

bron :

# Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen

PB L59 van 27/02/98

---

## BIJLAGE III: TESTPROCEDURE

### Aanhangsel 1

---

#### 1. METING EN BEMONSTERING

Gasvormige bestanddelen en deeltjes die door de voor beproeving ter beschikking gestelde motor worden uitgestoten, moeten worden gemeten volgens de methoden van [bijlage V](#). In bijlage V worden de aanbevolen analysesystemen voor de gasvormige emissies (punt 1.1) en de aanbevolen deeltjesverduunning- en bemonsteringssystemen (punt 1.2) beschreven.

##### 1.1. Specificatie van de dynamometer

Er dient gebruik gemaakt te worden van een motordynamometer met toereikende eigenschappen voor de uitvoering van de in punt 3.6.1 van [bijlage III](#) beschreven testcyclus. De instrumenten voor de meting van het koppel en het toerental moeten het asvermogen binnen de gegeven grenzen kunnen meten. Er kunnen aanvullende berekeningen nodig zijn.

De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet zodanig zijn dat de maximumtoleranties van de in punt 1.3 gegeven cijfers niet worden overschreden.

##### 1.2. Uitlaatgasstroom

De uitlaatgasstroom moet worden gemeten volgens één van de in de punten 1.2.1 tot en met 1.2.4 genoemde methoden.

###### 1.2.1. Directe meting

Directe meting van de uitlaatgasstroom met behulp van een meetflens of een equivalent meetsysteem (voor bijzonderheden: zie ISO 5167).

NB: De rechtstreekse meting van de gasstroom is moeilijk. Er moeten maatregelen worden genomen om meetfouten die van invloed zijn op de emissiewaarden, te voorkomen.

###### 1.2.2. Meting van de lucht- en brandstofstroom

Meting van de lucht- en brandstofstroom.

Er dient gebruik te worden gemaakt van luchtstroommeters en brandstofstroommeters met de in punt 1.3 genoemde nauwkeurigheid.

De berekening van de uitlaatgasstroom geschiedt als volgt:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (voor de natte uitlaatgasmassa)}$$

of

$$V_{EXHD} = V_{AIRD} 0,766 \times G_{FUEL} \text{ (voor het droge uitlaatgasvolume)}$$

of

$$V_{EXHW} = V_{AIRW} 0,746 \times G_{FUEL} \text{ (voor het natte uitlaatgasvolume).}$$

### 1.2.3. De koolstofbalansmethode

De massa van het uitlaatgas kan berekend worden uit het brandstofverbruik en de uitlaatgasconcentraties door gebruikmaking van de koolstofbalansmethode (zie [aanhangsel 3](#)).

### 1.2.4. Totale verdunde uitlaatgasstroom

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een volledige-stroomverduunningssysteem, moet de volledige stroom van het verdunde uitlaatgas ( $G_{TOTW}$ ,  $V_{TOTW}$ ) worden gemeten met een PDP of een CFV (zie punt 1.2.1.2 van [bijlage V](#)). De nauwkeurigheid moet voldoen aan de bepalingen van [aanhangsel 2](#), punt 2.2.

## 1.3. Nauwkeurigheid

De kalibrering van alle instrumenten moet zijn gebaseerd op nationale (internationale) normen en voldoen aan de volgende voorwaarden:

Nummer	Grootheid	Toelaatbare afwijking ( $\pm$ waarden gebaseerd op maximumwaarden van de motor)	Toelaatbare afwijking ( $\pm$ waarden overeenkomstig ISO3046)	Kalibrerings frequentie (maanden)
1	Toerental	2%	2%	3
2	Koppel	2%	2%	3
3	Vermogen	2% (1)	3%	Niet van toepassing

