxidenconcentratie. Indien een HCLD wordt toegepast, moet deze op een temperatuur van 328 K tot 473 K (55 °C tot 200 °C) worden gehouden.

C Omzetter

Een omzetter wordt gebruikt voor de katalytische reductie van NO<sub>2</sub> tot NO vóór de analyse in de CLD of HCLD.

B Koelbad (facultatief)

Om te koelen en waterdamp uit het uitlaatgasmonster te laten condenseren. Het bad moet op een temperatuur tussen 273 K en 277 K (0 °C en 4 °C) worden gehouden met behulp van ijs of een koelsysteem. De inrichting is facultatief indien de analyse niet door waterdamp wordt beïnvloed, zoals bepaald in bijlage III, aanhangsel 5, punten 1.9.1 en 1.9.2. Indien het water door condensatie wordt verwijderd, dient de temperatuur of het dauwpunt van het bemonsteringsgas in de watervanger of stroomafwaarts te worden gemeten. De temperatuur of het dauwpunt van het bemonsteringsgas mag niet hoger zijn dan 280 K (7 °C). Chemische droging is niet toegestaan voor de verwijdering van het water uit de monsters.

T1, T2, T3 Temperatuursensoren

Met deze sensoren wordt de temperatuur van de gasstroom bewaakt.

T4 Temperatuursensor

Om de temperatuur van de NO<sub>2</sub>-NO-omzetter te bewaken.

T5 Temperatuursensor

Om de temperatuur van het koelbad te bewaken.

G1, G2, G3 Drukmeters

Om de druk in de bemonsteringsleiding te meten.

R1, R2 Drukregelaars

Om de lucht- respectievelijk brandstofdruk voor de HFID te regelen.

R3, R4, R5 Drukregelaars

Om de druk in de bemonsteringsleidingen en de stroom naar de analyseapparatuur te regelen.

FL1, FL2, FL3 Stroommeters

Om de stroom in de omloopleiding te meten.

FL4 tot en met FL6 Stroommeters (facultatief)

Om de stroom door de analyseapparatuur te meten.

V1 t/m V5 Selectiekleppen

Geschikte kleppen om naar keuze het bemonsteringsgas, meetbereikgas of lucht naar het analyseapparaat te leiden.

V6, V7 Elektromagnetische kleppen

Om de NO<sub>2</sub>-NO-omzetter te overbruggen.

V8 Naaldklep

Om de stroom door de NO<sub>2</sub>-NO-omzetter en de omloopleiding uit te balanceren.

V9, V10 Naaldkleppen

Om de stroom naar de analysatoren te regelen.

V11, V12 Open-dichtklep (facultatief)

Om het condensaat uit het bad B af te tappen.

### **1.3. NMHC-analyse (alleen motoren op aardgas)**

#### *1.3.1. Gaschromatografische methode (GC, figuur 9)*

Bij gebruik van een GC-methode wordt een klein gemeten volume van het monster in een analysekolom geïnjecteerd waarin dit door een inert transportgas wordt getransporteerd. De kolom scheidt de diverse componenten naar gelang van hun kookpunt, zodat zij op verschillende tijdstippen uit de kolom worden uitgewassen. Vervolgens passeren zij een detector die een elektrisch signaal opwekt dat afhangt van de concentratie. Omdat deze methode geen continue analysemethode is, kan zij alleen worden gebruikt samen met de bemonsteringszakmethode die in bijlage III, aanhangsel 4, punt 3.4.2, is beschreven.

Voor de NMHC-analyse wordt een geautomatiseerde GC-techniek met een FID gebruikt. De uitlaatgassen worden bemonsterd en de monsters gaan in een bemonsteringszak, waaruit een klein gedeelte wordt genomen dat in de GC-kolom wordt geïnjecteerd. Het monster wordt door de Porapak-kolom in twee delen gescheiden (CH<sub>4</sub>/lucht/CO en NMHC/CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O). Een moleculaire zeef scheidt vervolgens het CH<sub>4</sub> van de lucht en de CO voordat het naar de FID wordt doorgeleid, waar de concentratie wordt gemeten. Een volledige cyclus vanaf de injectie van een monster tot de injectie van het volgende monster kan in 30 s plaatsvinden. Om de NMHC te bepalen, dient de CH<sub>4</sub>-concentratie van de totale HC-concentratie te worden afgetrokken (zie bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1).

Figuur 9 toont een typische GC-opstelling voor de routinematige bepaling van CH<sub>4</sub>. Andere GC-methoden mogen worden gebruikt, indien zij technisch verantwoord zijn.

*Figuur 9*



## D Droger

Een droger met een moleculaire zeef wordt gebruikt om water en andere eventuele verontreinigingen uit het transportgas te verwijderen.

HC Vlamionisatiedetector (FID) om de methaanconcentratie te bepalen.

## V1 Monsterinjectieklep

Om het monster uit de bemonsteringszak via de SL van figuur 8 te injecteren. De klep moet een klein dood volume hebben, gasdicht zijn en tot 423 K (150 °C) verhit kunnen worden.

## V3 Selectieklep

Om te kiezen tussen meetbereikgas, bemonsteringsgas of geen gas.

## V2, V4, V5, V6, V7, V8 Naaldklep

Om de stromen in het systeem in te stellen.

## R1, R2, R3 Drukregelaars

Om de stroom van de brandstof (= transportgas), het monster, respectievelijk de lucht te regelen.

## FC Stroomcapillair

Om de luchtstroom naar de FID te regelen.

## G1, G2, G3 Drukmeters

Om de stroom van de brandstof (= transportgas), het monster, respectievelijk de lucht te regelen.

## F1, F2, F3, F4, F5 Filters

Filters van gesinterd metaal om te voorkomen dat slijpsel de pomp of het instrument binnendringt.

## FL1

Om de stroom in de omloopleiding te meten.

### 1.3.2. Niet-methaancuttermethode (NMC, figuur 10)

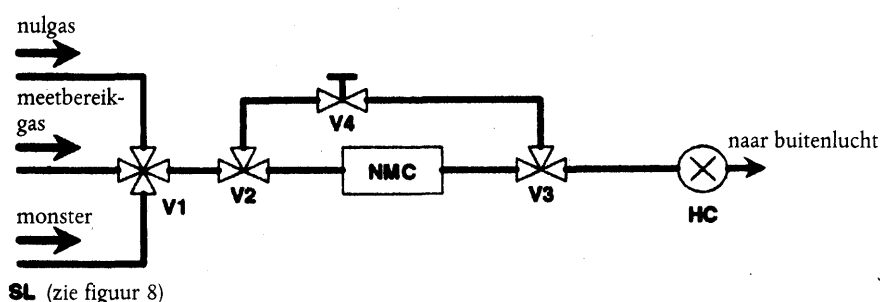
De NMC oxideert alle koolwaterstoffen behalve CH<sub>4</sub> tot CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O, zodat alleen nog CH<sub>4</sub> door de FID wordt gedetecteerd nadat het monster door de NMC is geleid. Bij gebruik van een bemonsteringszak wordt bij de SL een omloopleiding geïnstalleerd (zie punt 1.2, figuur 8), waarmee het mogelijk is de stroom door of om de NMC heen te leiden overeenkomstig de bovenste helft van figuur 10. Voor de NMHC-meting moeten beide waarden (HC en CH<sub>4</sub>) van de FID worden afgelezen en geregistreerd. Bij gebruik van de integratiemethode dient een NMC, gecombineerd met een tweede FID, parallel aan de gewone FID in de HSL1 te worden aangebracht

(zie punt 1.2, figuur 8) overeenkomstig de onderste helft van figuur 10. Voor de NMHC-meting dienen de waarden van de twee FID's (HC en CH<sub>4</sub>) te worden afgelezen en geregistreerd.

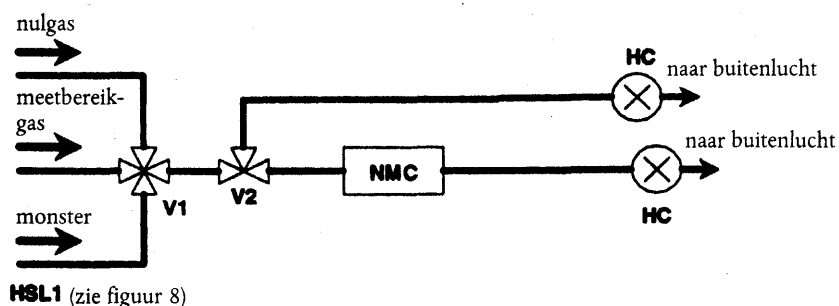
De NMC dient vóór de test bij een temperatuur van tenminste 600 K (327 °C) te worden gekarakteriseerd voor wat betreft het katalytische effect op CH<sub>4</sub> en C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, waarbij de H<sub>2</sub>O-waarden representatief zijn voor uitlaatgascondities. Het dauwpunt en het O<sub>2</sub>-niveau van de bemonsterde uitlaatgasstroom moeten bekend zijn. De relatieve responsie van de FID op CH<sub>4</sub> moet geregistreerd worden (zie bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.8.2).

*Figuur 10*

### Stroomdiagram voor de analyse van methaan met de niet-methaancuttermethode (NMC)



Bemonsteringszakmethode



Integratiemethode

Onderdelen van figuur 10

NMC Niet-methaan cutter

Om alle koolwaterstoffen behalve methaan te oxideren.

HC

Verwarmde vlamionisatiedetector (HFID) om de HC- en CH<sub>4</sub>-concentraties te meten. De temperatuur dient op 453 K tot 473 K (180 °C tot 200 °C) te worden gehouden.

V1 Selectieklep

Om te kiezen tussen monster, nulgas en meetbereikgas. V1 correspondeert met V2 in figuur 8.

V2, V3 Elektromagnetische klep

Om de NMC te overbruggen.

V4 Naaldklep

Om de stroom over de NMC en de omloopleiding te verdelen.

R1 Drukregelaar

Om de druk in de bemonsteringsleiding en de stroom naar de HFID te regelen. R1 correspondeert met R3 in figuur 8.

FL1 Stroommeter

Om de stroom in de omloopleiding te meten. FL1 is identiek met FL1 in figuur 8.

## **2. UITLAATGASVERDUNNING EN BEPALING VAN DE DEELTJESCONCENTRATIE**

### **2.1. Inleiding**

De punten 2.2, 2.3 en 2.4 en de figuren 11 tot en met 22 geven uitvoerige beschrijvingen van de aanbevolen verdunnings- en bemonsteringssystemen. Aangezien verschillende configuraties gelijkwaardige resultaten kunnen opleveren, hoeven deze figuren niet exact te worden gevolgd. Aanvullende onderdelen zoals instrumenten, kleppen, elektromagneten, pompen en schakelaars mogen worden gebruikt om extra gegevens te verschaffen en de functies van deelsystemen te coördineren. Andere onderdelen, voorzover niet noodzakelijk om de nauwkeurigheid van bepaalde systemen te waarborgen, mogen worden weggelaten indien dit technisch verantwoord is.

### **2.2. Partiële-stroomverdunningssysteem**

In de figuren 11 tot en met 19 is een verdunningssysteem beschreven dat gebaseerd is op de verdunning van een gedeelte van de uitlaatgassen. Het splitsen van de uitlaatgasstroom en de daaropvolgende verdunning kunnen geschieden door verschillende soorten verdunningssystemen. Bij de daaropvolgende verzameling van deeltjes kan al het verdunde uitlaatgas of een gedeelte van het verdunde uitlaatgas door het deeltjesbemonsteringssysteem worden gevoerd (punt 2.4, figuur 21). De eerste methode wordt de *totale bemonsteringsmethode* genoemd, de tweede de *deeltjesbemonsteringsmethode*.

De berekening van de verdunningsverhouding hangt af van het toegepaste systeem. De volgende systemen worden aanbevolen:



### *Isokinetische systemen (figuren 11 en 12)*

Met deze systemen worden de stroom in de verbindingbuis wat betreft de gassnelheid en/of -druk afgestemd op de totale uitlaatgasstroom, waarvoor derhalve een vrije en gelijkmatige gasstroom bij de bemonsteringssonde nodig is. Dit wordt gewoonlijk tot stand gebracht door gebruikmaking van een resonator en een rechte toevoerleiding vóór het bemonsteringspunt. De splitsingsverhouding wordt dan berekend uit gemakkelijk meetbare waarden zoals de buisdiameters. Er dient rekening mee te worden gehouden dat een isokinetische toestand alleen wordt gebruikt voor het afstemmen van de stroomomstandigheden en niet voor het afstemmen van de grootteverdeling. Dit laatste is gewoonlijk niet nodig, aangezien de deeltjes voldoende klein zijn om de stromen in het fluïdum te volgen.

### *Systemen met stroomregeling en concentratiemeting (figuren 13 tot en met 17)*

Bij deze systemen wordt een monster genomen uit de totale gasstroom door het regelen van de verdunningsluchtstroom en de totale verdunde uitlaatgasstroom. De verdunningsverhouding wordt bepaald door de concentraties van indicatorgassen, zoals CO<sub>2</sub> of NO<sub>x</sub>, die van nature in het uitlaatgas voorkomen. De concentraties in het verdunde uitlaatgas en in de verdunningslucht worden gemeten, terwijl de concentratie in het ruwe uitlaatgas hetzij rechtstreeks kan worden gemeten hetzij kan worden bepaald uit de brandstofstroom en de koolstofbalansvergelijking indien de brandstofsamenstelling bekend is. De systemen kunnen worden geregeld aan de hand van de berekende verdunningsverhouding (figuren 13 en 14) of op basis van de stroom in de verbindingbuis (figuren 12, 13 en 14).

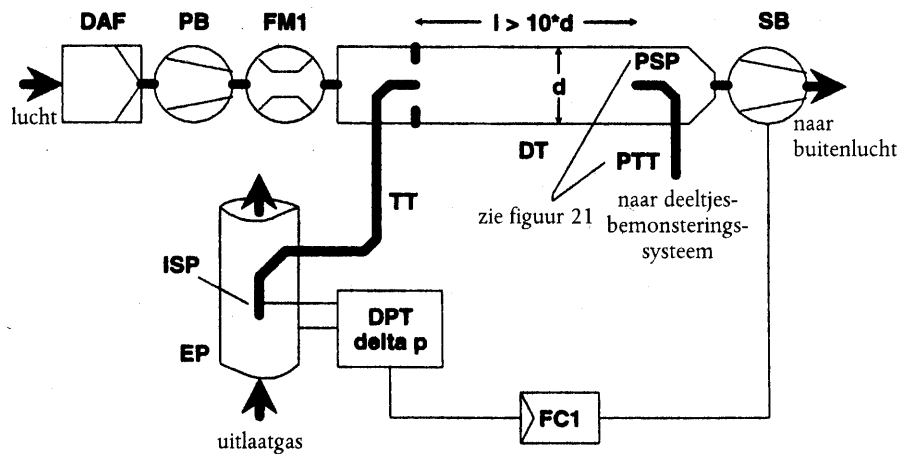
### *Systemen met stroomregeling en -meting (figuren 18 en 19)*

Bij deze systemen wordt een monster uit de totale uitlaatgasstroom genomen door de verdunningsluchtstroom en de totale verdunde uitlaatgasstroom in te stellen. De verdunningsverhouding wordt bepaald door het verschil tussen de twee stromen. Nauwkeurige kalibrering van de stroommeters ten opzichte van elkaar is hiervoor nodig, aangezien de relatieve grootte van de twee stromen tot significante fouten kan leiden bij hogere verdunningsverhoudingen (van 15 en meer). De stroomregeling geschiedt eenvoudig door de verdunde uitlaatgasstroom constant te houden en de verdunningslucht zo nodig te variëren.

Teneinde de voordelen van het partiële-stroomverdunningsstelsel te benutten moet ervoor worden gezorgd dat de potentiële problemen van het verlies van deeltjes in de verbindingleiding wordt voorkomen, zodat een representatief monster wordt genomen uit het uitlaatgas en de splitsingsverhouding wordt bepaald. Bij de beschreven systemen is rekening gehouden met deze kritische gebieden.

### *Figuur 11*

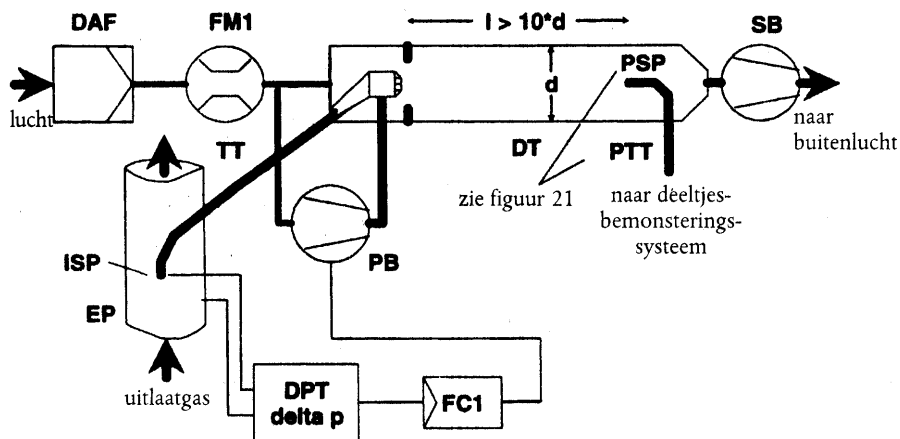
## **Partiële-stroomverdunningsstelsel met isokinetische sonde en deelbemonstering (regeling van SB)**



Het ruwe uitlaatgas wordt met de isokinetische bemonsteringssonde ISP uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT. Het drukverschil van het uitlaatgas tussen de uitlaatpijp en de inlaat van de sonde wordt gemeten met de drukvormer DPT. Het signaal wordt doorgegeven aan de stroomregelaar FC1 die de aanzuigventilator SB regelt, zodat het drukverschil bij de punt van de sonde op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de stroom door ISP en TT een constant deel (fractie) van de uitlaatgasstroom. De splitsingsverhouding wordt bepaald door de dwarsdoorsneden van EP en ISP. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de verdunningsluchtstroom en de splitsingsverhouding.

*Figuur 12*

### Partiële-stroomverdunningsstelsel met isokinetische sonde en deelmetering (regeling van PB)

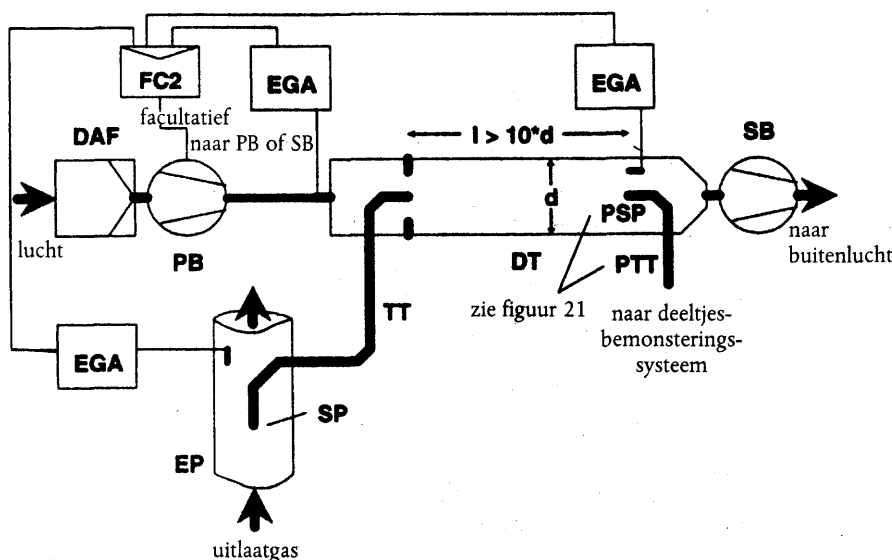


Het ruwe uitlaatgas wordt met de isokinetische bemonsteringssonde ISP uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT. Het drukverschil van het uitlaatgas tussen de uitlaatpijp en de inlaat van de sonde wordt gemeten met de drukvormer DPT. Het signaal wordt doorgegeven aan de stroomregelaar FC1 die de aanjager PB regelt, zodat het drukverschil bij de punt van de sonde op nul wordt gehouden. Dit wordt gerealiseerd door een klein deel van de verdunningslucht te nemen waarvan de stroom reeds gemeten is met de stroommeter

FM1 en dit naar TT te voeren via een gekalibreerde gasdoorlaat. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de stroom door ISP en TT een constant deel (fractie) van de uitlaatgasstroom. De splitsingsverhouding wordt bepaald door de dwarsdoorsneden van EP en ISP. De verdunningslucht wordt in DT gezogen met behulp van de aanzuigventilator SB en de stroom wordt gemeten met FM1 bij de inlaat van DT. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de verdunningsluchtstroom en de splitsingsverhouding.