4	Brandstofverbruik	2% (1)	3%	6
5	Specifiek brandstofverbruik	Niet van toepassing	3%	Niet van toepassing
6	Luchtverbruik	2% (1)	5%	6
7	Uitlaatgasstroom	4% (1)	Niet van toepassing	6
8	Koelvloeistoftemperatuur	2 K	2 K	3
9	Smeeroliettemperatuur	2 K	2 K	3
10	Uitlaatgasdruk	5 % van maximum	5%	3
11	Onderdruk in het inlaatspruitstuk	5 % van maximum	5%	3
12	Uitlaatgastemperatuur	15 K	15 K	3
13	Inlaatluchttemperatuur (verbrandings-lucht)	2 K	2 K	3
14	Buitenluchtdruk	0,5 % van de aflezing	0,5%	3
15	Relatieve inlaat luchtvochtigheid	3%	Niet van toepassing	1
16	Brandstoftemperatuur	2 K	5 K	3
17	Verdunnings tunneltemperatuur	1,5 K	Niet van toepassing	3
18	Verdunningslucht vochtigheid	3%	Niet van toepassing	1
19	Verdunde uitlaatgasstroom	2 % van de aflezing	Niet van toepassing	24 (deelstroom) (volledige stroom) (2)

#### 1.4. Meting van de gasvormige bestanddelen

##### 1.4.1. Algemene specificaties van de analyseapparatuur

De analyseapparatuur moet een meetbereik met de vereiste nauwkeurigheid hebben om de

concentraties van de uitlaatgascomponenten te kunnen meten (punt 1.4.1.1). Aanbevolen wordt de analyseapparatuur op zodanige wijze te gebruiken dat de gemeten concentratie binnen 15% en 100% van de volledige schaal valt.

Indien de uiterste waarde van het schaalbereik 1,55 ppm (of ppm C) of minder bedraagt of 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 concentraties beneden 15 % van de volledige schaal eveneens aanvaardbaar. In dit geval moeten aanvullende kalibreringen worden verricht om te zorgen voor de nauwkeurigheid van de kalibreringscurven (zie [aanhangsel 2](#), punt 1.5.5.2).

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van de apparatuur moet zodanig zijn dat bijkomende fouten tot een minimum worden beperkt.

#### 1.4.1.1. Meetfout

De totale meetfout, inclusief de kruisgevoeligheid voor andere gassen (zie [aanhangsel 2](#), punt 1.9), mag niet meer dan  $\pm 5 \%$  van de aflezing of  $3,5 \%$  van het volledige schaalbereik bedragen (de kleinste waarde is van toepassing). Voor concentraties kleiner dan 100 ppm mag de meetfout niet groter zijn dan  $\pm 4$  ppm.

#### 1.4.1.2. Herhaalbaarheid

De herhaalbaarheid die gedefinieerd is als 2,5-maal de standaarddeviatie van tien herhaalde responsies op een bepaald kalibrerings- of ijkgas mag niet meer bedragen dan  $\pm 1 \%$  van de uiterste concentratiewaarde op de schaal voor elk gebied boven 155 ppm (of ppm C) of  $\pm 2 \%$  van elk gebied beneden 155 ppm (of ppm C).

#### 1.4.1.3. Ruis

Het maximumverschil in aflezing over elke 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 volle schaal.

#### 1.4.1.4. Nulpuntsverloop

Het nulpuntsverloop gedurende een periode van een uur mag niet meer dan  $2 \%$  van de volle schaal in het laagste meetbereik bedragen. De nulresponsie is gedefinieerd als de gemiddelde responsie, inclusief ruis, op een ijkgas voor de nulinstelling gedurende een tijdsperiode van 30 seconden.

#### 1.4.1.5. 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.

#### 1.4.2. 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.

#### 1.4.3. Analyseapparatuur

In de punten 1.4.3.1 tot en met 1.4.3.5 worden de toe te passen meetbeginselen beschreven. Een uitvoerige beschrijving van de meetsystemen is opgenomen in [bijlage V](#).

De te meten gassen moeten worden geanalyseerd met de volgende instrumenten. Bij niet-lineaire analyseapparatuur mogen lineairiseringsschakelingen worden toegepast.

##### 1.4.3.1. Analyse van koolmonoxide (CO)

Voor de analyse van koolmonoxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

##### 1.4.3.2. Analyse van kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

Voor de analyse van kooldioxide moet een niet-dispergerende analysator met absorptie in het infrarood (NDIR) worden gebruikt.

##### 1.4.3.3. Analyse van koolwaterstoffen (CH)

Voor de analyse van koolwaterstoffen moet een verwarmde-vlamionisatiedetector (HFID) worden gebruikt met verwarmde detector, kleppen, leidingen, enz. om de temperatuur van het gas op 463 K (190 °C) ± 10 K te houden.