*Figuur 13*

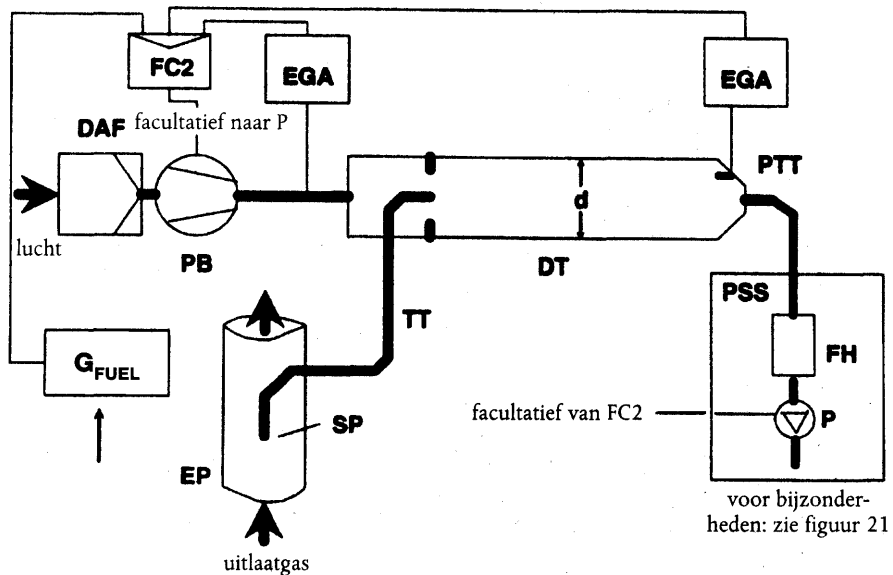
**Partiële-stroomverdunningsstelsel met meting van CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-concentratie en deelmemonstering**



Het ruwe uitlaatgas wordt met de bemonsteringssonde SP vanuit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT. De concentratie van een indicatorgas (CO<sub>2</sub> of NO<sub>x</sub>) wordt gemeten in het ruwe en het verdunde uitlaatgas en in de verdunningslucht met de uitlaatgasanalysator(en) EGA. Deze signalen worden doorgegeven aan de stroomregelaar FC2 die de aanjager PB of de aanzuigventilator SB regelt, zodat de uitlaatgassplitsing en de verdunningsverhouding in DT op de gewenste waarde worden gehouden. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de indicatorgasconcentraties in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht.

*Figuur 14*

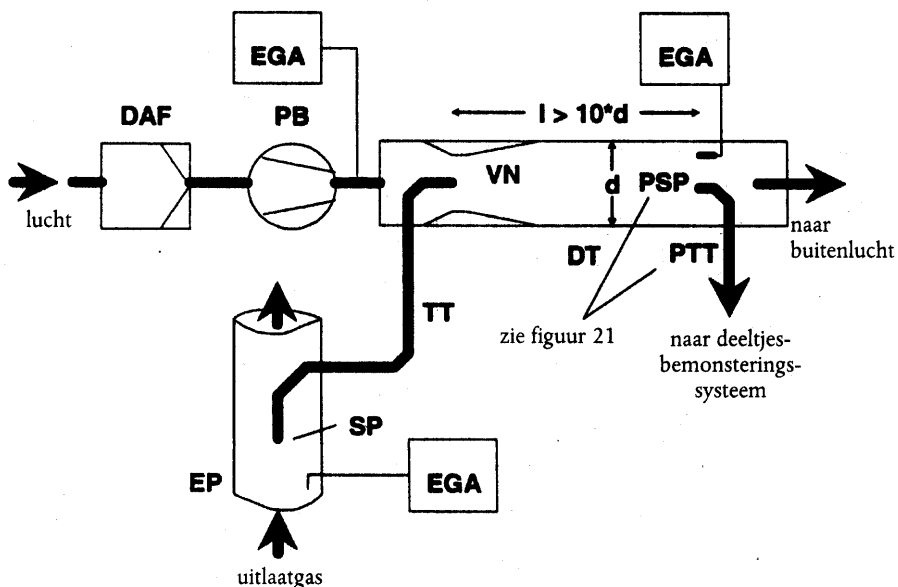
**Partiële-stroomverdunningsstelsel met meting van de CO<sub>2</sub>-concentratie, koolstofbalans en totale bemonstering**



Het ruwe uitlaatgas wordt met de bemonsteringssonde SP overgebracht uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT via de verbindingsleiding TT. De CO<sub>2</sub>-concentratie wordt gemeten in het verdunde uitlaatgas en in de verdunningslucht met de uitlaatgasanalysator(en) EGA. De signalen van de CO<sub>2</sub>-meting en de brandstofstroommeting G<sub>FUEL</sub> worden doorgegeven aan hetzij de stroomregelaar FC2, hetzij de stroomregelaar FC3 van het deeltjesbemonsteringssysteem (zie figuur 21). FC2 regelt de aanjager PB en FC3 de bemonsteringspomp P (zie figuur 21), waardoor de stromen in en uit het systeem zodanig worden ingesteld dat de uitlaatgassplitsing en de verdunningsverhouding in DT op de gewenste waarde worden gehouden. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de CO<sub>2</sub>-concentratie en de G<sub>FUEL</sub>, uitgaande van de koolstofbalansveronderstelling.

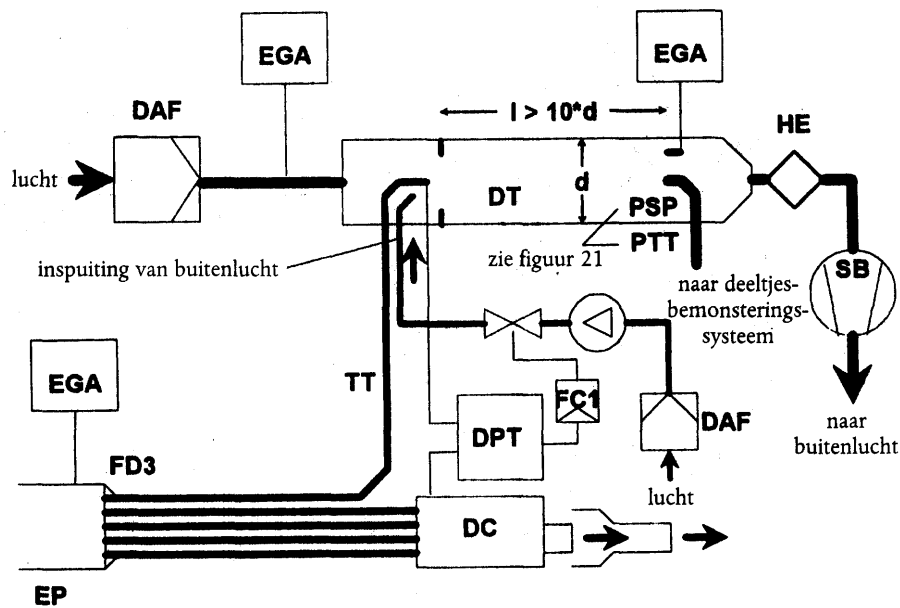
*Figuur 15*

**Partiële-stroomverdunningsysteem met één venturi, meting van de concentratie en deeltjesbemonstering**





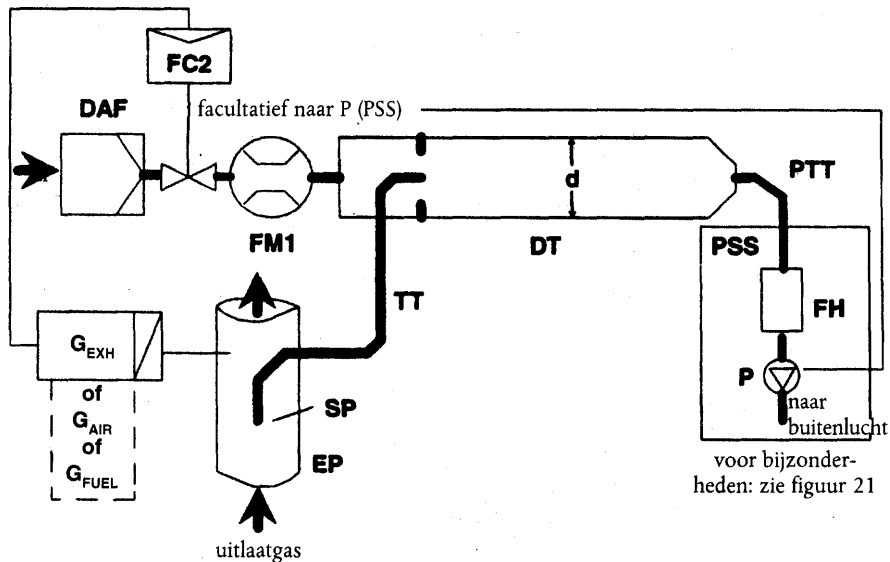
**Partiële-stroomverduunningssysteem met scheiding door verscheidene buisjes, meting van de concentratie en deelbemonstering**



Het ruwe uitlaatgas wordt uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT en de stroomverdeler FD3 die bestaat uit een aantal buisjes met dezelfde afmetingen (zelfde diameter, lengte en bochtradius) en in EP is geplaatst. Het uitlaatgas uit één van deze buisjes wordt naar DT geleid en het uitlaatgas door de overige buizen gaat door de rustkamer DC. Op deze wijze wordt de uitlaatgassplitsing bepaald door het totale aantal buisjes. Voor een constante regeling van de splitsing moet het drukverschil tussen DC en de uitlaat van TT nul zijn, hetgeen wordt gemeten met de drukvormer DPT. Een drukverschil van nul wordt bereikt door bij het uiteinde van TT buitenlucht in DT te spuiten. De indicatorgasconcentraties ( $\text{CO}_2$  of  $\text{NO}_x$ ) worden gemeten in het ruwe uitlaatgas, het verdunde uitlaatgas en de verdunningslucht met de uitlaatgasanalysator(en) EGA. Deze grootheden zijn nodig om de uitlaatgassplitsing te controleren en kunnen worden gebruikt om de ingespoten luchtstroom te regelen, zodat de scheiding nauwkeurig plaatsvindt. De verdunningsverhouding wordt berekend uit de indicatorgasverhoudingen.

*Figuur 18*

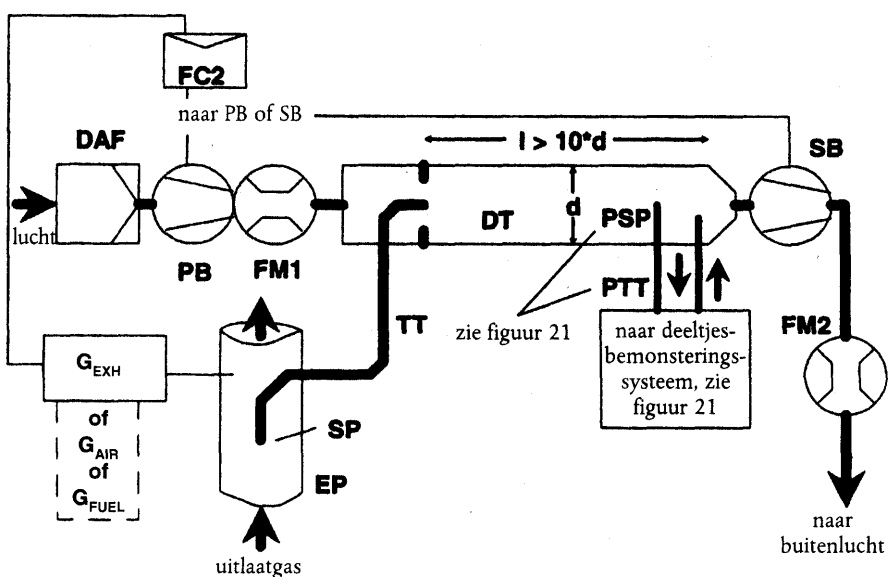
**Partiële-stroomverduunningssysteem met stroomregeling en totale bemonstering**



Het ruwe uitlaatgas wordt met de bemonsteringssonde SP uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT. De totale stroom door de tunnel wordt geregeld door de stroomregelaar FC3 en de bemonsteringspomp P van het deeltjesbemonsteringssysteem (zie figuur 18). De verdunningsluchtstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC2, die door  $G_{EXHW}$ ,  $G_{AIRW}$ , of  $G_{FUEL}$  kan worden gestuurd om de gewenste uitlaatgassplitsing te verkrijgen. De bemonsteringsstroom in DT is het verschil van de totale stroom en de verdunningsluchtstroom. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1 en de totale stroom met de stroommeter FM3 van het deeltjesbemonsteringssysteem (zie figuur 21). De verdunningsverhouding wordt berekend uit deze twee stroomwaarden.

*Figuur 19*

### Partiële-stroomverdunningssysteem met stroomregeling en deelbemonstering



Het ruwe uitlaatgas wordt met de bemonsteringssonde SP uit de uitlaatpijp EP naar de verdunningstunnel DT gevoerd via de verbindingsleiding TT. De uitlaatgassplitsing en de stroom in DT wordt geregeld door de stroomregelaar FC2 die de stroom (of snelheid) van de aanjager PB en de aanzuigventilator SB dienovereenkomstig bijstelt. Dit is mogelijk aangezien het door het bemonsteringssysteem genomen monster wordt teruggevoerd in DT. De signalen van  $G_{EXHW}$ ,  $G_{AIRW}$ , of  $G_{FUEL}$  kunnen worden gebruikt om FC2 uit te sturen. De verdunningsluchtstroom wordt gemeten met de stroommeter FM1 en de totale stroom met de stroommeter FM2. De verdunningsverhouding wordt berekend uit deze twee stroomwaarden.

### 2.2.1. *Onderdelen van de figuren 11 tot en met 19*

#### EP Uitlaatpijp

De uitlaatpijp mag worden geïsoleerd. Om de thermische traagheid van de uitlaatpijp te verminderen wordt een dikte/diameterverhouding van 0,015 of minder aanbevolen. Het gebruik van flexibele delen moet worden beperkt tot een lengte/diameterverhouding van 12 of minder. Bochten moeten tot een minimum worden beperkt om afzetting door traagheid tegen te gaan. Indien het systeem een proefbankdemper omvat, mag de demper ook worden geïsoleerd.

Bij een isokinetisch systeem mogen er in de uitlaatpijp geen ellebogen, bochten of plotselinge diameterovergangen voorkomen over een lengte van ten minste zes buisdiameters vóór en drie buisdiameters voorbij de punt van de sonde. De gassnelheid in het bemonsteringsgebied moet hoger zijn dan 10 m/s behalve bij stationair draaien. Drukschommelingen van het uitlaatgas mogen niet meer dan gemiddeld  $\pm 500$  Pa bedragen. Andere maatregelen ter vermindering van drukschommelingen dan die met een uitlaatsysteem van het type onder een chassis (met inbegrip van demper en nabehandelingseinrichting) mogen de motorprestaties niet wijzigen en geen afzetting van deeltjes veroorzaken.

Bij systemen zonder isokinetische sondes wordt aanbevolen een rechte pijp van ten minste zes pijpdiameters vóór en drie pijpdiameters voorbij de punt van de sonde te gebruiken.

#### SP Bemonsteringssonde (figuren 10, 14, 15, 16, 18 en 19)

De inwendige diameter bedraagt minimaal 4 mm. De minimum-diameterverhouding tussen uitlaatpijp en sonde bedraagt vier. De sonde bestaat uit een open buis met de opening tegen de stroom in gericht in de hartlijn van de uitlaatpijp, of een sonde met verscheidene gaatjes overeenkomstig SP1 in punt 1.2.1, figuur 5.

#### ISP Isokinetische bemonsteringssonde (figuren 11 en 12)

De isokinetische bemonsteringssonde moet tegen de stroom in gericht zijn en zich in de hartlijn van de uitlaatpijp bevinden, in het deel van EP waar aan de stroomvoorwaarden wordt voldaan, en zodanig zijn ontworpen dat een evenredig deel van het ruwe uitlaatgas wordt bemonsterd. De binnendiameter bedraagt minimaal 12 mm.

Er is een regelsysteem nodig voor de isokinetische uitlaatgassplitsing waarbij het drukverschil tussen EP en SP op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden



zijn de uitlaatgassnelheden in EP en ISP gelijk en is de massastroom door ISP een constant deel van de uitlaatgasstroom. De ISP moet worden aangesloten op een drukverschilomvormer. Het drukverschil tussen EP en ISP wordt op nul gehouden met de stroomregelaar FC1.

#### FD1, FD2 Stroomverdeler (figuur 16)

Er worden in de uitlaatpijp EP en in de verbindingsleiding TT venturi's of restricties aangebracht om een proportioneel monster van het ruwe uitlaatgas te kunnen nemen. Er is een regelsysteem met twee drukregelkleppen PCV1 en PCV2 nodig voor een proportionele splitsing door de regeling van de druk in EP en DT.

#### FD3 Stroomverdeler (figuur 17)

Er wordt in de uitlaatpijp EP een stel buisjes (een eenheid bestaande uit verscheidene buisjes) gemonteerd om een proportioneel monster van het ruwe uitlaatgas te kunnen nemen. Een van de buisjes voert het uitlaatgas in de verdunningstunnel DT, terwijl de andere buisjes het uitlaatgas naar de rustkamer DC leiden. De buisjes moeten dezelfde afmetingen hebben (zelfde diameter, lengte, bochtradius), zodat de splitsing van het uitlaatgas afhangt van het totaal aantal buisjes. Voor een proportionele scheiding is een regelsysteem nodig waarbij het drukverschil tussen het uiteinde van de uit meerdere buisjes bestaande eenheid in de DC en de uitgang van de TT op nul wordt gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de uitlaatgassnelheden in EP en in FD3 evenredig en is de stroom door de TT een constant deel van de uitlaatgasstroom. De twee punten moeten worden verbonden met behulp van een drukverschilomvormer DPT. Het drukverschil nul wordt gerealiseerd met behulp van de stroomregelaar FC1.

#### EGA Uitlaatgasanalysator (figuren 13, 14, 15, 16 en 17)

Er kan gebruik worden gemaakt van CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-analysatoren (alleen CO<sub>2</sub> bij de koolstofbalansmethode). De analysatoren worden op dezelfde wijze gekalibreerd als de analysatoren voor de meting van de gasvormige emissies. Er kan gebruik gemaakt worden van verscheidene analysatoren voor de bepaling van de concentratieverschillen. De nauwkeurigheid van de meetsystemen moet zodanig zijn dat G<sub>EDFW,i</sub> met een tolerantie van ± 4 % kan worden bepaald.

#### TT Verbindingsleiding (figuren 11 tot en met 19)

De verbindingsleiding moet:

- zo kort mogelijk zijn (maximaal 5 meter lang);
- een diameter hebben die groter dan of gelijk is aan de sonde (maximaal 25 mm);
- in de hartlijn van de verdunningstunnel uitkomen en met de stroom mee gericht zijn.

Indien de lengte van de buis kleiner dan of gelijk is aan 1 meter moet deze geïsoleerd worden met materiaal met een maximale thermische geleidbaarheid van 0,05 W/(m · K) met een radiale dikte van de isolatie die overeenkomt met de

diameter van de sonde. Indien de buis langer is dan 1 meter, moet hij geïsoleerd zijn en worden verwarmd tot een minimumwandtemperatuur van 523 K (250 °C).

DPT Drukverschilomvormer (figuren 11, 12 en 17)

De drukverschilomvormer moet een bereik van  $\pm 500$  Pa of minder hebben.

FC1 Stroomregelaar (figuren 11, 12 en 17)

Voor *isokinetische systemen* (figuren 11 en 12) is een stroomregelaar nodig om het drukverschil tussen EP en ISP op nul te houden. De afstelling kan geschieden door:

- a) de snelheid of het debiet van de aanzuigventilator SB te regelen en de snelheid van de aanjager PB in elke toestand constant te houden (figuur 11), of:
- b) de aanzuigventilator SB zodanig af te stellen dat er een constante massastroom van verdund uitlaatgas is en de bemonsterde uitlaatgasstroom aan het eind van de verbindingsbuis TT (figuur 12) te beheersen door regeling van het debiet van de aanjager PB.

Bij een systeem met drukregeling, mag de nettofout in de regelkring niet meer dan  $\pm 3$  Pa bedragen. De drukschommelingen in de verdunningstunnel mogen gemiddeld niet meer bedragen dan  $\pm 250$  Pa.

Bij een systeem met meerdere buisjes (figuur 17) is een stroomregelaar nodig voor de proportionele scheiding van het uitlaatgas, waarbij het drukverschil tussen de uitgang van de uit meerdere buisjes bestaande eenheid en de uitgang van TT op nul wordt gehouden. De regeling kan geschieden door middel van de regeling van de injectieluchtstroom in DT aan het einde van de verbindingsleiding TT.

PCV1, PCV2 Drukregelklep (figuur 16)

Er zijn twee drukregelkleppen nodig voor de *twee venturi's/twee restricties* voor een proportionele stroomscheiding waarbij de tegendruk van EP en de druk in DT wordt geregeld. De kleppen moeten voorbij SP in EP en tussen PB en DT worden geplaatst.

DC Rustkamer (figuur 17)

Er dient een rustkamer te worden aangebracht aan het uiteinde van de buisjeseenheid om de drukschommelingen in de uitlaatpijp EP tot een minimum te beperken.

VN Venturi (figuur 15)

Er wordt in de verdunningstunnel DT een venturi geplaatst om een onderdruk in de omgeving van de uitgang van de verbindingsleiding TT teweeg te brengen. De gasstroom door TT wordt bepaald door de impulsuitwisseling in het venturigebed en is in principe evenredig met het debiet van de aanjager PB met als gevolg een constante verdunningsverhouding. Aangezien de impulsuitwisseling afhankelijk is van de temperatuur bij de uitgang van TT en het drukverschil tussen EP en DT, ligt de werkelijke verdunningsverhouding enigszins lager bij lage belasting dan bij hoge belasting.

FC2 Stroomregelaar (figuren 13, 14, 18 en 19; facultatief)

Er mag een stroomregelaar worden toegepast om de stroom van de aanjager PB en/of de aanzuigventilator SB te regelen. Deze mag aangesloten worden op het uitlaatgasstroom- of brandstofstroomsignaal en/of op het CO<sub>2</sub>- of NO<sub>x</sub>-verschilsignaal.

Wanneer lucht onder druk wordt toegevoerd (figuur 18), regelt FC2 de luchtstroom rechtstreeks.

FM1 Stroommeter (figuren 11, 12, 18 en 19)

Een gasstroom- of debietmeter die de luchtstroom meet. Het gebruik van FM1 is facultatief indien PB gekalibreerd is om de stroom te meten.

FM2 Stroommeter (figuur 19)

Een gasstroom- of debietmeter die de verdunde uitlaatgasstroom meet. Het gebruik van FM2 is facultatief indien de aanzuigventilator SB gekalibreerd is om de stroom te meten.

PB Aanjager (figuren 11, 12, 13, 14, 15, 16 en 19)

Om de stroom van de verdunningslucht te regelen, mag PB worden aangesloten op de stroommeters FC1 of FC2. PB is overbodig wanneer gebruik wordt gemaakt van een vlinderklep. PB kan worden gebruikt om de verdunningsluchtstroom te meten, indien instrument gekalibreerd.

SB Aanzuigventilator (figuren 11, 12, 13, 16, 17 en 19)

Alleen voor deeltjesbemonsteringssystemen. SB kan worden gebruikt om de verdunde uitlaatgasstroom te meten, indien gekalibreerd.

DAF Verdunningsluchtfilter (figuren 11 tot en met 19)

Aanbevolen wordt de verdunningslucht te filteren en met koolstof te wassen om achtergrondkoolwaterstoffen te verwijderen. Op verzoek van de fabrikant van de motor mag de verdunningslucht op deskundige wijze worden bemonsterd om de achtergronddeeltjesniveaus te bepalen, die vervolgens van de gemeten waarden in het verdunde uitlaatgas kunnen worden afgetrokken.

DT Verdunningstunnel (figuren 11 tot en met 19)

De verdunningstunnel:

- moet lang genoeg zijn om volledige menging van het uitlaatgas en de verdunningslucht door turbulentie tot stand te brengen;
- moet van roestvast staal gemaakt zijn met:
  - een dikte/diameterverhouding van 0,025 of minder voor verdunningstunnels die een grotere binnendiameter dan 75 mm hebben;

- een nominale wanddikte van minimaal 1,5 mm voor verdunningstunnels die een binnendiameter hebben kleiner dan of gelijk aan 75 mm;
- moet bij deelbemonsteringssystemen een diameter van minimaal 75 mm hebben;
- heeft bij totale bemonsteringssystemen een aanbevolen diameter van minstens 25 mm;
- mag worden verwarmd tot een maximumwandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of door voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet meer dan 325 K (52 °C) bedraagt voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt gevoerd;
- mag worden geïsoleerd.

Het uitlaatgas moet grondig met de verdunningslucht worden vermengd. Bij deelbemonsteringssystemen moet de mengkwaliteit na ingebruikname worden gecontroleerd aan de hand van een CO<sub>2</sub>-profiel van de tunnel bij draaiende motor (ten minste vier, zich op gelijke afstand bevindende meetpunten). Indien nodig mag een mengrestrictie worden toegepast.

*NB:* Indien de omgevingstemperatuur rond de verdunningstunnel (DT) beneden 293 K (20 °C) ligt, moeten er voorzorgsmaatregelen genomen worden om te voorkomen dat deeltjes verloren gaan door afzetting op de koele wanden van de verdunningstunnel. Derhalve wordt aanbevolen de tunnel te verwarmen en/of te isoleren volgens de bovenstaande specificaties.

Bij hoge motorbelastingen mag de tunnel op niet-agressieve wijze worden gekoeld zoals met een circulatieventilator, zolang de temperatuur van het koelmiddel niet lager is dan 293 K (20 °C).

HE Warmtewisselaar (figuren 16 en 17)

De warmtewisselaar moet voldoende capaciteit hebben om gedurende de test de temperatuur bij de inlaat van aanzuigventilator SB binnen  $\pm 11$  K van de gemiddelde bedrijfstemperatuur te houden.

### 2.3. Volledige-stroomverdunningsstelsel

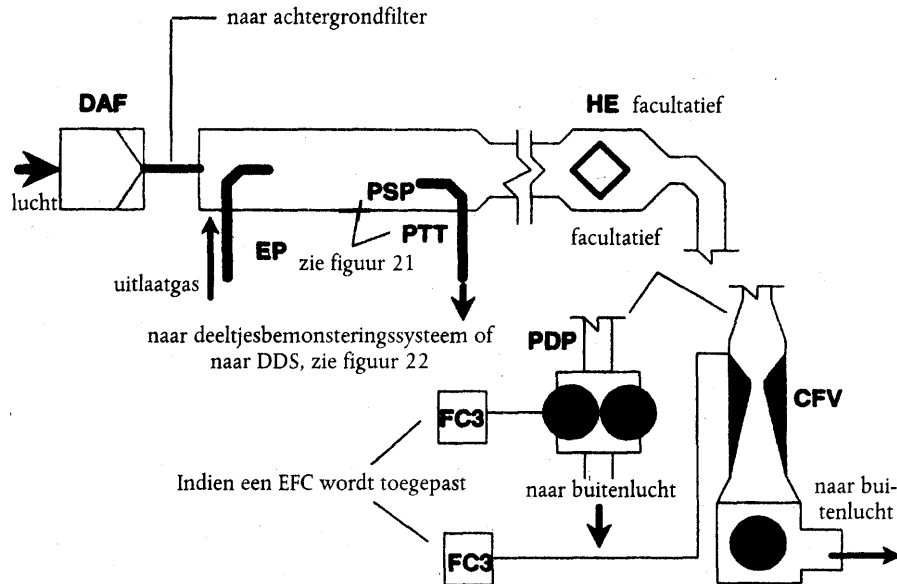
In figuur 20 wordt een verdunningsstelsel beschreven waarbij het totale uitlaatgas wordt verdund, uitgaande van constante-volumebemonstering (CVS). Het totale volume van het mengsel uitlaatgas en verdunningslucht moet worden gemeten. Er mag gebruik worden gemaakt van hetzij een PDP- hetzij een CFV-stelsel.

Voor de daaropvolgende verzameling van deeltjes wordt een monster van het verdunde uitlaatgas door het deeltjesbemonsteringstelsel (punt 2.4, figuren 21 en 22) gevoerd. Indien dit rechtstreeks geschiedt, is er sprake van *enkelvoudige verdunning*. Indien het monster nogmaals wordt verdund in een secundaire verdunningstunnel, is er sprake van *dubbele verdunning*. Dit kan van nut zijn indien niet aan de eisen ten aanzien van de temperatuur van het filteroppervlak kan worden voldaan met een enkelvoudige verdunning. Hoewel het dubbele-verdunningsstelsel gedeeltelijk uit een verdunningsstelsel bestaat, wordt dit stelsel beschreven als

een variant van een deeltjesbemonsteringssysteem in punt 2.4, figuur 22, aangezien de meeste onderdelen overeenkomen met een typisch deeltjesbemonsteringssysteem.

Figuur 20

### Volledige-stroomverdunningsstelsel



De totale hoeveelheid ruw uitlaatgas wordt in de verdunningstunnel DT vermengd met verdunningslucht. De verdunde uitlaatgasstroom wordt gemeten met de verdringerpomp PDP of met de kritische stroomventuri CFV. Er kan gebruik worden gemaakt van een warmtewisselaar HE of elektronische stroomcompensatie EFC voor proportionele deeltjesbemonstering of voor de vaststelling van de stroom. Aangezien bepaling van de massa van de deeltjes is gebaseerd op de totale verdunde uitlaatgasstroom, hoeft de verdunningsverhouding niet te worden berekend.

#### 2.3.1. Onderdelen van figuur 20

##### EP Uitlaatpijp

De lengte van de uitlaatpijp vanaf de uitgang van het uitlaatspruitstuk van de motor, de uitgang van de turbocompressor of de nabehandlingsinrichting tot de verdunningstunnel mag niet meer dan 10 m bedragen. Indien deze pijp meer dan 4 m lang is, moet het gedeelte dat langer is dan 4 m worden geïsoleerd, behalve een eventuele in het systeem opgenomen opaciteitsmeter. De radiale dikte van het isolatiemateriaal moet ten minste 25 mm bedragen. De thermische geleidbaarheid van het isolatiemateriaal moet een waarde hebben van maximaal  $0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  gemeten bij een temperatuur van 673 K (400 °C). Om de thermische traagheid van de uitlaatpijp te verminderen wordt een dikte/diameterverhouding van 0,015 of minder aanbevolen. Het gebruik van flexibele delen moet worden beperkt tot een lengte/diameterverhouding van maximaal 12.

## PDP Verdringerpomp

De PDP bepaalt de totale verdunde uitlaatgasstroom uit het aantal pompomwentelingen en de plunjerverplaatsing. De tegendruk van het uitlaatsysteem mag niet kunstmatig worden verlaagd door de PDP of het inlaatsysteem voor de verdunningslucht. De statische tegendruk van het uitlaatgas, gemeten met de PDP in werking, moet binnen  $\pm 1,5$  kPa van de statische druk liggen, gemeten zonder aansluiting op de PDP bij gelijk toerental en gelijke belasting. De gasmengseltemperatuur onmiddellijk voor de PDP moet gedurende de test binnen  $\pm 6$  K van de gemiddelde bedrijfstemperatuur liggen wanneer er geen stroomcompensatie wordt toegepast. Er mag slechts stroomcompensatie worden toegepast indien de temperatuur bij de inlaat van de PDP niet meer dan 323 K (50 °C) bedraagt.

## CFV Venturibuis met kritische stroming

De CFV meet de totale verdunde uitlaatgasstroom door de stroming voortdurend te knijpen (kritische stroming). De statische tegendruk van het uitlaatgas gemeten terwijl het CFV-systeem in werking is, mag slechts  $\pm 1,5$  kPa afwijken van de statische druk die zonder de CFV wordt gemeten bij eenzelfde toerental en belasting. De temperatuur van het gasmengsel vlak na de CFV moet gedurende de test binnen  $\pm 11$  K van de gemiddelde bedrijfstemperatuur liggen, wanneer geen stroomcompensatie wordt toegepast.

## HE Warmtewisselaar (facultatief bij gebruik van een EFC)

De warmtewisselaar moet voldoende capaciteit hebben om de temperatuur binnen de bovengenoemde grenswaarden te houden.

## EFC Elektronische stroomcompensatie (facultatief bij gebruik van een HE)

Indien de temperatuur bij de inlaat van de PDP of de CFV niet binnen de bovenstaande grenzen wordt gehouden, moet een stroomcompensatiesysteem worden toegepast voor de permanente meting van de stroom en regeling van de proportionele bemonstering in het deeltjessysteem. Hiertoe worden de continu gemeten stroomsignalen gebruikt om de bemonsteringsstroom door het deeltjesfilter van het deeltjesbemonsteringssysteem te corrigeren (zie punt 2.4, figuren 21 en 22).

## DT Verdunningstunnel

De verdunningstunnel:

- moet een diameter hebben die klein genoeg is om turbulente stroom teweeg te brengen (getal van Reynolds groter dan 4 000) en van voldoende lengte om volledige menging van het uitlaatgas met de verdunningslucht teweeg te brengen. Er mag een mengrestrictie worden toegepast;
- moet een diameter van ten minste 460 mm hebben bij een systeem met enkelvoudige verdunning;
- moet een diameter van ten minste 210 mm hebben bij een systeem met dubbele verdunning;

- mag worden geïsoleerd.

Het uitlaatgas van de motor moet met de stroom mee gericht zijn op het punt waar het de verdunningstunnel betreedt, en grondig gemengd worden.

Bij *enkelvoudige verdunning* wordt een monster uit de verdunningstunnel overgebracht naar het deeltjesbemonsteringssysteem (punt 2.4, figuur 21). De stroomcapaciteit van de PDP of CFV moet voldoende zijn om het verdunde uitlaatgas op een temperatuur te houden die vlak voor het primaire deeltjesfilter kleiner dan of gelijk is aan 325 K (52 °C).

Wanneer *dubbele verdunning* wordt toegepast moet een monster uit de verdunningstunnel worden overgebracht naar de secundaire verdunningstunnel waar het verder wordt verdund en vervolgens door de bemonsteringsfilters wordt geleid (punt 2.4, figuur 22). De stroomcapaciteit van de PDP of CFV moet voldoende groot zijn om de verdunde uitlaatgasstroom in de DT op een temperatuur in het bemonsteringsgebied te houden die lager dan of gelijk is aan 464 K (191 °C). Het secundaire verdunningssysteem moet voldoende secundaire verdunningslucht toevoeren om de tweemaal verdunde uitlaatgasstroom op een temperatuur te houden die vlak voor het primaire deeltjesfilter lager dan of gelijk is aan 325 K (52 °C).

#### DAF Verdunningsluchtfilter

Aanbevolen wordt de verdunningslucht te filteren en met koolstof te wassen om achtergrondkoolwaterstoffen te verwijderen. Op verzoek van de fabrikant mag de verdunningslucht op deskundige wijze worden bemonsterd om de achtergronddeeltjesniveaus te bepalen, die vervolgens kunnen worden afgetrokken van de gemeten waarden in het verdunde uitlaatgas.

#### PSP Deeltjesbemonsteringssonde

De sonde is het eerste stuk van de PTT en

- moet tegen de stroom in worden gemonteerd op een punt waar de verdunningslucht en het uitlaatgas goed vermengd zijn, d.w.z. in de hartlijn van de verdunningstunnel DT van de verdunningssystemen, ongeveer 10 tunneldiameters voorbij het punt waar het uitlaatgas de verdunningstunnel betreedt;
- moet een minimumbinnendiameter van 12 mm hebben;
- mag verwarmd worden tot een maximumwandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of door voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;
- mag worden geïsoleerd.

## 2.4. Deeltjesbemonsteringssysteem

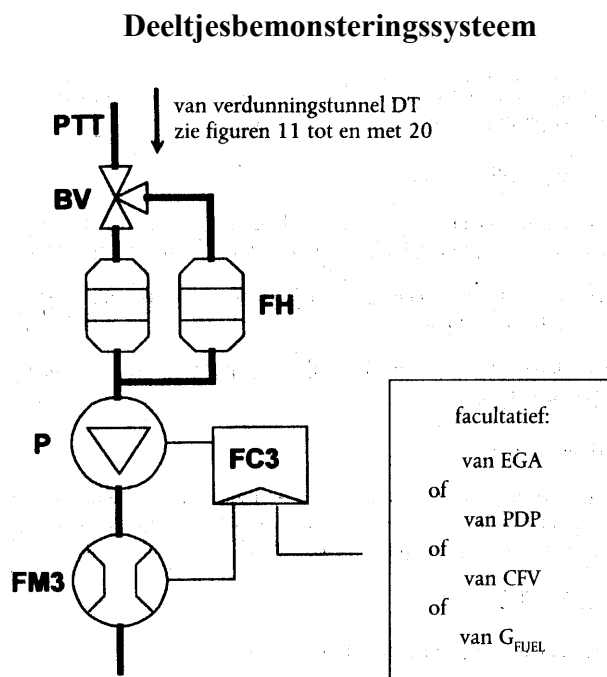
Het deeltjesbemonsteringssysteem moet de deeltjes met het deeltjesfilter opvangen. Bij totale bemonstering met partiële-stroomverdunning, waarbij het gehele verdunde uitlaatgasmonster door de filters wordt gevoerd, vormt het verdunnings- (punt 2.2,

figuren 14 en 18) en het bemonsteringssysteem gewoonlijk één geheel. Bij deelbemonstering met partiële-stroomverdunning of volledige-stroomverdunning, waarbij slechts een deel van het verdunde uitlaatgas door de filters wordt gevoerd, zijn het verdunningssysteem (punt 2.2, figuren 11, 12, 13, 15, 16, 17 en 19; punt 2.3, figuur 20) en het bemonsteringssysteem gewoonlijk gescheiden.

In deze richtlijn wordt het dubbele-verdunningssysteem DDS (figuur 22) van een volledige-stroomverdunningssysteem beschouwd als een specifieke variant van het in figuur 21 afgebeelde typische deeltjesbemonsteringssysteem. Het dubbele verdunningssysteem omvat alle belangrijke onderdelen van het deeltjesbemonsteringssysteem, zoals filterhouders en bemonsteringspomp, en daarnaast een aantal verdunningskenmerken, zoals de verdunningsluchttoevoer en een secundaire verdunningstunnel.

Om eventuele effecten op de controlelussen te voorkomen, wordt aanbevolen de bemonsteringspomp gedurende de gehele test te laten werken. Bij de methode met één filter dient een omloopsysteem te worden toegepast om het monster op de gewenste tijden door de bemonsteringsfilters te voeren. Nadelige effecten op de controlelussen door het omschakelen moeten tot een minimum worden beperkt.