##### 1.4.3.4. Analyse van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)

Voor de analyse van stikstofoxide wordt gebruik gemaakt van de 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 333 K (60 °C) of meer wordt gehouden, mits aan de controle van de waterdampverzadigingsdruk is voldaan (zie [aanhangsel 2](#), punt 1.9.2.2).

#### 1.4.4. Bemonstering voor gasvormige emissies

De sondes voor bemonstering van gasvormige emissies moeten voorzover mogelijk minstens 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 verscheidene 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 verscheidene cilinders die afzonderlijke spuitstukken 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 nabehandelinginstallatie, moet het uitlaatgasmonster vóór die inrichting worden genomen bij de tests van fase I en voorbij die inrichting bij de tests van fase II. Wanneer een volledige-stroomverdunding wordt toegepast voor de bepaling van de deeltjes, mogen de gasvormige emissies ook worden vastgesteld in het verdunde uitlaatgas. De bemonsteringssondes moeten zich vlak bij de deeltjesbemonsteringssonde in de verdunningstunnel bevinden ([bijlage V](#), punt 1.2.1.2, verdunningstunnel DT, en punt 1.2.2, deeltjesbemonsteringssonde PSP). Het gehalte aan CO en CO<sub>2</sub> mag eventueel worden vastgesteld met behulp van een bemonsteringszak en meting van de concentratie in de bemonsteringszak.

### 1.5. Bepaling van de deeltjes

Voor de bepaling van de deeltjes is een verdunningssysteem nodig. Verdunning kan worden bewerkstelligd door een partiële-stroomverdundingssysteem of een volledige-stroomverdundingssysteem. 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.

Aanbevolen wordt de verdunningslucht van tevoren te verhitten tot een temperatuur boven 303 K (30 °C) indien de omgevingslucht minder dan 293 K (20 °C) bedraagt. De temperatuur van de verdunningslucht mag echter niet meer dan 325 K (52 °C) bedragen alvorens de uitlaatgassen in de verdunningstunnel worden gevoerd.

Bij een partiële-stroomverdundingssysteem moet de deeltjesbemonsteringssonde vlak bij en vóór de gassonde worden geplaatst, zoals gedefinieerd in punt 4.4 en overeenkomstig [bijlage V](#), punt 1.2.1.1, de figuren 4 tot en met 12, uitlaatpijp EP en bemonsteringssonde SP.

Het partiële-stroomverdundingssysteem 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 ([bijlage V](#), punt 1.2.1.1).

Om de massa van de deeltjes vast te stellen zijn een deeltjesbemonsteringssysteem, deeltjesbemonsteringsfilters, een microgrambalans en een weegkamer met constante temperatuur en vochtigheid nodig.

Er kan bij de deeltjesbemonstering gebruik worden gemaakt van twee methoden:

- De methode met één filter waarbij gebruik wordt gemaakt van één paar filters (zie punt 1.5.1.3) voor alle toestanden in de testcyclus. Hierbij moet veel aandacht worden besteed aan de bemonsteringsduur en -stromen gedurende de bemonsteringsfase van de test. Er is slechts één paar filters voor de testcyclus nodig.
- De methode met verscheidene filters waarbij één paar filters (zie punt 1.5.1.3) wordt gebruikt voor elke toestand in de testcyclus. Bij deze methode is de bemonsteringsprocedure wat minder kritisch, maar worden meer filters gebruikt.

### 1.5.1. Deeltjesbemonsteringsfilters

#### 1.5.1.1. Filterspecificaties

Bij de certificëringstest moet gebruik worden gemaakt van met fluorkoolstof gecoate glasvezelfilters of membraanfilters op fluorkoolstofbasis. Voor speciale toepassingen kunnen andere filtermaterialen worden gebruikt. Alle filtertypen moeten een 0,3 µm-DOP-(dioctylftalaat)-opvangrendement van minstens 95 % hebben bij een gasaanstroomsnelheid tussen 35 en 80 cm/s. Wanneer correlatietests tussen laboratoria of tussen fabrikanten en een overheidsinstantie worden uitgevoerd, moeten filters van dezelfde kwaliteit worden gebruikt.