*Figuur 21*

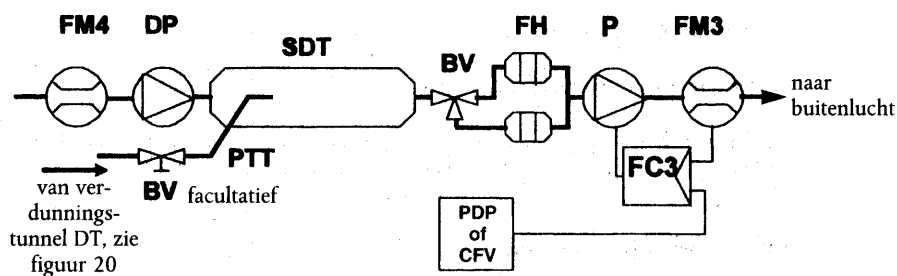


Er wordt met behulp van de bemonsteringspomp P een monster van het verdunde uitlaatgas uit de tunnel DT van een partiële- of volledige-stroomverdunningssysteem genomen via de deeltjesbemonsteringssonde PSP en de deeltjesverbindingsleiding PTT. Het monster wordt door de filterhouder(s) FH geleid die de deeltjesbemonsteringsfilters bevat(ten). De bemonsteringsstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC3. Indien elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 20) wordt toegepast, moet de verdunde uitlaatgasstroom worden gebruikt als stuursignaal voor FC3.

*Figuur 22*



### Dubbele-verdunningssysteem (alleen volledige-stroomsysteem)



Er wordt een monster van het verdunde uitlaatgas overgebracht vanuit de verdunningstunnel DT van een volledige-stroomverdunningssysteem door de bemonsteringssonde PSP en de deeltjesverbindingsleiding PTT naar de secundaire verdunningstunnel SDT, waar het nogmaals wordt verdund. Het monster wordt vervolgens door de filterhouder(s) FH geleid waarin zich de deeltjesbemonsteringsfilters bevinden. De verdunningsluchtstroom is gewoonlijk constant, terwijl de bemonsteringsstroom wordt geregeld door de stroomregelaar FC3. Indien elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 20) wordt toegepast, moet de totale verdunde uitlaatgasstroom worden gebruikt als stuursignaal voor FC3.

#### 2.4.1. Onderdelen van de figuren 21 en 22

PTT Deeltjesverbindingsbuis (figuren 21 en 22)

De deeltjesverbindingsbuis moet zo kort mogelijk zijn, maar in ieder geval niet langer dan 1 020 mm. Voor zover van toepassing (d.w.z. bij stroomverdunningssystemen met deelmemonstering en bij volledige-stroomverdunningssystemen) is de lengte van de bemonsteringssonde (SP, ISP, PSP; zie punten 2.2 en 2.3) daarbij inbegrepen.

De afmetingen gelden voor:

- het stroomverdunningssysteem met deelmemonstering en het volledige-stroomsysteem met enkele verdunning vanaf de sondepunt (SP, ISP, respectievelijk PSP) tot aan de filterhouder;
- het partiële-stroomverdunningssysteem met totale bemonstering vanaf het eind van de verdunningstunnel tot aan de filterhouder;
- het volledige-stroomsysteem met dubbele verdunning vanaf de sondepunt (PSP) tot aan de secundaire verdunningstunnel.

De verbindingsbuis:

- mag verwarmd worden tot een maximumwandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;
- mag geïsoleerd worden.

#### SDT Secundaire verbindingstunnel (figuur 22)

De secundaire verdunningstunnel moet een minimumdiameter van 75 mm hebben en lang genoeg zijn om een retentietijd van ten minste 0,25 seconden voor het tweemaal verdunde monster te realiseren. De primaire filterhouder FH moet zich op een afstand van maximaal 300 mm vanaf het uiteinde van de SDT bevinden.

De secundaire verdunningstunnel:

- mag verwarmd worden tot een maximumwandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;
- mag geïsoleerd worden.

#### FH Filterhouder(s) (figuren 21 en 22)

Voor primaire en secundaire filters mag gebruik worden gemaakt van één filterhuis of afzonderlijke filterhuizen. Er moet aan de voorschriften van bijlage III, aanhangsel 4, punt 4.1.3, worden voldaan.

De filterhouder(s):

- mag (mogen) verwarmd worden tot een maximumwandtemperatuur van 325 K (52 °C) door directe verwarming of voorverwarming van de verdunningslucht, mits de luchttemperatuur niet hoger is dan 325 K (52 °C) voordat het uitlaatgas in de verdunningstunnel wordt geleid;
- mag (mogen) geïsoleerd worden.

#### P Bemonsteringspomp (figuren 21 en 22)

De deeltjesbemonsteringspomp moet zich op voldoende afstand van de tunnel bevinden zodat de inlaatgastemperatuur constant wordt gehouden ( $\pm 3$  K), indien geen stroomcorrectie door FC3 wordt toegepast.

#### DP Verdunningsluchtpomp (figuur 22)

De verdunningsluchtpomp moet zich op een zodanige plaats bevinden dat de secundaire verdunningslucht op een temperatuur van 298 K (25 °C)  $\pm 5$  K wordt toegevoerd, indien de verdunningslucht niet wordt voorverwarmd.

#### FC3 Stroomregelaar (figuren 21 en 22)

Er dient gebruik te worden gemaakt van een stroomregelaar om de deeltjesbemonsteringsstroom te regelen in verband met temperatuur- en tegendrukschommelingen op het bemonsteringstraject, indien geen andere middelen beschikbaar zijn. De stroomregelaar is verplicht indien elektronische stroomcompensatie EFC (zie figuur 20) wordt toegepast.

FM3 Stroommeter (figuren 21 en 22)

De gasstroom- of debietmeter moet zich op voldoende afstand van de bemonsteringspomp bevinden zodat de inlaatgastemperatuur constant blijft ( $\pm 3$  K), indien geen gebruik wordt gemaakt van stroomcorrectie door FC3.

FM4 Stroommeter (figuur 22)

De gasstroom- of debietmeter moet zich op een zodanige plaats bevinden dat de inlaatgastemperatuur op 298 K (25 °C)  $\pm 5$  K wordt gehouden.

BV Kogelklep (facultatief)

De kogelklep moet een diameter van minimaal de binnendiameter van de deeltjesverbindingleiding PTT en een schakeltijd van minder dan 0,5 s hebben.

*NB:* Indien de omgevingstemperatuur in de buurt van PSP, PTT, SDT en FH onder 239 K (20 °C) ligt, moeten maatregelen worden genomen om te voorkomen dat deeltjesverliezen optreden op de koele wand van deze onderdelen. Derhalve wordt aanbevolen deze delen te verwarmen en/of te isoleren overeenkomstig de specificaties van de respectieve beschrijvingen. Eveneens wordt aanbevolen de filteroppervlaktemperatuur gedurende de bemonstering niet tot onder 293 K (20 °C) te laten dalen.

Bij hoge motorbelastingen mogen de bovenstaande delen op niet-agressieve wijze worden gekoeld, b.v. met behulp van een circulatieventilator, zolang de temperatuur van het koelmiddel niet tot onder 293 K (20 °C) daalt.

### **3. ROOKWAARDEBEPALING**

#### **3.1. Inleiding**

De punten 3.2. en 3.3 en de figuren 23 en 24 bevatten een uitvoerige beschrijving van de aanbevolen opaciteitsmeters. Aangezien verschillende configuraties gelijkwaardige resultaten kunnen opleveren, hoeven de figuren 23 en 24 niet exact te worden gevolgd. Aanvullende onderdelen, zoals instrumenten, kleppen, elektromagneten, pompen en schakelaars mogen worden gebruikt om extra gegevens te verschaffen en de functies van deelsystemen te coördineren. Andere onderdelen, voorzover niet noodzakelijk om de nauwkeurigheid van bepaalde systemen te waarborgen, mogen worden weggelaten, indien dat technisch verantwoord is.

Voor de meting wordt licht over een bepaalde afstand door de te meten rook geleid. Het gedeelte van het invallende licht dat een ontvanger bereikt, is dan een maat voor de lichtabsorptie-eigenschappen van het medium. De opaciteitsmeting is afhankelijk van het ontwerp van de apparatuur en kan plaatsvinden in de uitlaatpijp (geïntegreerde volledige-stroomopaciteitsmeter), aan het uiteinde van de uitlaatpijp (achtergeschakelde volledige-stroomopaciteitsmeter) of door een monster van de uitlaatgassen aan de uitlaatpijp te nemen (partiële-stroomopaciteitsmeter). Voor de bepaling van de lichtabsorptiecoëfficiënt uit het opaciteitssignaal dient de optische weglengte van het instrument door de fabrikant van het instrument te worden vermeld.

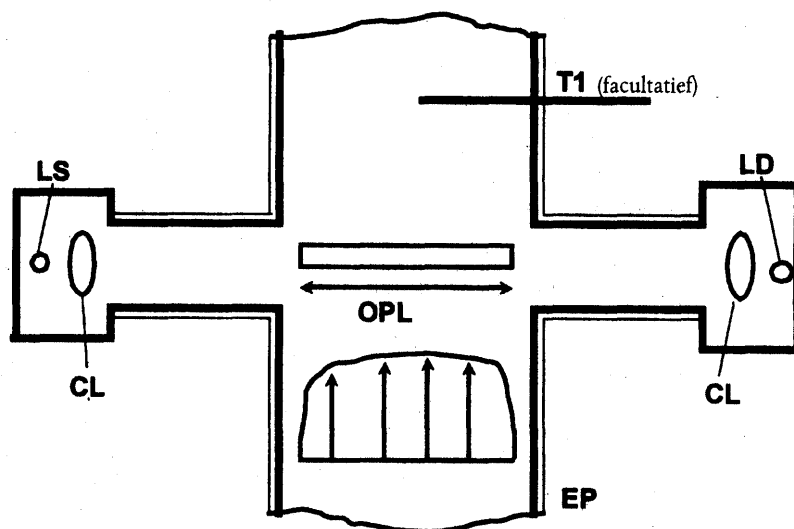
### 3.2. Volledige-stroomopaciteitsmeter

Er kunnen twee algemene types volledige-stroomopaciteitsmeters worden gebruikt (figuur 23). Bij de geïntegreerde opaciteitsmeter wordt de opaciteit van de volledige uitlaatgasstroom in de uitlaatpijp gemeten. Bij dit type opaciteitsmeter is de effectieve optische weglengte een functie van het ontwerp van de opaciteitsmeter.

Bij de achtergeschakelde opaciteitsmeter wordt de opaciteit van de volledige uitlaatgasstroom gemeten op de plaats waar deze de uitlaatpijp verlaat. Bij dit type opaciteitsmeter is de effectieve optische weglengte een functie van het ontwerp van de uitlaatpijp en de afstand tussen het uiteinde van de uitlaatpijp en de opaciteitsmeter.

Figuur 23

#### Volledige-stroomopaciteitsmeter



#### 3.2.1. Onderdelen van figuur 23

##### EP Uitlaatpijp

Bij een geïntegreerde opaciteitsmeter mag de diameter van de uitlaatpijp binnen een afstand van driemaal die diameter vóór en achter het meetgebied niet worden gewijzigd. Indien de diameter van het meetgebied groter is dan die van de uitlaatpijp, verdient het aanbeveling vóór het meetgebied een taps toelopende pijp te gebruiken.

Bij een achtergeschakelde opaciteitsmeter dient de laatste 0,6 m van de uitlaatpijp een cirkelvormige doorsnede te hebben en vrij te zijn van ellebogen en bochten. Het uiteinde van de uitlaatpijp dient haaks te zijn afgezaagd. De opaciteitsmeter wordt in het midden van de rookpluim gemonteerd binnen  $25 \pm 5$  mm van het uiteinde van de uitlaatpijp.

##### OPL Optische weglengte

De lengte van het door de rook verduisterde optische traject tussen de lichtbron van de opaciteitsmeter en de ontvanger, zo nodig gecorrigeerd voor non-uniformiteit ten

gevolge van dichtheidsgradiënten en randeffecten. De optische weglengte dient door de fabrikant van het instrument te worden vermeld, waarbij hij rekening houdt met de maatregelen die zijn genomen om aanslag te voorkomen (b.v. spoellucht). Indien de optische weglengte niet bekend is, dient deze te worden bepaald overeenkomstig ISO IDS 11614, punt 11.6.5. Voor de juiste bepaling van de optische weglengte moet het uitlaatgas een snelheid van tenminste 20 m/s hebben.

#### LS Lichtbron

De lichtbron is een gloeilamp met een kleurtemperatuur tussen 2 800 en 3 250 K of een groene lichtemitterende diode (LED) met een spectrale piek tussen 550 en 570 nm. De lichtbron dient tegen aanslag te worden beschermd op een wijze die de optische weglengte niet méér beïnvloedt dan toegestaan op grond van de specificaties van de fabrikant.

#### LD Lichtdetector

De lichtdetector is een fotocel of fotodiode (zo nodig voorzien van een filter). Indien de lichtbron een gloeilamp is, dient de spectrale gevoeligheid van de ontvanger te lijken op de lichtgevoeligheidskromme van het menselijk oog met een responsie die een maximum bereikt in het gebied tussen 550 en 570 nm en tot minder dan 4 % van dat maximum daalt onder 430 nm en boven 680 nm. De lichtdetector dient tegen aanslag te worden beschermd op een wijze die de optische weglengte niet méér beïnvloedt dan toegestaan op grond van de specificaties van de fabrikant.

#### CL Collimatorlens

Het opgevangen licht dient te worden gecollimeerd tot een bundel met een diameter van ten hoogste 30 mm. De lichtstralen van de lichtbundel dienen met een tolerantie van 3° parallel te lopen met de optische as.

#### T1 Temperatuursensor (facultatief)

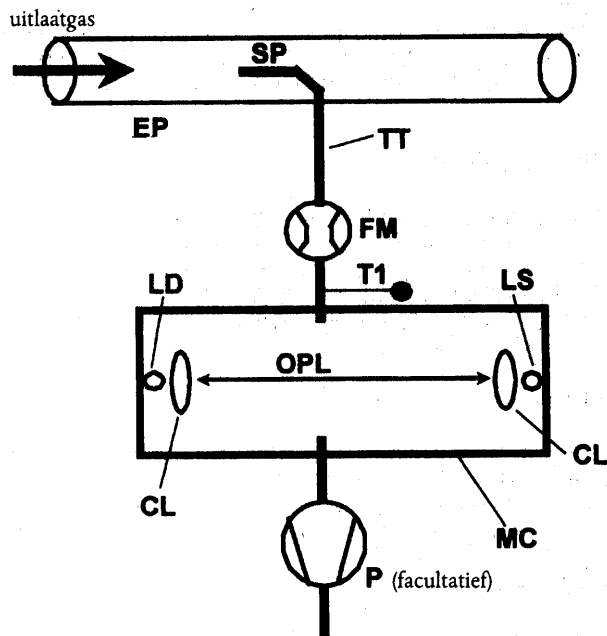
De temperatuur van het uitlaatgas mag tijdens de test worden gemeten.

### **3.3. Partiële-stroomopaciteitsmeter**

Bij de partiële-stroomopaciteitsmeter (figuur 24) wordt in de uitlaatpijp een representatief monster van het uitlaatgas genomen. Via een verbindingbuis wordt dit naar de meetkamer geleid. Bij dit type opaciteitsmeter is de effectieve optische weglengte afhankelijk van het ontwerp van de opaciteitsmeter. De in het volgende punt bedoelde responsietijden hebben betrekking op de minimumwaarde van de stroom door de opaciteitsmeter, als opgegeven door de fabrikant van het instrument.

*Figuur 24*

#### **Partiële-stroomopaciteitsmeter**



### 3.3.1. Onderdelen van figuur 24

#### EP Uitlaatpijp

De uitlaatpijp dient recht te zijn over een lengte van tenminste 6 pijpdiameters vóór en 3 pijpdiameters voorbij de punt van de meetsonde.

#### SP Bemonsteringssonde

De bemonsteringssonde dient een open buis te zijn met de opening tegen de stroom in gericht die op of vlakbij de hartlijn van de uitlaatpijp is geplaatst. De afstand tot de wand van de uitlaatpijp dient tenminste 5 mm te bedragen. De diameter van de sonde dient groot genoeg te zijn om een representatieve bemonstering mogelijk te maken en voor een voldoende hoge stroom door de opaciteitsmeter te zorgen.

#### TT Verbindingsbuis

De verbindingsbuis moet:

- zo kort mogelijk zijn en voor een temperatuur van het uitlaatgas van  $373 \pm 30 \text{ K}$  ( $100 \text{ °C} \pm 30 \text{ °C}$ ) aan de ingang van de meetkamer zorgen;
- een wandtemperatuur hebben die ver genoeg boven het dauwpunt van het uitlaatgas ligt om condensatie te voorkomen;
- over de gehele lengte dezelfde diameter hebben als de bemonsteringssonde;
- een responsietijd van minder dan 0,05 s hebben bij de minimale stroom door het instrument, bepaald volgens bijlage III, aanhangsel 4, punt 5.2.4;
- geen merkbaar effect op de rookwaarde hebben.

## FM Stroommeter

Stroommeter om de juiste waarde van de stroom in de meetkamer te bepalen. De minimum- en maximumwaarde van de stroom dienen door de fabrikant van het instrument te worden opgegeven. Zij moeten een zodanige waarde hebben dat aan de eisen ten aanzien van de responsietijd en de optische weglengte wordt voldaan. De stroommeter mag zich in de nabijheid van de bemonsteringspomp bevinden, voor zover die aanwezig is.

## MC Meetkamer

De meetkamer dient een niet-reflecterende binnenwand of gelijkwaardige optische eigenschappen te bezitten. De invloed van strooilicht op de detector ten gevolge van interne reflecties of verstrooiing dient tot een minimum te worden beperkt.

De druk van het gas in de meetkamer mag niet meer dan 0,75 kPa van de luchtdruk afwijken. Waar dit in verband met het ontwerp niet mogelijk is, dient de aanwijzing van de opaciteitsmeter te worden gecorrigeerd voor de luchtdruk.

De wandtemperatuur van de meetkamer dient tussen 343 K (70 °C) en 373 K (100 °C)  $\pm$  5 K te liggen, maar in ieder geval ver genoeg boven het dauwpunt van het uitlaatgas om condensatie te voorkomen. De meetkamer dient te worden uitgerust met geschikte instrumenten voor de meting van de temperatuur.

## OPL Optische weglengte

De lengte van het door de rook verduisterde optische traject tussen de lichtbron van de opaciteitsmeter en de ontvanger, zo nodig gecorrigeerd voor non-uniformiteit ten gevolge van dichtheidsgradiënten en randeffecten. De optische weglengte dient door de fabrikant van het instrument te worden vermeld, waarbij hij rekening houdt met de maatregelen die zijn genomen om aanslag te voorkomen (bij voorbeeld spoellucht). Indien de optische weglengte niet bekend is, dient deze te worden bepaald overeenkomstig ISO IDS 11614, punt 11.6.5.

## LS Lichtbron

De lichtbron is een gloeilamp met een kleurtemperatuur tussen 2 800 en 3 250 K of een groene lichtemitterende diode (LED) met een spectrale piek tussen 550 en 570 nm. De lichtbron dient tegen aanslag te worden beschermd op een wijze die de optische weglengte niet méér beïnvloedt dan toegestaan op grond van de specificaties van de fabrikant.

## LD Lichtdetector

De lichtdetector is een fotocel of fotodiode (zo nodig voorzien van een filter). Indien de lichtbron een gloeilamp is, dient de spectrale gevoeligheid van de ontvanger te lijken op de lichtgevoeligheidskromme van het menselijk oog met een responsie die een maximum bereikt in het gebied tussen 550 en 570 nm en tot minder dan 4 % van dat maximum daalt onder 430 nm en boven 680 nm. De lichtdetector dient tegen aanslag te worden beschermd op een wijze die de optische weglengte niet méér beïnvloedt dat toegestaan op grond van de specificaties van de fabrikant.

#### CL Collimatorlens

Het opgevangen licht dient te worden gecollimeerd tot een bundel met een diameter van ten hoogste 30 mm. De lichtstralen van de lichtbundel dienen met een tolerantie van  $3^\circ$  parallel te lopen met de optische as.

#### T1 Temperatuursensor

Om de temperatuur van het uitlaatgas aan de ingang van de meetkamer tijdens de test te meten.

#### P Bemonsteringspomp (facultatief)

Achter de meetkamer mag een bemonsteringspomp worden gebruikt om het bemonsteringsgas door de meetkamer te zuigen.



## BIJLAGE VI

### EG-TYPEGOEDKEURINGSFORMULIER

Mededeling betreffende:

- goedkeuring
- uitbreiding van de goedkeuring<sup>(1)</sup>
- van een type voertuig/technische eenheid (motortype/motorfamilie/onderdeel<sup>(1)</sup>) met betrekking tot Richtlijn 88/77/EEG, laatstelijk gewijzigd bij Richtlijn 2001/27/EG.

EG-typegoedkeuringsnummer: ..... Uitbreidingsnummer: .....

#### DEEL I

##### 0. Algemeen

- 0.1. Merk voertuig/technische eenheid/onderdeel<sup>(1)</sup>: .....
- 0.2. Aanduiding van het voertuigtype/technische eenheid (motortype/motorfamilie/onderdeel<sup>(1)</sup>) van de fabrikant: .....
- 0.3. Typecode van de fabrikant op het voertuigtype/technische eenheid (motortype/motorfamilie/onderdeel<sup>(1)</sup>): .....
- 0.4. Voertuigcategorie: .....

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 11

- 0.5. Motorcategorie: diesel/op aardgas/op LPG/op ethanol<sup>(1)</sup>

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage

- 0.6. Naam en adres van de fabrikant: .....
- 0.7. Naam en adres van de bevoegde vertegenwoordiger van de fabrikant (indien van toepassing): .....

#### DEEL II

1. Korte beschrijving (indien van toepassing): zie bijlage I .....
2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests: .....

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

3. Datum keuringsrapport: .....
4. Nummer keuringsrapport:.....
5. Reden(en) voor uitbreiding van de typegoedkeuring (indien van toepassing):....
6. Eventuele opmerkingen: zie bijlage I .....
7. Plaats:.....
8. Datum: .....
9. Handtekening:.....
10. Bijgevoegd is een lijst van documenten die zijn opgenomen in het typegoedkeuringsdossier dat gedeponereerd is bij de administratieve dienst die de typegoedkeuring heeft verleend en dat op verzoek verkrijgbaar is.

*Aanhangsel*

**Bij EG-typegoedkeuringsformulier nr. ... betreffende de typegoedkeuring van een voertuig/technische eenheid/onderdeel<sup>(1)</sup>**

**1. Korte beschrijving**

1.1. Nadere bijzonderheden met betrekking tot de typegoedkeuring van een voertuig met geïnstalleerde motor: .....

1.1.1. Merk motor (naam bedrijf): .....

1.1.2. Type en handelsbenaming (ook van eventuele varianten): .....

1.1.3. Merkteken van de fabrikant op de motor: .....

1.1.4. Voertuigcategorie (indien van toepassing): .....

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage,  
punt 11

1.1.5. Motorcategorie: diesel/op aardgas/op LPG/ op ethanol<sup>(1)</sup>

↓ 1999/96/EG art. 1 en bijlage

1.1.6. Naam en adres van de fabrikant: .....

1.1.7. Naam en adres van de bevoegde vertegenwoordiger van de fabrikant (indien van toepassing): .....

1.2. Indien voor de in punt 1.1 bedoelde motor een typegoedkeuring is verleend als technische eenheid:

1.2.1. Typegoedkeuringsnummer van de motor/motorfamilie<sup>(1)</sup>: .....

1.3. Nadere bijzonderheden met betrekking tot de typegoedkeuring van een motor/motorfamilie<sup>(1)</sup> als technische eenheid (voorwaarden die in acht moeten worden genomen bij de installatie van de motor op een voertuig): .....

1.3.1. Toelaatbare maximuminlaatluchtdruk: ..... kPa

1.3.2. Toelaatbare maximumtegenluchtdruk: ..... kPa

1.3.3. Volume uitlaatsysteem: ..... cm<sup>3</sup>

1.3.4. Vermogen opgenomen voor de inrichtingen die nodig zijn voor de werking van de motor:

---

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

1.3.4.1. Vrijloop:..... kW; Laagtoerental:..... kW; Hoogtoerental: ..... kW  
Toerental A: .....kW; Toerental B: ..... kW; Toerental C:..... kW;  
Referentietoerental:..... kW

1.3.5. Eventuele gebruiksbeperkingen:.....

1.4. Emissieniveaus van de motor/basismotor<sup>(1)</sup>

1.4.1. ESC-test (indien van toepassing):

CO:.....g/kWh

THC: .....g/kWh

NO<sub>x</sub>: .....g/kWh

PT: .....g/kWh

1.4.2. ELR-test (indien van toepassing):

Rookwaarde: .....m<sup>-1</sup>

1.4.3. ETC-test (indien van toepassing):

CO:.....g/kWh

THC: .....g/kWh<sup>(1)</sup>

NMHC: .....g/kWh<sup>(1)</sup>

CH<sub>4</sub>:.....g/kWh<sup>(1)</sup>

NO<sub>x</sub>:.....g/kWh<sup>(1)</sup>

PT: .....g/kWh<sup>(1)</sup>

---

<sup>(1)</sup> Doorhalen wat niet van toepassing is

## BIJLAGE VII

### VOORBEELD VAN DE BEREKENINGSMETHODE

#### 1. ESC-TEST

##### 1.1. Gasvormige emissies

De meetgegevens voor de berekening van de resultaten van de afzonderlijke testfasen staan hieronder. In dit voorbeeld worden CO en NO<sub>x</sub> op droge basis en HC op natte basis gemeten. De HC-concentratie wordt uitgedrukt in propaanequivalent (C3) en moet met 3 worden vermenigvuldigd om het C1-equivalent te verkrijgen. De berekeningswijze is identiek voor de andere testfasen.

P	T <sub>a</sub>	H <sub>a</sub>	G <sub>EXH</sub>	G <sub>AIRW</sub>	G <sub>FUEL</sub>	HC	CO	NO <sub>x</sub>
(kW)	(K)	(g/kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

*Berekening van de droog/nat-correctiefactor  $K_{w,r}$  (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.2)*

$$F_{FH} = \frac{1,969}{1 + \frac{18,09}{545,29}} = 1,9058$$

$$\text{en } K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$

$$K_{w,r} = \left( 1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06} \right) - 0,0124 = 0,9239$$

*Berekening van de natte concentraties*

$$\text{CO} = 41,2 \times 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_x = 495 \times 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

*Berekening van de NO<sub>x</sub>-vochtigheidscorrectiefactor  $K_{H,D}$  (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.3)*

$$A = 0,309 \times 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

*Berekening van de emissiemassaastroom (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.4)*

$$\text{NO}_x = 0,001587 \times 457 \times 0,9625 \times 563,38 = 393,27 \text{ g/h}$$

$$\text{CO} = 0,000966 \times 38,1 \times 563,38 = 20,735 \text{ g/h}$$

$$\text{HC} = 0,000479 \times 6,3 \times 3 \times 563,38 = 5,100 \text{ g/h}$$

*Berekening van de specifieke emissies (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.5)*

Het volgende voorbeeld heeft betrekking op CO; voor de andere componenten is de berekeningswijze identiek.

De emissiemassastromen van de afzonderlijke testfasen worden vermenigvuldigd met de respectieve wegingsfactoren, als vermeld in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.7.1, en vervolgens bij elkaar opgeteld. Dit resulteert in de gemiddelde emissiemassastroom over de cyclus:

$$\begin{aligned} \text{CO} &= (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) + (27,3 \times 0,05) \\ &= 30,91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

Het motorvermogen van de afzonderlijke testfasen wordt vermenigvuldigd met de respectieve wegingsfactoren, als vermeld in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.7.1, en vervolgens bij elkaar opgeteld. Dit resulteert in het gemiddelde vermogen over de cyclus:

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

*Berekening van de specifieke NO<sub>x</sub>-emissie voor een willekeurig punt (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.6.1)*

Stel dat voor het willekeurige punt de volgende waarden zijn bepaald:

$$n_Z = 1 \text{ 600 min}^{-1}$$

$$M_Z = 495 \text{ Nm}$$

$$\text{NO}_{x \text{ mass},Z} = 487,9 \text{ g/h (berekend met de voorgaande formules)}$$

$$P(n)_Z = 83 \text{ kW}$$

$$\text{NO}_{x,Z} = 487,9/83 = 5,878 \text{ g/kWh}$$

Bepaling van de emissiewaarde uit de testcyclus (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.6.2)

Stel dat de waarden voor de vier omgevingstoestanden voor de ESC-cyclus als volgt luiden:

$n_{RT}$	$n_{SU}$	$E_R$	$E_S$	$E_T$	$E_U$	$M_R$	$M_S$	$M_T$	$M_U$
1368	1785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

Vergelijking van de  $NO_x$ -emissiewaarden (bijlage III, aanhangsel 1, punt 4.6.3)

$$NO_{x,diff} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \%$$

## 1.2. Deeltjesemissies

De deeltjesmeting is gebaseerd op het principe van bemonstering van de deeltjesmassa over de volledige cyclus, terwijl de deeltjesmassa van de monsters en deeltjesstroom ( $M_{SAM}$  en  $G_{EDF}$ ) in de afzonderlijke testfasen worden bepaald. De berekening van  $G_{EDF}$  is afhankelijk van het gebruikte systeem. In de volgende voorbeelden wordt zowel een systeem met  $CO_2$ -meting en een koolstofbalansmethode als een systeem met stroommeting gebruikt. Bij gebruik van een volledige-verdunningssysteem wordt  $G_{EDF}$  rechtstreeks door de CVS-apparatuur gemeten.

Berekening van  $G_{EDF}$  (bijlage III, aanhangsel 1, punten 5.2.3 en 5.2.4)

Stel dat meetgegevens voor testfase 4 als volgt zijn. De berekeningsmethode is identiek voor de overige testfasen.

$G_{EXH}$ (kg/h)	$G_{FUEL}$ (kg/h)	$G_{DILW}$ (kg/h)	$G_{TOTW}$ (kg/h)	$CO_{2D}$ (%)	$CO_{2A}$ (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) koolstofbalansmethode

$$G_{EDF W} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3\ 601,2 \text{ kg/h}$$

b) stroommetingsmethode

$$q = \frac{6,0}{6,0 - 5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3\,600,7 \text{ kg/h}$$

*Berekening van de massastroom (bijlage III, aanhangsel 1, punt 5.4)*

De massastromen  $G_{EDFW}$  voor de afzonderlijke testfasen worden vermenigvuldigd met de respectieve wegingsfactoren, als vermeld in bijlage III, aanhangsel 1, punt 2.7.1, en bij elkaar opgeteld. Dit resulteert in de gemiddelde  $G_{EDF}$  over de cyclus. De totale deeltjesmassa van de monsters  $M_{SAM}$  wordt berekend door de deeltjesmassa's voor de afzonderlijke cycli bij elkaar op te tellen.

$$\overline{G_{EDFW}} = (3\,567 \times 0,15) + (3\,592 \times 0,08) + (3\,611 \times 0,10) + (3\,600 \times 0,10) + (3\,618 \times 0,05) + (3\,600 \times 0,05) + (3\,640 \times 0,05) + (3\,614 \times 0,09) + (3\,620 \times 0,10) + (3\,601 \times 0,08) + (3\,639 \times 0,05) + (3\,582 \times 0,05) + (3\,635 \times 0,05)$$

$$= 3\,604,6 \text{ kg/h}$$

$$M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075$$

$$= 1,515 \text{ kg}$$

Stel dat de massa van de deeltjes op de filters 2,5 mg bedraagt, dan is:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

*Achtergrondcorrectie (facultatief)*

Stel dat er een achtergrondmeting heeft plaatsgevonden met de volgende resultaten. De verdunningsfactor DF wordt op dezelfde wijze berekend als in punt 3.1 van deze bijlage en wordt hier niet getoond.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Som van de DF} = & [(1-1/119,15) \times 0,15] + [(1-1/8,89) \times 0,08] + [(1-1/14,75) \times 0,10] \\ & + [(1-1/10,10) \times 0,10] + [(1-1/18,02) \times 0,05] + [(1-1/12,33) \times \\ & 0,05] + [(1-1/32,18) \times 0,05] + [(1-1/6,94) \times 0,09] + [(1-1/25,19) \\ & \times 0,10] + [(1-1/6,12) \times 0,08] + [(1-1/20,87) \times 0,05] + [(1-1/8,77) \\ & \times 0,05] + [(1-1/12,59) \times 0,05] \end{aligned}$$

$$= 0,923$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left( \frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3\,604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$



*Berekening van de specifieke emissie (bijlage III, aanhangsel 1, punt 5.5)*

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times \\ & 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + \\ & (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ & = 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,726}{60,006} = 0,095 \text{ g/kWh}$$

met achtergrondcorrectie:

*Berekening van de effectieve wegingsfactor (bijlage III, aanhangsel 1, punt 5.6)*

Als de waarden voor toestand 4 op bovenstaande wijze zijn berekend, dan:

$$WF_{E,i} = (0,152 \times 360 + 4,6/1,515 \times 360 + 0,7) = 0,1004$$

Deze waarde is in overeenstemming met de voorgeschreven waarde van  $0,10 \pm 0,003$ .

## **2. ELR-TEST**

Aangezien het gebruik van een Bessel-filter voor de berekening van het gemiddelde in de Europese wetgeving inzake uitlaatgassen geheel nieuw is, wordt hieronder een uitleg van het Bessel-filter, een voorbeeld van het opstellen van een Bessel-algoritme en een voorbeeld van de berekening van de uiteindelijke rookwaarde gegeven. De constanten van het Bessel-algoritme zijn uitsluitend afhankelijk van het ontwerp van de opaciteitsmeter en de bemonsteringsfrequentie van het data-acquisitiesysteem. Het verdient aanbeveling dat de fabrikant van de opaciteitsmeter de uiteindelijke Bessel-filterconstanten voor verschillende bemonsteringsfrequenties opgeeft en dat de klant deze constanten gebruikt voor het opstellen van het Bessel-algoritme en voor het berekenen van de rookwaarden.

### **2.1. Algemene opmerkingen over het Bessel-filter**

Ten gevolge van hoogfrequente vervorming vertoont het ruwe signaal van de opaciteitsmeter (opaciteitssignaal) gewoonlijk een grillig karakter. Om deze hoogfrequente vervorming te elimineren is bij de ELR-test een Bessel-filter nodig. Het Bessel-filter zelf is een recursief, tweede orde-laagdoorlaatfilter dat een zo kort mogelijke stijgtijd van het signaal mogelijk maakt zonder overshoot.

Stel dat rook in real time door de uitlaatpijp passeert. Elke opaciteitsmeter levert met een zekere vertraging een verschillend opaciteitssignaal. De vertraging en de grootte van het gemeten opaciteitssignaal zijn voornamelijk afhankelijk van de geometrie van de meetkamer van de opaciteitsmeter, de bemonsteringsleidingen voor de uitlaatgassen inbegrepen, en van de tijd die de elektronica van de opaciteitsmeter nodig heeft om het signaal te verwerken. De voor deze twee effecten karakteristieke

waarden worden de fysische en de elektrische responsietijd genoemd. Zij vormen een apart filter voor elk type opaciteitsmeter.

Een Bessel-filter wordt gebruikt om te zorgen voor een uniform totaal filter dat karakteristiek is voor het gehele opaciteitsmetersysteem, bestaande uit:

- de fysische responsietijd van de opaciteitsmeter ( $t_p$ );
- de elektrische responsietijd van de opaciteitsmeter ( $t_e$ );
- de filterresponsietijd van het gebruikte Bessel-filter ( $t_F$ ).

De resulterende totale responsietijd  $t_{Aver}$  van het systeem wordt gegeven door:

$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

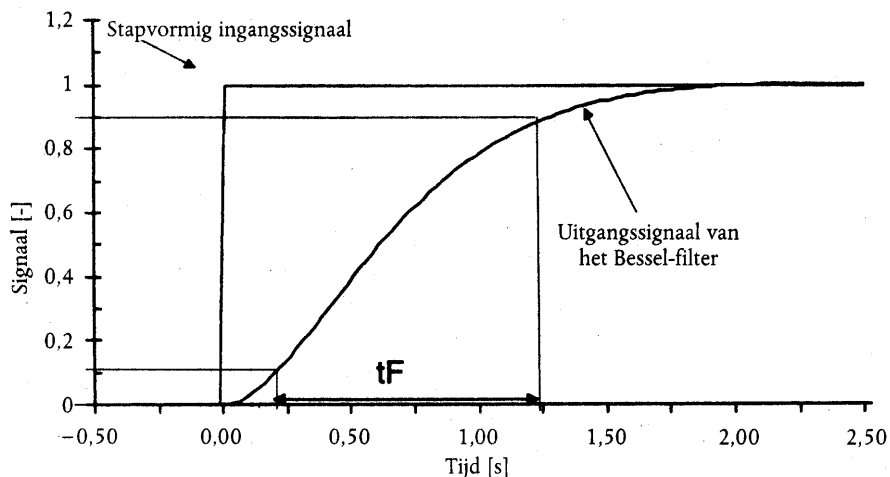
en moet voor alle soorten opaciteitsmeters gelijk zijn om dezelfde rookwaarde op te leveren. Daarom moet een zodanig Bessel-filter worden ontworpen dat de filterresponsietijd ( $t_F$ ) samen met de fysische ( $t_p$ ) en de elektrische responsietijd ( $t_e$ ) van de afzonderlijke opaciteitsmeter de gewenste totale responsietijd ( $t_{Aver}$ ) oplevert. Aangezien  $t_p$  en  $t_e$  voor elke opaciteitsmeter vastliggen en  $t_{Aver}$  voor deze richtlijn vastgesteld is op 1,0 s, kan  $t_F$  als volgt worden berekend:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Per definitie is de filterresponsietijd  $t_F$  de stijgtijd van het uitgangssignaal van het filter tussen 10 % en 90 % van de waarde van het stapvormige ingangssignaal. Daarom moet de grensfrequentie van het Bessel-filter iteratief worden bepaald, zodat de responsietijd van het Bessel-filter binnen de voorgeschreven grenzen voor de stijgtijd ligt.