#### 1.5.1.2. Filtergrootte

De deeltjesfilters moeten een minimumdiameter van 47 mm (37 mm werkzame diameter) hebben. Grotere filterdiameters zijn toegestaan (punt 1.5.1.5).

#### 1.5.1.3. Primaire en secundaire filters

Het verdunde uitlaatgas moet worden bemonsterd met een stel filters de 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 of mag niet daarmee in contact zijn. De filters mogen afzonderlijk of als stel worden gewogen waarbij de beroete zijden tegen elkaar worden geplaatst.

#### 1.5.1.4. 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.

#### 1.5.1.5. Filterbelasting

De aanbevolen minimumfilterbelasting bedraagt 0,5 mg/l 075 mm' beroet oppervlak voor de methode met één filter. Bij de gebruikelijke filterafmetingen zijn de waarden als volgt:

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

Bij de methode met meerdere filters is de aanbevolen minimumfilterbelasting voor de som van alle filters het produkt van de desbetreffende, in de tabel aangegeven waarde en de wortel uit het totaal aantal toestanden.

### 1.5.2. Specificaties voor de weegkamer en de analytische balans

#### 1.5.2.1. Weegkameromstandigheden

De kamer (of ruimte) waarin de deeltjesfilters worden geconditioneerd en gewogen, moet op een temperatuur van 295 K (22 °C)  $\pm$  3 K worden gehouden gedurende het conditioneren en wegen van de filters. De vochtigheidsgraad moet worden gehouden op een dauwpunt van 282,5 K (9,5 °C)  $\pm$  3 K en een relatieve vochtigheid van 45  $\pm$  8 %.

#### 1.5.2.2. Wegen van het referentiefilter

De atmosfeer in de kamer (of ruimte) moet vrij zijn van vuildeeltjes (zoals stof) die zich op de deeltjesfilters kunnen afzetten gedurende de stabiliseringsperiode. Afwijking van de weegkamerspecificaties van punt 1.5.2.1 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 (punt 1.5.1.5) tussen het wegen van de bemonsteringsfilters, moeten alle bemonsteringsfilters terzijde worden gelegd en moet de emissietest worden herhaald.

Indien niet aan de in punt 1.5.2.1 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 nietig te verklaren, waarbij het conditioneringssysteem van de weegkamer wordt bijgesteld en de test wordt overgedaan.

#### 1.5.2.3. Analytische balans

De voor het wegen van alle filters gebruikte analytische balans moet een nauwkeurigheid hebben (standaarddeviatie) van 20  $\mu$ g en een resolutie van 10  $\mu$ g (1 cijfer = 10  $\mu$ g Voor filters



met een kleinere diameter dan 70 mm moeten de nauwkeurigheid en de resolutie respectievelijk 2 µg en 1 µg bedragen.

#### 1.5.2.4. Eliminering van statische-elektriciteitseffecten

Om de gevolgen van statische elektriciteit te elimineren, moeten de filters voor het wegen worden geneutraliseerd met bijvoorbeeld polonium of een ander even effectief middel.

#### 1.5.3. 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.

---

#### Voetnoten:

1. De berekeningen van de uitlaatgasemissies die in deze richtlijn worden beschreven, zijn in sommige gevallen gebaseerd op verschillende meet- en/of berekeningsmethoden. Vanwege de beperkte totale tolerantie voor de berekening van de uitlaatgasemissie moeten de toelaatbare waarden voor sommige grootheden die in de desbetreffende vergelijkingen worden gebruikt kleiner zijn dan de toegestane toleranties van ISO 3046-3.
2. Volledige-stroomsystemen - De CVS-plunjerpomp of kritische stroomventuri moet worden gekalibreerd na de eerste plaatsing, het grote onderhoud of, wanneer dit noodzakelijk blijkt, bij de in [bijlage V](#) beschreven controle van het CVS-systeem.

---

Voor vragen en/of opmerkingen over EMIS kunt u mailen naar [emis@vito.be](mailto:emis@vito.be)

Copyright © [VITO](#) 10/03/1998

Ontwerp [EMIS](#).