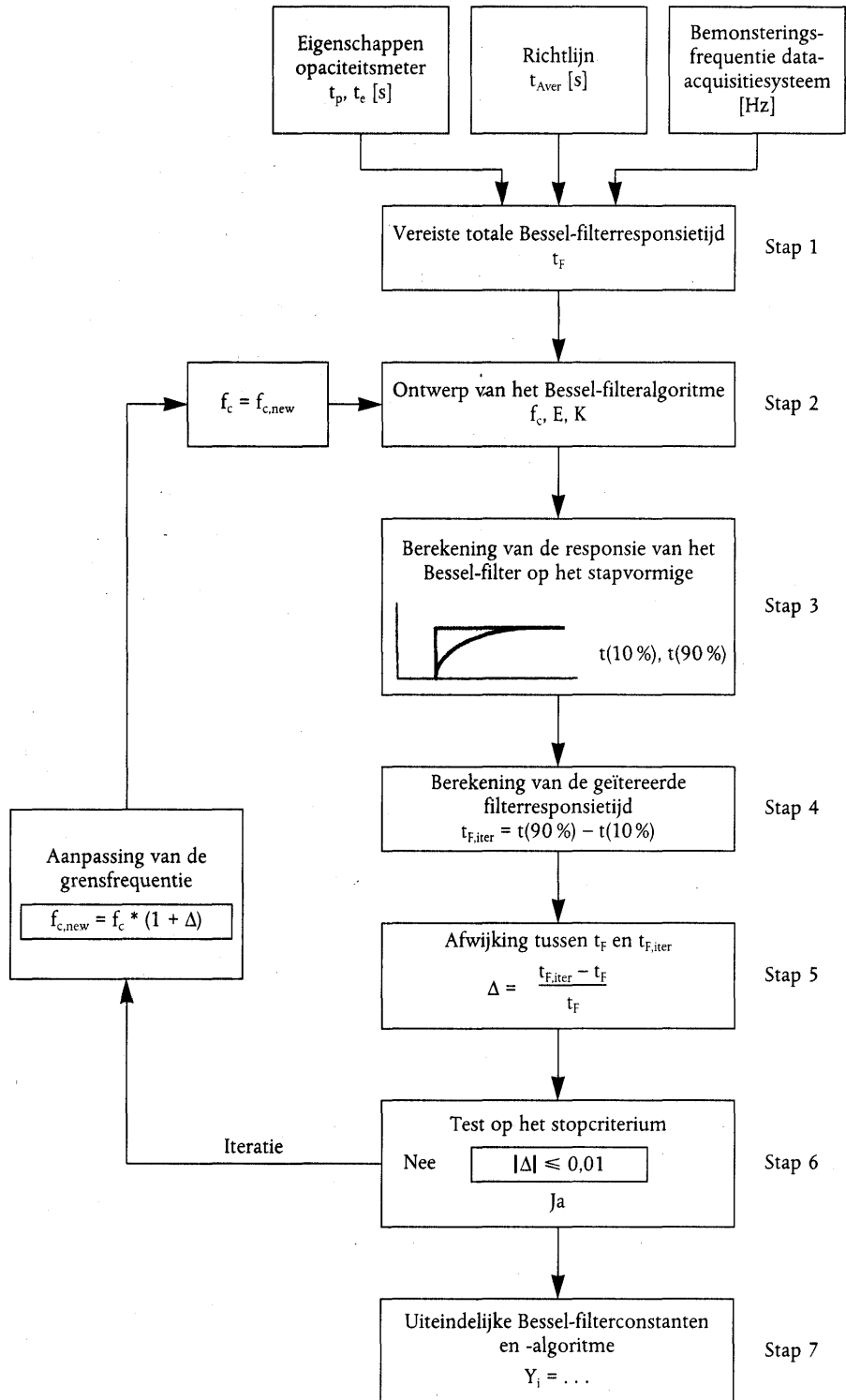
*Figuur A*

### Signaalverloop van het stapvormig ingangssignaal en het gefilterde uitgangssignaal



Figuur A toont het verloop van het stapvormige ingangssignaal en het uitgangssignaal van het Bessel-filter en de responsietijd ( $t_F$ ) van het Bessel-filter.

Het ontwerp van het uiteindelijke Bessel-filter is een meerstappenprocedure waarvoor verschillende iteratiecyclussen nodig zijn. Het schema van het iteratieproces staat hieronder.



## 2.2. Berekening van de Bessel-algoritme

In dit voorbeeld wordt in verschillende stappen een Bessel-algoritme ontwikkeld op basis van bovenstaande iteratieprocedure, die gebaseerd is op bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.1.

Voor de opaciteitsmeter en het data-acquisitiesysteem wordt uitgegaan van de volgende karakteristieken:

- fysische responsietijd  $t_p$ : 0,15 s;
- elektrische responsietijd  $t_e$ : 0,05 s;
- totale responsietijd  $t_{Aver}$ : 1,00 s (gedefinieerd in deze richtlijn);
- bemonsteringsfrequentie: 150 Hz.

*Stap 1 Vereiste responsietijd  $t_F$  van het Bessel-filter*

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ s}$$

*Stap 2 Schatting van de grensfrequentie en berekening van de Bessel-constanten E en K voor de eerste iteratie*

$$f_c = \frac{3,1415}{10 \times 0,987421} = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan[3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152]} = 150,07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,076644 \times \sqrt{3 \times 0,618034 + 0,618034 \times 150,076644^2}} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 E - 5 \times (0,618034 \times 150,076644^2 - 1) - 1 = 0,970783$$

Dit levert het volgende Bessel-algoritme op:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

waarin  $S_i$  de waarde van het stapvormige ingangssignaal is (“0” of “1”) en  $Y_i$  de gefilterde waarde van het uitgangssignaal is.

*Stap 3 Toepassing van het Bessel-filter op het stap signaal*

De filterresponsietijd  $t_F$  van het Bessel-filter is gedefinieerd als de stijgtijd van het gefilterde uitgangssignaal tussen 10 % en 90 % van de waarde van het stapvormige ingangssignaal. Om het tijdstip te bepalen waarop het uitgangssignaal 10 % ( $t_{10}$ ), respectievelijk 90 % ( $t_{90}$ ) van de waarde van het uitgangssignaal bereikt, moet een

Bessel-filter worden toegepast op het stapvormige ingangssignaal met gebruikmaking van de bovenstaande waarden voor  $f_c$ , E en K.

De index, de tijd en de waarde van het stapvormige ingangssignaal en de resulterende waarde van het gefilterde uitgangssignaal voor de eerste en de tweede iteratie staan in tabel B. De punten die grenzen aan  $t_{10}$  en  $t_{90}$  zijn vetgedrukt.

Na de eerste iteratie ligt in tabel B de 10 % waarde tussen index 30 en 31 en de 90 %-waarde tussen index 191 en 192. Voor de berekening van  $t_{F,iter}$  worden de  $t_{10}$ - en  $t_{90}$ -waarden op de volgende wijze bepaald door lineaire interpolatie tussen de aangrenzende meetpunten:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

waarin  $out_{upper}$ , respectievelijk  $out_{lower}$  de aangrenzende punten van het Bessel-gefilterde uitgangssignaal zijn en  $t_{lower}$  de tijd is van het voorgaande tijdstip, zoals aangegeven in tabel B.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ s}$$

$$t_{90} = 0,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ s}$$

*Stap 4 Filterresponsietijd voor de eerste iteratiecyclus*

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

*Stap 5 Afwijking tussen de gewenste en de berekende filterresponsietijd voor de eerste iteratiecyclus*

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421) / 0,987421 = 0,081641$$

*Stap 6 Test op het stopcriterium*

De eis is dat  $|\Delta| \leq 0,01$ . Aangezien  $0,081641 > 0,01$ , is niet aan het stopcriterium voldaan en is een tweede iteratiecyclus nodig. Voor deze iteratiecyclus wordt uit  $f_c$  en  $\Delta$  een nieuwe grensfrequentie berekend:

$$f_{c,new} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$$

Deze nieuwe grensfrequentie wordt in de tweede iteratiecyclus gebruikt, waarbij weer bij stap 2 wordt begonnen. De iteratie gaat door totdat aan het stopcriterium is voldaan. De resulterende waarden voor de eerste en de tweede iteratie staan in het overzicht van tabel A.

*Tabel A*

**Waarden voor de eerste en de tweede iteratie**

Parameter		Iteratie 1	Iteratie 2
$f_c$	(Hz)	0,318152	0,344126

E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t <sub>10</sub>	(s)	0,200945	0,185523
t <sub>90</sub>	(s)	1,276147	1,179562
t <sub>F,iter</sub>	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
f <sub>c,new</sub>	(Hz)	0,344126	0,346417

*Stap 7 Uiteindelijke Bessel-algoritme*

Zodra aan het stopcriterium is voldaan, worden de uiteindelijke Bessel-filterconstanten en de uiteindelijke Bessel-algoritme bepaald overeenkomstig stap 2. In dit voorbeeld wordt na de tweede iteratie aan het stopcriterium voldaan ( $\Delta = 0,006657 \leq 0,01$ ). De uiteindelijke algoritme wordt dan gebruikt om de gemiddelde rookwaarden te bepalen (zie onderstaand punt 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

*Tabel B*

**Waarden van het stapvormig ingangssignaal en het uitgangssignaal van het Bessel-filter voor de eerste en de tweede iteratiecyclus**

Index i	Tijd	Stapvormig ingangssignaal S <sub>i</sub>	Gefilterd uitgangssignaal Y <sub>i</sub>	
			Iteratie 1	Iteratie 2
[-]	[s]	[-]	[-]	
-2	-0,013333	0	0,000000	0,000000
-1	-0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~

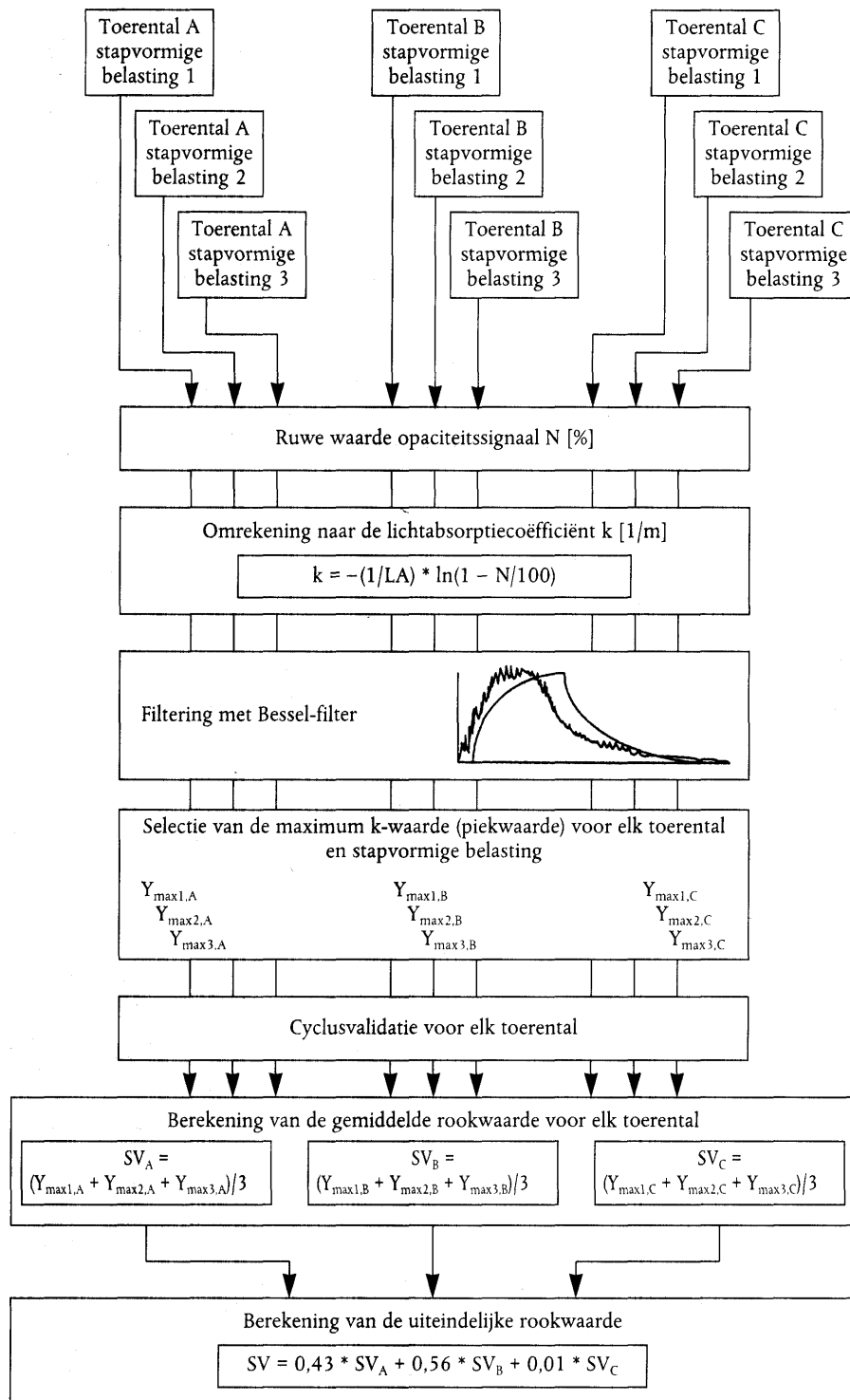
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	<b>0,095056</b>
28	0,186667	1	0,088331	<b>0,101024</b>
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	<b>0,099208</b>	0,113286
31	0,206667	1	<b>0,104794</b>	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	<b>0,897941</b>
177	1,180000	1	0,867484	<b>0,900145</b>
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412

187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	<b>0,899147</b>	0,927414
192	1,280000	1	<b>0,901168</b>	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

### 2.3. Berekening van de rookwaarden

Onderstaand schema toont de algemene gang van zaken voor de bepaling van de uiteindelijke rookwaarde.



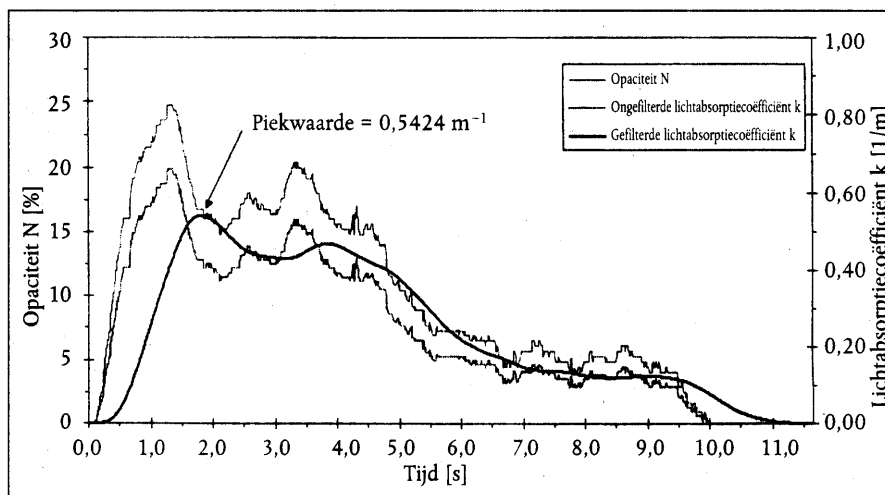


In figuur B zijn het verloop van het gemeten ruwe opaciteitssignaal en dat van de ongefilterde en de gefilterde lichtabsorptiecoëfficiënt ( $k$ -waarde) van de eerste belastingsstap bij een ELR-test getoond. Ook is de maximumwaarde  $Y_{\max 1,A}$  (piek) van het  $k$ -signaal aangegeven. Tabel C bevat de overeenkomstige numerieke waarden van de index  $i$ , de tijd (bemonsteringsfrequentie 150 Hz), het ruwe opaciteitssignaal, de ongefilterde  $k$ -waarde en de gefilterde  $k$ -waarde. De filtering is verricht met de constanten van het in punt 2.2. van deze bijlage ontwikkelde

Bessel-algoritme. Vanwege de grote hoeveelheid gegevens zijn alleen het signaalverloop rond het begin en de piek van het signaal in de tabel opgenomen.

*Figuur B*

**Verloop van de gemeten opaciteit N, de ongefilterde lichtabsorptiecoëfficiënt k en de gefilterde lichtabsorptiecoëfficiënt k**



De piekwaarde ( $i = 272$ ) wordt berekend uitgaande van de volgende gegevens voor tabel C. Alle overige k-waarden worden op dezelfde wijze berekend. Bij het begin van het algoritme worden  $S_{-1}$ ,  $S_{-2}$ ,  $Y_{-1}$  en  $Y_{-2}$  op nul gesteld.

$L_A$ (m)	0,430
Index i	272
N (%)	16,783
$S_{271}$ ( $m^{-1}$ )	0,427392
$S_{270}$ ( $m^{-1}$ )	0,427532
$Y_{271}$ ( $m^{-1}$ )	0,542383
$Y_{270}$ ( $m^{-1}$ )	0,542337

*Berekening van de k-waarde (bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.3.1)*

$$k = -(1/0,430) \times \ln(1 - (16,783/100)) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

Deze waarde correspondeert met  $S_{272}$  in de volgende vergelijking.

*Berekening van de Bessel-gemiddelde rookwaarde (bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.3.2)*

In de volgende vergelijking worden de Bessel-constanten uit het voorgaande punt 2.2 gebruikt. De momentane ongefilterde k-waarde, die hierboven is berekend,

correspondeert met  $S_{272}$  ( $S_i$ ).  $S_{271}$  ( $S_{i-1}$ ) en  $S_{270}$  ( $S_{i-2}$ ) zijn de twee voorgaande ongefilterde k-waarden,  $Y_{271}$  ( $Y_{i-1}$ ) en  $Y_{270}$  ( $Y_{i-2}$ ) zijn de twee voorgaande gefilterde k-waarden.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 E - 5 \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337)$$

$$= 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Deze waarde correspondeert met  $Y_{\max 1, A}$  in de volgende vergelijking.

*Berekening van de uiteindelijke rookwaarde (bijlage III, aanhangsel 1, punt 6.3.3)*

Voor elk toerental wordt het maximum van de gefilterde k-waarde genomen als uitgangspunt voor de verdere berekening. Uitgaande van de volgende waarden:

Toerental	$Y_{\max} (\text{m}^{-1})$		
	Cyclus 1	Cyclus 2	Cyclus 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

*Cyclusvalidatie (bijlage III, aanhangsel 1, punt 3.4)*

Voor de berekening van de SV moet de cyclus worden gevalideerd door de relatieve standaarddeviatie van de rookwaarde van de drie cycli voor elk toerental te berekenen.

Toerental	Gemiddelde SV ( $\text{m}^{-1}$ )	Absolute standaarddeviatie ( $\text{m}^{-1}$ )	Relatieve standaarddeviatie (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

In dit voorbeeld wordt voldaan aan het validatiecriterium van 15 % voor elk toerental.

Tabel C

**Opaciteit N, ongefilterde en gefilterde k-waarde aan het begin van de belastingsstap**

Index i	Tijd	Opaciteit N	Ongefilterde k-waarde	Gefilterde k-waarde
[-]	[s]	[%]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047

21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587
~	~	~	~	~

**Opaciteit N, ongefilterde en gefilterde k-waarde rond  $Y_{\max,A}$  ( $\equiv$  piekwaarde, vetgedrukt)**

Index i	Tijd	Opaciteit N	Ongefilterde k-waarde	Gefilterde k-waarde
[-]	[s]	[%]	[ $m^{-1}$ ]	[ $m^{-1}$ ]
~	~	~	~	~
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856

260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	<b>0,542389</b>
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744

287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704
~	~	~	~	~

### 3. ETC-TEST

#### 3.1. Gasvormige emissies (dieselmotor)

Laten we uitgaan van de volgende testresultaten voor een PDP-CVS-systeem:

$V_0$ (m <sup>3</sup> /rev)	0,1776
$N_p$ (rev)	23073
$p_B$ (kPa)	98,0
$p_I$ (kPa)	2,3
T (K)	322,5
$H_a$ (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
$CO_{conce}$ (ppm)	38,9

CO <sub>concd</sub> (ppm)	1,0
HC <sub>conce</sub> (ppm)	9,00
HC <sub>concd</sub> (ppm)	3,02
CO <sub>2,conce</sub> (%)	0,723
W <sub>act</sub> (kWh)	62,72

*Berekening van de verdunde uitlaatgasstroom (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.1)*

$$M_{TOTW} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5)$$

$$= 4\,237,2 \text{ kg}$$

*Berekening van de NO<sub>x</sub>-correctiefactor (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.2)*

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

*Berekening van de concentraties met achtergrondcorrectie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1.1)*

Stel dat de dieselbrandstof de samenstelling C<sub>1</sub>H<sub>1,8</sub> heeft.

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1,8}{2} + \left[ 3,76 \times \left( 1 + \frac{1,8}{4} \right) \right]} = 13,6$$

$$DF = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$NO_{x \text{ conc}} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$CO_{\text{conc}} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$HC_{\text{conc}} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

*Berekening van de emissiemassastroom (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1)*

$$NO_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 423\,7,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$CO_{\text{mass}} = 0,000966 \times 37,9 \times 423\,7,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times 6,14 \times 423\,7,2 = 12,462 \text{ g}$$

*Berekening van de specifieke emissies (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.4)*

$$\overline{NO_x} = 372,391/62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$



$$\overline{\text{CO}} = 155,129/62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12,462/62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

### 3.2. Deeltjesemissies (dieselmotor)

Stel dat testresultaten voor een PDP-CVS-systeem met dubbele verdunning als volgt zijn:

$M_{\text{TOTW}}$ (kg)	4 237,2
$M_{\text{f,p}}$ (mg)	3,030
$M_{\text{f,b}}$ (mg)	0,044
$M_{\text{TOT}}$ (kg)	2,159
$M_{\text{SEC}}$ (kg)	0,909
$M_{\text{d}}$ (mg)	0,341
$M_{\text{DIL}}$ (kg)	1,245
DF	18,69
$W_{\text{act}}$ (kWh)	62,72

*Berekening van de massa-emissie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 5.1)*

$$M_{\text{f}} = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{\text{SAM}} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 10,42 \text{ g}$$

*Berekening van de massa-emissie met achtergrondcorrectie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 5.1)*

$$PT_{\text{mass}} = \left[ \frac{3,074}{1,250} - \left( \frac{0,341}{1,245} \times \left( 1 + \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 9,32 \text{ g}$$

*Berekening van de specifieke emissie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 5.2)*

$$\overline{\text{PT}} = 10,42/62,72 = 0,166 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{PT}} = 9,32/62,72 = 0,149 \text{ g/kWh, met achtergrondcorrectie}$$

### 3.3. Gasvormige emissies (CNG-motor)

Stel dat de testresultaten voor een PDP-CVS-systeem met dubbele verdunning als volgt zijn:

$M_{TOTW}$ (kg)	4 237,2
$H_a$ (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conc e}$ (ppm)	17,2
$NO_{x\ conc d}$ (ppm)	0,4
$CO_{conce}$ (ppm)	44,3
$CO_{concd}$ (ppm)	1,0
$HC_{conce}$ (ppm)	27,0
$HC_{concd}$ (ppm)	3,02
$CH_4\ conc e$ (ppm)	18,0
$CH_4\ conc d$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
$W_{act}$ (kWh)	62,72

*Berekening van de  $NO_x$ -correctiefactor (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.2)*

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

*Berekening van de NMHC-concentratie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1)*

a) GC-methode

$$NMHC_{conce} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

b) NMC-methode

Bij een rendement van 0,04 voor methaan en 0,98 voor ethaan (zie bijlage III, aanhangsel 5, punt 1.8.4) is:

$$NMHC_{conce} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

*Berekening van de concentraties met achtergrondcorrectie (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1.1)*

Met  $G_{20}$  als referentiebrandstof (100 % methaan) met samenstelling  $C_1H_4$  is:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3,76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9,5$$

$$DF = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

Voor NMHC is de achtergrondconcentratie gelijk aan het verschil tussen HC<sub>concd</sub> en CH<sub>4concd</sub>

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 17,2 - 0,4 \times (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 44,3 - 1,0 \times (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 8,4 - 1,32 \times (1 - (1/13,01)) = 7,2 \text{ ppm}$$

$$\text{CH}_4_{\text{conc}} = 18,0 - 1,7 \times (1 - (1/13,01)) = 16,4 \text{ ppm}$$

*Berekening van de emissiemassastromen (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.3.1)*

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 16,8 \times 1,074 \times 423 \text{ 7,2} = 121,330 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 43,4 \times 423 \text{ 7,2} = 177,642 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000502 \times 7,2 \times 423 \text{ 7,2} = 15,315 \text{ g}$$

$$\text{CH}_4_{\text{mass}} = 0,000554 \times 16,4 \times 423 \text{ 7,2} = 38,498 \text{ g}$$

*Berekening van de specifieke emissies (bijlage III, aanhangsel 2, punt 4.4)*

$$\overline{\text{NO}_x} = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15,315/62,72 = 0,244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 38,498/62,72 = 0,614 \text{ g/kWh}$$

#### 4. λ-VERSCHUIVINGSFACTOR (S<sub>λ</sub>)

##### 4.1. Berekening van de λ-verschuivingsfactor (S<sub>λ</sub>)<sup>1</sup>

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert gas}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

<sup>1</sup> Stoichiometrische lucht-brandstofverhouding van brandstoffen voor automobielen - SAE J1829, juni 1987. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, hoofdstuk 3.4 "Combustion stoichiometry" (blz. 68-72).

waarin:

$S_\lambda$  =  $\lambda$ -verschuivingsfactor

% inert gas = vol % van de inerte gassen in de brandstof ( $N_2$ ,  $CO_2$ , He, enz.)

$O_2^*$  = vol % van de oorspronkelijke zuurstof in de brandstof

n en m = staan voor de gemiddelde  $C_nH_m$  van de koolwaterstoffen in de brandstof, d.w.z.:

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + 3 \times \left[ \frac{C_3 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_4 \%}{100} \right] + 5 \times \left[ \frac{C_5 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[ \frac{C_2H_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[ \frac{C_3H_8 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}}$$

waarin:

$CH_4$  = vol % methaan in de brandstof

$C_2$  = vol % van alle  $C_2$ -koolwaterstoffen (bv.:  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$ , enz.) in de brandstof

$C_3$  = vol % van alle  $C_3$ -koolwaterstoffen (bv.:  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$ , enz.) in de brandstof

$C_4$  = vol % van alle  $C_4$ -koolwaterstoffen (bv.:  $C_4H_{10}$ ,  $C_4H_8$ , enz.) in de brandstof

$C_5$  = vol % van alle  $C_5$ -koolwaterstoffen (bv.:  $C_5H_{12}$ ,  $C_5H_{10}$ , enz.) in de brandstof

verdunningsmiddel = vol % van de verdunningsgassen in de brandstof ( $O_2^*$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , He, enz.)

#### 4.2. Voorbeelden van de berekening van de $\lambda$ -verschuivingsfactor $S_\lambda$

Voorbeeld 1:  $G_{25}$ :  $CH_4 = 86 \%$ ,  $N_2 = 14 \%$  (vol)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\% \text{ inert gas}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

↓ 2001/27/EG art. 1 en bijlage, punt 12

Voorbeeld 2:  $G_R$ :  $\text{CH}_4 = 87 \%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = 13 \%$  (vol)

↓ 1999/96/EG art. 1, punt 3, en bijlage

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{\text{C}_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\% \text{ inert gas}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

Voorbeeld 3: USA:  $\text{CH}_4 = 89 \%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,5 \%$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8 = 2,3 \%$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{14} = 0,2 \%$ ,  $\text{O}_2 = 0,6 \%$ ,  $\text{N}_2 = 4 \%$

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{\text{C}_2 \%}{100} \right] + \dots}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{0,64 + 4}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[ \frac{\text{C}_3\text{H}_8 \%}{100} \right]}{1 - \frac{\% \text{ verdunningsmiddel}}{100}} = \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_{\lambda} = \frac{2}{\left(1 - \frac{\% \text{ inert gas}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

## BIJLAGE VIII

### SPECIFIEKE TECHNISCHE EISEN MET BETREKKING TOT DIESELMOTOREN OP ETHANOL

Voor dieselmotoren op ethanol moeten de desbetreffende punten, formules en factoren die bij de testprocedures van bijlage III van deze richtlijn worden gebruikt, als volgt worden aangepast.

#### AANHANGSEL 1 VAN BIJLAGE III:

#### 4.2. Droog/natcorrectie

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR W}}\right)}$$

#### 4.3. Vochtigheids- en temperatuurcorrectie voor NO<sub>x</sub>

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

waarin:

$$A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIR D} - 0,0266$$

$$B = -0,123 G_{FUEL}/G_{AIR D} + 0,00954$$

$$T_a = \text{temperatuur van de lucht, K}$$

$$H_a = \text{vochtigheidsgraad van de inlaatlucht, in g water per kg droge lucht}$$

#### 4.4. Berekening van de emissiemassastroom

De emissiemassastroom (g/h) voor elke toestand wordt als volgt berekend, waarbij ervan wordt uitgegaan dat de uitlaatgasdichtheid 1,272 kg/m<sup>3</sup> bij 273 K (0 °C) en 101,3 kPa bedraagt:

$$(1) \quad NO_{x \text{ mass}} = 0,001613 \times NO_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{EXH W}$$

$$(2) \quad CO_{x \text{ mass}} = 0,000982 \times CO_{\text{conc}} \times G_{EXH W}$$

$$(3) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000809 \times HC_{\text{conc}} \times K_{H,D} \times G_{EXH W}$$

waarin:

$NO_{x\ conc}$ ,  $CO_{conc}$ ,  $HC_{conc}$ <sup>2</sup> de gemiddelde concentraties (ppm) in het ruwe uitlaatgas zijn, als bepaald overeenkomstig punt 4.1.

Indien de gasvormige emissies (optioneel) worden bepaald met een volledigestroomverduunningsstelsel, worden de volgende formules toegepast:

$$(1) \quad NO_{x\ mass} = 0,001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\ W}$$

$$(2) \quad CO_{x\ mass} = 0,000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\ W}$$

$$(3) \quad HC_{mass} = 0,000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\ W}$$

waarin:

$NO_{x\ conc}$ ,  $CO_{conc}$ ,  $HC_{conc}$ <sup>3</sup> de gemiddelde, naar de achtergrond gecorrigeerde concentraties (ppm) in elke toestand in het verdunde gas zijn, als bepaald overeenkomstig punt 4.3.1.1 van aanhangsel 2 van bijlage III.

## AANHANGSEL 2 VAN BIJLAGE III:

De punten 3.1, 3.4, 3.8.3 en 5 van aanhangsel 2 gelden niet uitsluitend voor dieselmotoren. Zij gelden ook voor dieselmotoren op ethanol.

4.2. De test moet plaatsvinden onder zodanige omstandigheden dat de luchttemperatuur en -vochtigheid gemeten aan de motorinlaat gelijk zijn aan de standaardomstandigheden voor de testcyclus. De norm is  $6 \pm 0,5$  g water per kg droge lucht bij een temperatuur van  $298 \pm 3$  K. Binnen deze grenzen hoeft geen verdere  $NO_x$ -correctie plaats te vinden. De test is alleen onder deze omstandigheden geldig.

### 4.3. Berekening van de emissiemassaastroom

#### 4.3.1. Systemen met constante massaastroom

Voor systemen met een warmtewisselaar wordt de massa van de verontreinigende stoffen (g/test) bepaald aan de hand van de volgende vergelijkingen:

$$(1) \quad NO_{x\ mass} = 0,001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{ethanolmotoren})$$

$$(2) \quad CO_{x\ mass} = 0,000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{ethanolmotoren})$$

$$(3) \quad HC_{mass} = 0,000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{ethanolmotoren})$$

waarin:

$NO_{x\ conc}$ ,  $CO_{conc}$ ,  $HC_{conc}$  (<sup>1</sup>),  $NMHC_{conc}$  = gemiddelde voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties gedurende de cyclus verkregen via integratie (verplicht voor  $NO_x$  en HC) of bemonsteringszakmetingen, ppm;

---

<sup>2</sup> Op basis van C1-equivalent.

<sup>3</sup> Op basis van C1-equivalent.



$M_{TOTW}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas gedurende de cyclus als bepaald overeenkomstig punt 4.1, in kg.

#### 4.3.1.1. Bepaling van de voor de achtergrond gecorrigeerde concentraties

De gemiddelde achtergrondconcentratie van gasvormige verontreinigingen in de verdunningslucht moeten van de gemeten concentraties worden afgetrokken om de nettoconcentratie van verontreinigende stoffen te krijgen. De gemiddelde waarden van de achtergrondconcentraties kunnen worden bepaald via de bemonsteringszakmethode of via continue meting met integratie. De volgende formule is van toepassing.

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

waarin:

- conc = concentratie van de respectieve verontreinigende stof in het verdunde uitlaatgas, gecorrigeerd voor de hoeveelheid van de respectieve stof in de verdunningslucht, in ppm;
- $\text{conc}_e$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof als gemeten in het verdunde uitlaatgas, in ppm;
- $\text{conc}_d$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof als gemeten in de verdunningslucht, in ppm;
- DF = verdunningsfactor.

De verdunningsfactor wordt als volgt berekend:

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2,\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \times 10^{-4}}$$

waarin:

- $\text{CO}_{2,\text{conce}}$  = concentratie van  $\text{CO}_2$  in het verdunde uitlaatgas, in % vol
- $\text{HC}_{\text{conce}}$  = concentratie van HC in het verdunde uitlaatgas, in ppm C1
- $\text{CO}_{\text{conce}}$  = concentratie van CO in het verdunde uitlaatgas, in ppm
- $F_S$  = Stoichiometrische factor.

Op droge basis gemeten concentraties worden omgezet in concentraties op natte basis overeenkomstig punt 4.2 van aanhangsel 1 van bijlage III.

De stoichiometrische factor wordt, voor de algemene brandstofsamenstelling  $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta\text{N}_\gamma$ , als volgt berekend:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3.76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Indien de brandstofsamenstelling niet bekend is, mogen de volgende stoichiometrische factoren worden gebruikt:

$$F_S (\text{ethanol}) = 12,3.$$

#### 4.3.2. Systemen met stroomcompensatie

Bij systemen zonder warmtewisselaar wordt de massa van de verontreinigende stoffen (g/test) bepaald door de momentane gasemissies te berekenen en deze momentane waarden te integreren over de hele cyclus. De achtergrondcorrectie wordt eveneens direct op de momentane concentraties toegepast. De te gebruiken formules zijn:

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ conce},i} \times 0,001587) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,001587 \right)$$

$$(2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{conce},i} \times 0,000966) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,000966 \right)$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{conce},i} \times 0,000749) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,000749 \right)$$

waarin:

$\text{conce}$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof, gemeten in het verdunde uitlaatgas, in ppm;

$\text{concd}$  = concentratie van de respectieve verontreinigende stof, gemeten in de verdunningslucht, in ppm;

$M_{\text{TOTW},i}$  = momentane massa van het verdunde uitlaatgas (zie punt 4.1), in kg;

$M_{\text{TOTW}}$  = totale massa van het verdunde uitlaatgas over de hele cyclus (zie punt 4.1), in kg;

DF = verdunningsfactor, als bepaald in punt 4.3.1.1.

#### 4.4. Berekening van de specifieke emissies

De emissies (g/kWh) worden voor alle afzonderlijke componenten berekend en wel op de volgende wijze:

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

waarin:

$W_{\text{act}}$  = de werkelijke cyclusarbeid als bepaald in punt 3.9.2, in kWh.

## BIJLAGE IX

### TERMIJNEN VOOR DE OMZETTING IN INTERN RECHT VAN DE INGETROKKEN RICHTLIJNEN

Artikel 9 verwijst naar deze bijlage

#### Deel A

##### Ingetrokken richtlijnen

Richtlijnen	Publicatieblad
Richtlijn 88/77/EEG	L 36 van 9.2.1988, blz. 33
Richtlijn 91/542/EEG	L 295 van 25.10.1991, blz. 1
Richtlijn 96/1/EG	L 40 van 17.2.1996, blz. 1
Richtlijn 1999/96/EG	L 44 van 16.2.2000, blz.1
Richtlijn 2001/27/EG	L 107 van 18.4.2001, blz.10

#### Deel B

##### Termijnen voor de omzetting in intern recht

Richtlijn	Termijn voor de omzetting	Datum van toepassing
Richtlijn 88/77/EEG	1 juli 1988	
Richtlijn 91/542/EEG	1 januari 1992	
Richtlijn 96/1/EG	1 juli 1996	
Richtlijn 1999/96/EG	1 juli 2000	
Richtlijn 2001/27/EG	1 oktober 2001	1 oktober 2001

## BIJLAGE X

### CONCORDANTIETABEL

(artikel 9, lid 2, verwijst naar deze bijlage)

<b>Richtlijn 88/77/EEG</b>	<b>Richtlijn 91/542/EEG</b>	<b>Richtlijn 1999/96/EG</b>	<b>Richtlijn 2001/27/EG</b>	<b>Deze richtlijn</b>
Artikel 1	-		-	Artikel 1
Artikel 2, lid 1	Artikel 2, lid 1	Artikel 2, lid 1	Artikel 2, lid 1	Artikel 2, lid 4
Artikel 2, lid 2	Artikel 2, lid 2	Artikel 2, lid 2	Artikel 2, lid 2	Artikel 2, lid 1
-	Artikel 2, lid 3	-	-	-
Artikel 2, lid 3	-	-	-	-
Artikel 2, lid 4	Artikel 2, lid 4	Artikel 2, lid 3	Artikel 2, lid 3	Artikel 2, lid 2
-	-	-	Artikel 2, lid 4	Artikel 2, lid 3
-	-	-	Artikel 2, lid 5	-
-	-	Artikel 2, lid 4	-	Artikel 2, lid 5
-	-	Artikel 2, lid 5	-	Artikel 2, lid 6
-	-	Artikel 2, lid 6	-	Artikel 2, lid 7
-	-	Artikel 2, lid 7	-	Artikel 2, lid 8
-	-	Artikel 2, lid 8	-	Artikel 2, lid 9
Artikel 3	-	-	-	-
-	-	Artikelen 5 en 6	-	Artikel 3
-	-	Artikel 4	-	Artikel 4
-	Artikel 3, lid 1	Artikel 3, lid 1	-	Artikel 5, lid 1
	Artikel 3, lid 1 a)	Artikel 3, lid 1 a)		Artikel 5, lid 2
	Artikel 3, lid 1 b)	Artikel 3, lid 1 b)		Artikel 5, lid 3
	Artikel 3, lid 2	Artikel 3, lid 2		Artikel 5, lid 4
	Artikel 3, lid 3	Artikel 3, lid 3		Artikel 5, lid 5
Artikel 4	-	-	-	Artikel 6

Artikel 6	Artikelen 5 en 6	Artikel 7	-	Artikel 7
Artikel 5	Artikel 4	Artikel 8	Artikel 3	Artikel 8
-	-	-	-	Artikel 9
-	-	Artikel 9	Artikel 4	Artikel 10
Artikel 7	Artikel 7	Artikel 10	Artikel 5	Artikel 11
Bijlagen I tot en met VII	-	-	-	Bijlagen I tot en met VII
-	-	-	Bijlage VIII	Bijlage VIII
-	-	-	-	Bijlage IX
-	-	-	-	Bijlage X

## FFECTBEOORDELINGSFORMULIER

### EFFECT VAN HET VOORSTEL OP HET BEDRIJFSLEVEN, MET NAME OP HET MIDDEN- EN KLEINBEDRIJF (MKB)

#### TITEL VAN HET VOORSTEL:

Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten met betrekking tot de maatregelen tegen de emissie van verontreinigende gassen en deeltjes door voertuigmotoren met compressieontsteking en de emissie van verontreinigende gassen door op aardgas of vloeibaar petroleumgas lopende voertuigmotoren met elektrische ontsteking.

Referentienummer van het document:

[...]

#### 1. VOORSTEL

##### 1.1. **Waarom is, gelet op het subsidiariteitsbeginsel, communautaire wetgeving op dit gebied noodzakelijk en wat zijn de voornaamste doelstellingen?**

De maatregel is bedoeld om de bestaande maatregelen aan de technische vooruitgang aan te passen en tevens nieuwe maatregelen te treffen ten aanzien van de beheersing van de emissie van zware bedrijfsvoertuigen. De bestaande maatregelen hebben in hoge mate bijgedragen aan de harmonisering van de communautaire markt voor voertuigen sinds 1988. In Richtlijn 1999/96/EG is uitdrukkelijk verzocht om aanpassing van die maatregelen; dit was een aspect van de consensus tussen het Europees Parlement en de Raad op grond waarvan de genoemde richtlijn kon worden goedgekeurd.

De Gemeenschap heeft bij Richtlijn 89/458/EEG van de Raad besloten alle emissievoorschriften voor nieuwe typegoedkeuringen van motoren en voertuigen volledig te harmoniseren. Daardoor vallen deze onder de exclusieve bevoegdheid van de Gemeenschap.

De geschiktste maatregel is wetgeving in de vorm van een richtlijn of een verordening. Als bijzondere richtlijn ter uitvoering van de EG-typegoedkeuring die is ingevoerd bij Richtlijn 70/156/EEG, die binnenkort wordt ingetrokken en vervangen door een voorstel van de Commissie, bevat het voorstel de wettelijke voorschriften die op dit gebied noodzakelijk zijn.

Dit voorstel is echter anders gestructureerd dan de bestaande richtlijnen betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen. Getracht is het besluitvormingsproces efficiënter te maken en de voorgestelde wetgeving te vereenvoudigen, zodat het Europees Parlement en de Raad zich meer op de politieke koers en inhoud kunnen richten, terwijl de goedkeuring van passende voorschriften waarin deze politieke koers en inhoud ten uitvoer worden gelegd, aan de Commissie wordt overgelaten.

Daarom is dit voorstel opgezet volgens een opsplitsing in twee niveaus. De wetgeving wordt volgens twee verschillende procedures voorgesteld en goedgekeurd:

- het Europees Parlement en de Raad leggen de fundamentele bepalingen volgens de medebeslissingsprocedure vast in een richtlijn op basis van artikel 251 van het Verdrag;
- met de hulp van een regelgevend comité legt de Commissie de technische specificaties waarin de fundamentele bepalingen in de bijlagen ten uitvoer worden gelegd vast in een richtlijn.

Momenteel is de overdracht van de uitvoeringsbevoegdheden aan de Commissie op het gebied van de typegoedkeuring van motorvoertuigen beperkt tot de aanpassing aan de technische vooruitgang, zoals vastgelegd in artikel 13 van de kaderrichtlijn voor typegoedkeuring (Richtlijn 70/156/EEG). Voor de opsplitsing in twee niveaus moet dit artikel worden gewijzigd: de overdracht van de uitvoeringsbevoegdheden moet worden uitgebreid tot het goedkeuren van uitvoeringsmaatregelen en niet beperkt zijn tot het aanpassen van bestaande maatregelen aan de technische vooruitgang. Daarom wordt gelijktijdig met dit voorstel een voorstel tot volledige herziening van de kaderrichtlijn ingediend, dat ook uitgebreidere bepalingen voor het regelgevend comité omvat.

Opgemerkt zij dat de Commissie het medebeslissingsvoorstel kan goedkeuren en aan het Europees Parlement en de Raad kan zenden voordat het comitologievoorstel is voltooid. Het comitologievoorstel wordt verder uitgewerkt door werkgroepen van de Commissie zoals de werkgroep Emissies van motorvoertuigen (MVEG), of een speciale werkgroep van de MVEG, waarna het bij het regelgevend comité in stemming zal worden gebracht en door de Commissie zal worden goedgekeurd.

## **2. EFFECT OP HET BEDRIJFSLEVEN**

### **2.1. Waarop is het voorstel van invloed?**

Het voorstel is van invloed op de automobiellindustrie in de gehele wereld. Het heeft in het bijzonder gevolgen voor fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan, voor fabrikanten en leveranciers van nabehandelingssystemen en van elektronische systemen voor voertuigen, voor fabrikanten van vervangingsonderdelen, voor eigenaars en exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen, voor de sector die betrokken is bij het onderhoud en de reparatie van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan, voor fabrikanten en leveranciers van vervangingsonderdelen voor zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan, voor typegoedkeuringsinstanties en voor proefnemingsinstanties.

Fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan, fabrikanten van nabehandelingssystemen, fabrikanten van elektronische systemen voor voertuigen en fabrikanten van vervangingsonderdelen zijn over het algemeen wereldwijd actief. Centra voor reparaties en onderhoud zijn doorgaans kleine en middelgrote ondernemingen, die vaak nauw met de voertuigfabrikanten samenwerken. De eigenaars en exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen gaan van grote wagenparken tot kleine exploitanten.



De fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan zijn geconcentreerd in Duitsland, Zweden, Italië, Nederland, Frankrijk en het VK. Er zijn geen bijzondere geografische gebieden van de Gemeenschap waar de andere bedrijven waarop het voorstel van invloed is, geconcentreerd zijn.

## **2.2. Wat moeten de bedrijven doen om aan de voorgestelde wetgeving te voldoen?**

Fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan en fabrikanten van nabehandelingssystemen investeren al in de ontwikkeling van de vereiste technologie om te kunnen voldoen aan de nieuwe emissienormen die vanaf 1 oktober 2005 (eerste fase) en 1 oktober 2008 (tweede fase) worden ingevoerd.

Fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan en fabrikanten van elektronische systemen voor voertuigen moeten in verband met dit voorstel investeren in de ontwikkeling van nieuwe OBD-technologie. Fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan en fabrikanten van nabehandelingssystemen moeten hun producten ontwikkelen om duurzaamheid op lange termijn te kunnen waarborgen. Eigenaars en exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen moeten investeren in de opleiding van hun onderhoudspersoneel in verband met de toenemende complexiteit van de technologie van voertuigen; dit geldt ook voor de onafhankelijke onderhoud- en reparatiesector. Fabrikanten van vervangingsonderdelen moeten zorgen dat hun producten compatibel zijn met de ingewikkeldere technologie van zware bedrijfsvoertuigen.

## **2.3. Welke economische gevolgen zal het voorstel waarschijnlijk hebben?**

- Het voorstel heeft tot gevolg dat fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan en alle relevante leveranciers extra zullen moeten investeren in de ontwikkeling, productie en goedkeuring van toekomstige producten die aan dit voorstel voldoen. Het internationale concurrentievermogen van de Europese fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan zal er waarschijnlijk door worden versterkt. Het voorstel zal geen negatieve gevolgen hebben voor de oprichting van nieuwe bedrijven, maar nieuwkomers in deze sector zijn onwaarschijnlijk. Het voorstel houdt geen risico's in voor de bedrijven in deze sector.
- Het voorstel heeft tot gevolg dat exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen en onafhankelijke reparateurs van zware bedrijfsvoertuigen extra zullen moeten investeren in testapparatuur en de opleiding en aanwerving van gekwalificeerd personeel om voorbereid te zijn op de nieuwe technologie waarmee zware bedrijfsvoertuigen vanaf 2005 zullen zijn uitgerust.
- Het voorstel zal waarschijnlijk een enigszins gunstige invloed hebben op de werkgelegenheid in alle betrokken bedrijfstakken.
- Het voorstel zal weinig gevolgen hebben voor het concurrentievermogen van de bedrijven aangezien de maatregelen vanaf 1 oktober 2005 verplicht zullen zijn voor alle fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen of motoren ervan die in de Gemeenschap te koop worden aangeboden. Ook voor het concurrentievermogen van de reparatiebranche zal het voorstel nauwelijks gevolgen hebben aangezien de maatregelen voor alle exploitanten en reparateurs gelden.

#### **2.4. Hoeveel zullen de bijkomende kosten om aan de voorschriften te voldoen en de bedrijfskosten voor zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervan waarschijnlijk bedragen?**

De technische maatregelen die nodig zijn om de fundamentele bepalingen in dit voorstel ten uitvoer te leggen, zullen worden goedgekeurd met de hulp van een regelgevend comité. Daarom zijn de bijzonderheden van de technische maatregelen nog niet uitgewerkt en zijn de hier vermelde kosten derhalve van voorlopige aard.

##### ***Geraamde kosten van bijkomende technische maatregelen om te voldoen aan de emissiegrenswaarden die gelden vanaf 2005 en 2008***

- De emissiegrenswaarden voor 2005 en 2008 werden eerder vastgelegd in Richtlijn 1999/96/EG. Het is echter interessant om hier een raming te geven van de kosten om deze toekomstige emissiegrenswaarden te halen.
- Uit gegevens van de fabrikanten blijkt dat de aanpassing aan de emissienormen van 2005 voor kleine vrachtwagenmotoren 1 000 à 2 000 euro zal kosten; voor middelgrote vrachtwagenmotoren 3 000 à 7 000 euro; voor grote motoren 3 500 à 7 000 euro en voor busmotoren 3 000 à 7 000 euro, ten opzichte van de kosten voor de aanpassing aan de emissienormen van 2000. Afhankelijk van de grootte van de motor komt daar nog eens 1 000 à 2 500 euro bij om aan de emissienormen van 2008 te voldoen. Op basis van gegevens van onderdelenleveranciers lijken de laagste ramingen in het geval van volumeproductie realistischer te zijn.
- De fabrikanten verwachten over het algemeen dat het brandstofverbruik van motoren die aan de normen van 2005 voldoen ongeveer 3 % hoger zal liggen (in vergelijking met motoren die aan de normen van 2000 voldoen). Ze verwachten daarentegen een daling van 3 à 5 % voor motoren die aan de normen van 2008 voldoen (in vergelijking met motoren die aan de normen van 2000 voldoen). Dat is waarschijnlijk toe te schrijven aan het verwachte gebruik van filters voor dieseldeeltjes om aan de norm van 2005 te voldoen (de tegendruk van de uitlaatgassen leidt tot een hoger brandstofverbruik) en van selectieve katalytische reductie (SCR) om aan de norm van 2008 te voldoen (de verhouding tussen Nox-uitstoot en brandstofverbruik kan in het voordeel van het brandstofverbruik worden geoptimaliseerd door het gebruik van een doeltreffend Nox-verwijderend nabehandelingsstelsel).
- Voor de uitgebreide toepassing van SCR-technologie is infrastructuur voor de distributie van ureum over heel Europa vereist, wat grote investeringen noodzakelijk maakt. De motorfabrikanten werken nauw met de leveranciers van ureum, de aardolie-industrie en anderen samen om tegen 2005 een geschikt distributienetwerk op te zetten. Verwacht wordt dat de ureumprijs in het begin rond 0,6 euro per liter zal liggen en daarna, naarmate de vraag stijgt, tot ongeveer 0,25 euro per liter daalt. Aangezien het ureumverbruik (in volume) gelijk is aan de brandstofbesparing met SCR, kunnen de totale kosten voor de exploitant dalen als ureum goedkoper is dan diesel.

##### ***Voorschriften inzake nuttige levensduur of duurzaamheid***

De fabrikanten onderwerpen hun motoren en specifieke onderdelen ervan aan betrouwbaarheidstests. Voor een typische 10-litermotor kan de betrouwbaarheid (of duurzaamheid) over ongeveer 1 miljoen kilometer worden beoordeeld of gesimuleerd. Dit komt bij een productievolume van 45 000 motoren per jaar overeen met een kostprijs van ongeveer 410 euro per motor. Dit zijn echter vaste kosten, ongeacht eventuele nieuwe duurzaamheidsvoorschriften.

De meeste Europese fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen of motoren moeten tegenwoordig duurzaamheidsdemonstraties uitvoeren om aan de Amerikaanse voorschriften te voldoen. Zoals beschreven in punt 4.2.1 van de toelichting lijken de duurzaamheidsmaatregelen die in dit medebeslissingsvoorstel worden voorgesteld en in het comitologievoorstel zullen worden voorgesteld op die in de huidige Amerikaanse voorschriften. Daarom kunnen in verband met de bijkomende duurzaamheidstests of -demonstraties van een motorfamilie die voor EU-typegoedkeuring vereist zijn, bijkomende kosten worden geraamd. De kostprijs van de typegoedkeuring van een motorfamilie kan worden berekend op basis van het feit dat de technische dienst met regelmatige tussenperioden tijdens het door de fabrikant voor een zware motor omschreven accumulatieve bedrijfsprogramma 7 volledige emissietests bijwoont (ESC, ETC en eventueel ELR) in de lokalen van de fabrikant. Op basis van het uurtarief van 135 euro om de motortest bij te wonen en het papierwerk te verrichten, kan de duurzaamheidstest in het kader van de typegoedkeuring ongeveer 10 500 euro per motorfamilie kosten. Gemeten per motor is dat verwaarloosbaar in vergelijking met de kosten om aan de emissienormen van 2005 en 2008 te voldoen.

De Commissie vindt het nodig om in de richtlijn bepaalde onderhoudscriteria op te nemen in verband met de verwachte duurzaamheid van onderdelen die voor de emissie van groot belang zijn en de tussentijd waarmee deze moeten worden gerepareerd, vervangen of gereinigd. Dit zal echter niet tot een nettostijging van de bedrijfskosten leiden aangezien de fabrikanten dergelijke gegevens sowieso in hun normale onderhoudsschema's voor verschillende zware bedrijfsvoertuigen en verschillende gebruikspatronen moeten opnemen.

### ***Overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen/motoren***

Het voorstel (zie punt 4.2.2 van de toelichting) verplicht fabrikanten om hun productie van zware bedrijfsvoertuigen of motoren te laten controleren om de overeenstemming van in gebruik zijnde voertuigen of motoren op het gebied van emissies te beoordelen. Aangezien een dergelijke (of soortgelijke) controle voor een fabrikant een normale praktijk moet zijn, wordt ervan uitgegaan dat deze maatregel geen bijkomende kosten met zich meebrengt. Bijkomende kosten voor ontwikkeling of extra voertuigapparatuur worden evenmin verwacht.

Follow-up tests, hetzij door voertuigen met ingebouwde meetinstrumenten uit te rusten, hetzij door de motor op een dynamometer te testen, zullen echter tot bijkomende kosten leiden, die waarschijnlijk aan de fabrikant zullen worden doorgerekend.

De kosten om een zwaar bedrijfsvoertuig op de weg te testen met behulp van de in punt 4.2.2 van de toelichting genoemde ingebouwde meetinstrumenten, worden op 3 000 euro per test geraamd. De kosten om een zwaar bedrijfsvoertuig op een dynamometer in statische toestand te testen, worden op 8 000 euro geraamd, terwijl

de kosten om een zwaar bedrijfsvoertuig op een dynamometer met veranderende toestanden te testen, op 15 000 euro worden geraamd. De kosten om een motor uit een voertuig te halen en hem door de testcycli ESC, ETC en eventueel ELR te laten gaan, worden op 25 000 euro geraamd.

Terwijl de technische maatregelen om een plan voor de overeenstemming tijdens het gebruik ten uitvoer te leggen in verdere gesprekken zullen worden afgerond, mag worden verwacht dat als oplossing voor ingebouwde meetinstrumenten zal worden gekozen. Drie voertuigtypen uit een in gebruik zijnde familie op hun overeenstemming tijdens het gebruik testen, zou op deze basis niet meer dan 10 000 euro per jaar mogen kosten.

Kosten voor de exploitanten van zware bedrijfsvoertuigen worden niet verwacht aangezien de fabrikanten verplicht aan deze maatregel moeten voldoen in het kader van de toekenning van de typegoedkeuring.

### ***OBD-systemen***

Heel wat zware bedrijfsvoertuigen zijn al van een of ander fabrikantgebonden diagnosesysteem voorzien. De ontwerpwijzigingen en ontwikkelingswerkzaamheden die per voertuig of per motor nodig zijn voor de montage van een OBD-systeem overeenkomstig punt 4.2.3 van de toelichting zullen daarom, althans voor de eerste fase in 2005, waarschijnlijk beperkt blijven. De voornaamste kosten hebben waarschijnlijk te maken met de ontwikkeling en het testen van OBD-systemen bij verschillende storings, wat moeilijk te begroten is, en de overschakeling van sommige fabrikanten op elektronische controlemodules met een hogere capaciteit. De bedrijfskosten zullen door de invoering van OBD-systemen niet worden beïnvloed; de kans is groot dat ze door de verbeterde diagnose en reparatie dalen, maar dat is moeilijk te begroten. Waar nodig worden de kosten voor de overschakeling op elektronische controlemodules met een hogere capaciteit op ongeveer 10 euro per voertuig/motor geraamd.

Welke kosten de tweede OBD-fase (vanaf 2008) met zich zal brengen, is op dit ogenblik moeilijker in te schatten.

De tweede fase is gericht op de volledige controle van nabehandelingssystemen en vereist een wezenlijke ontwikkeling van het systeem. De kans is bovendien erg groot dat in een dergelijk OBD-systeem de volgende onderdelen vereist zijn:

- Nox-sensoren - worden op dit ogenblik geproduceerd maar alleen voor een beperkt Nox-opsporingsbereik. Om voor zware bedrijfsvoertuigen toepasbaar te zijn, moet het opsporingsbereik worden uitgebreid. Relatief hoge bijkomende kosten;
- Ammoniaksensoren - in preproductie. Ammoniaksensoren zijn misschien niet nodig als de kruisgevoeligheid van de Nox-sensor voor ammoniak kan worden gebruikt om tot een sensor met dubbele werking te komen. Relatief hoge bijkomende kosten;
- Ureumsensor - in laboratoriumfase. Kosten onbekend;
- Drukverschilsensor voor dieseldeeltjesfilter - momenteel in productie. Relatief matige bijkomende kosten;

- Deeltjessensor - in laboratoriumfase. Kosten onbekend;
- CO- of koolwaterstofsensor - in laboratoriumfase. Kosten onbekend, maar waarschijnlijk niet vereist voor OBD-systemen voor zware bedrijfsvoertuigen (hangt ook af van het resultaat van de gesprekken over een totale oplossing inzake OBD-systemen voor zware bedrijfsvoertuigen);
- Breedbandlambdasensor voor uitlaatgasrecirculatie (EGR) of Nox-adsorptiecontrole - momenteel beschikbaar tegen relatief matige kosten;
- Temperatuursensor voor EGR, uitlaatgassen of dieseldeeltjesfilter - in preproductie voor toepassingen in zware bedrijfsvoertuigen. Relatief matige kosten;
- Brandstofinjectiedruksensor, naaldbewegingssensor, uitlaatgasmassastroomsensors - in serieproductie. Relatief lage tot matige kosten.

De kosten van de typegoedkeuring zijn gebaseerd op de methode die momenteel bij OBD-systemen voor lichte voertuigen wordt toegepast, waarbij technische diensten doorgaans tot vijf dagen nodig hebben om OBD-tests bij te wonen en de OBD-gegevens van de fabrikant te bestuderen. Op basis van het uurtarief van 135 euro om de OBD-tests bij te wonen en het papierwerk te verrichten, kan de OBD-typegoedkeuringstest tot ongeveer 6 500 euro per OBD-motorfamilie kosten.

Gemeten per motor zijn deze totale kosten erg laag in vergelijking met de kosten om aan de emissiegrenswaarden van 2005 en 2008 te voldoen.

## **2.5. Bevat het voorstel maatregelen om rekening te houden met de bijzondere situatie van kleine en middelgrote bedrijven (minder zware of andere eisen enz.)?**

In het voorstel wordt enigszins tegemoetgekomen aan de noodzaak om de typegoedkeuringlast voor fabrikanten van relatief kleine aantallen zware bedrijfsvoertuigen of motoren voor deze voertuigen te beperken. Fabrikanten die wereldwijd minder dan 500 exemplaren per jaar produceren van een motortype dat tot een OBD-motorfamilie behoort, moeten voor de typegoedkeuring van hun product aan iets minder strenge eisen voldoen dan fabrikanten van grote aantallen zware bedrijfsvoertuigen of motoren ervan. De milieu-impact van dergelijke afwijkende voertuigen of motoren zal gezien de kleine aantallen beperkt zijn.

## **3. RAADPLEGING**

### **3.1. Geef een overzicht van de organisaties die over het voorstel zijn geraadpleegd en zet hun standpunten in grote lijnen uiteen.**

De volgende brancheverenigingen zijn over dit voorstel geraadpleegd: de ACEA (Association des constructeurs européens d'automobiles), de JAMA (Japanese Automobile Manufacturers Association), het CLEPA (Comité de liaison de la construction d'équipements et de pièces automobiles), de AECC (Association for Emissions Control by Catalyst), de AFCAR (Alliance for Freedom of Car Repair in the EU), het CLEDIPA (Comité de liaison européen de la distribution indépendante

de pièces de rechange et équipements pour automobiles), de AEGPL (Association européenne des gaz de pétrole liquéfiés) en de ENGVA (European Natural Gas Vehicle Association).

Deze organisaties juichen de opsplitsing in twee niveaus toe. Zij hopen dat het wetgevingsproces hierdoor wordt gestroomlijnd en dat de voorbereidingstijd voor het bedrijfsleven om aan de goedgekeurde wetgeving te voldoen hierdoor wordt vergroot. Bij het opstellen van het voorstel heeft de Commissie rekening gehouden met de standpunten en ervaringen van verschillende genoemde organisaties, met name met de ervaring die de fabrikanten van zware bedrijfsvoertuigen en motoren ervoor in de VS hebben opgedaan. De organisaties steunen de door de Commissie voorgestelde maatregelen.

Bovendien zijn technische deskundigen uit België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Italië, Nederland, Zweden en Groot-Brittannië geraadpleegd. Deze lidstaten vonden over het algemeen de opsplitsing in twee niveaus een goed idee.