

II

(Niet-wetgevingshandelingen)

VERORDENINGEN

VERORDENING (EU) 2016/427 VAN DE COMMISSIE

van 10 maart 2016

tot wijziging van Verordening (EG) nr. 692/2008 wat de emissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen (Euro 6) betreft

(Voor de EER relevante tekst)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gezien Verordening (EG) nr. 715/2007 van het Europees Parlement en de Raad van 20 juni 2007 betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen met betrekking tot emissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen (Euro 5 en Euro 6) en de toegang tot reparatie- en onderhoudsinformatie ⁽¹⁾, en met name artikel 5, lid 3,

Overwegende hetgeen volgt:

- (1) Krachtens Verordening (EG) nr. 715/2007 moet de Commissie regelmatig de procedures, tests en vereisten voor typegoedkeuring beoordelen, die zijn vastgesteld in Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie ⁽²⁾ en ze zo nodig aanpassen, zodat zij een juist beeld geven van de emissies in reële rijomstandigheden op de weg.
- (2) De Commissie heeft in dit verband een uitvoerige analyse uitgevoerd op basis van eigen onderzoek en externe gegevens en stelde vast dat de emissies van Euro 5/6-voertuigen in reële rijomstandigheden op de weg aanzienlijk hoger zijn dan de emissies die worden gemeten tijdens de voorgeschreven nieuwe Europese rijcyclus (New European Driving Cycle — NEDC), vooral wat de NO_x-emissies van dieselveertuigen betreft.
- (3) De voorschriften voor typegoedkeuring van motorvoertuigen zijn aanzienlijk aangescherpt door de invoering en de daaropvolgende herziening van de Euro-normen. De emissies van voertuigen zijn in het algemeen al aanzienlijk verminderd wat de gehele reeks gereguleerde verontreinigende stoffen betreft, maar dat geldt niet voor de NO_x-emissies van dieselmotoren (vooral lichte voertuigen). Daarom zijn maatregelen nodig om deze situatie te verbeteren. De aanpak van de problematische NO_x-emissies van dieselmotoren moet bijdragen aan een afname van de huidige aanhoudend hoge niveaus van NO₂-concentraties in de lucht, die een nauw verband houden met deze emissies en een grote bron van zorg voor de menselijke gezondheid zijn, en ook een probleem vormen met betrekking tot de naleving van Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad ⁽³⁾.
- (4) In januari 2011 heeft de Commissie een werkgroep ingesteld met deelname van alle geïnteresseerde belanghebbenden voor het ontwikkelen van een testprocedure voor emissies in reële rijomstandigheden (real driving emissions — RDE) die een beter beeld geeft van de emissies in reële rijomstandigheden op de weg. Daartoe is gebruikgemaakt van de in Verordening (EG) nr. 715/2007 voorgestelde technische oplossing om draagbare emissiemeetsystemen (portable emission measurement systems — PEMS) te gebruiken en het „not-to-exceed”-regelgevingsconcept in te voeren.

⁽¹⁾ PB L 171 van 29.6.2007, blz. 1.

⁽²⁾ Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie van 18 juli 2008 tot uitvoering en wijziging van Verordening (EG) nr. 715/2007 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen met betrekking tot emissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen (Euro 5 en Euro 6) en de toegang tot reparatie- en onderhoudsinformatie (PB L 199 van 28.7.2008, blz. 1).

⁽³⁾ Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (PB L 152 van 11.6.2008, blz. 1).

- (5) Om de fabrikanten in staat te stellen zich geleidelijk aan de RDE-voorschriften aan te passen, dienen de respectieve testprocedures te worden ingevoerd in twee fasen, zoals met de belanghebbenden is overeengekomen in het CARS 2020-proces⁽¹⁾: tijdens een eerste overgangperiode dienen de testprocedures alleen te worden toegepast voor controledoeleinden, terwijl zij achteraf moeten worden toegepast in combinatie met bindende kwantitatieve RDE-voorschriften voor alle nieuwe typegoedkeuringen/nieuwe voertuigen. De uiteindelijke kwantitatieve RDE-voorschriften zullen worden ingevoerd in twee achtereenvolgende stappen.
- (6) Er moeten kwantitatieve RDE-voorschriften worden vastgesteld om de uitlaatemissies onder alle normale gebruiksomstandigheden te beperken overeenkomstig de emissiegrenswaarden die zijn vastgesteld in Verordening (EG) nr. 715/2007. Daartoe moeten de statistische en technische onzekerheden van de meetprocedures in aanmerking worden genomen.
- (7) Een individuele RDE-test bij de oorspronkelijke typegoedkeuring kan niet de volledige reeks relevante verkeers- en omgevingsomstandigheden omvatten. Testen van de conformiteit tijdens het gebruik is dan ook van het allergrootste belang om te waarborgen dat aan zoveel mogelijk voorwaarden wordt voldaan door een voorgeschreven RDE-test, en aldus te zorgen voor naleving van de wettelijke voorschriften onder alle normale gebruiksomstandigheden.
- (8) Voor kleine fabrikanten kan de verrichting van tests met draagbare emissiemeetsystemen volgens de beoogde procedurele voorschriften een aanzienlijke last betekenen, die niet evenredig is met de verwachte milieuvoordelen. Daarom moet voor die fabrikanten in een aantal specifieke vrijstellingen worden voorzien. De testprocedure voor emissies onder reële rijomstandigheden moet worden geactualiseerd en, indien nodig, verbeterd om rekening te houden met, onder meer, veranderingen in de technologie van het voertuig. Ten behoeve van de herzieningsprocedure moeten de tijdens de overgangperiode verkregen voertuig- en emissiegegevens in aanmerking worden genomen.
- (9) Teneinde de goedkeuringsinstanties en de fabrikanten in de gelegenheid te stellen om de nodige procedures in te voeren om aan deze verordening te voldoen, moet deze van toepassing zijn met ingang van 1 januari 2016.
- (10) Het is daarom wenselijk Verordening (EG) nr. 692/2008 dienovereenkomstig te wijzigen.
- (11) De in deze verordening vervatte maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het technisch comité motorvoertuigen,

HEEFT DE VOLGENDE VERORDENING VASTGESTELD:

Artikel 1

Verordening (EG) nr. 692/2008 wordt als volgt gewijzigd:

- 1) In artikel 2 worden de volgende punten 41 en 42 toegevoegd:

„41. „emissies onder reële rijomstandigheden (RDE)”: de emissies van een voertuig onder normale gebruiksomstandigheden;

42. „draagbaar emissiemeetsysteem (PEMS)”: draagbaar emissiemeetsysteem dat voldoet aan de voorschriften van aanhangsel 1 van bijlage IIIA;”.

- 2) Aan artikel 3 wordt het volgende lid 10 toegevoegd:

„10. De fabrikant zorgt ervoor dat, tijdens de normale levensduur van een voertuig waarvoor typegoedkeuring is verleend overeenkomstig Verordening (EG) nr. 715/2007, de emissies zoals bepaald overeenkomstig de voorschriften van bijlage IIIA bij deze verordening en uitgestoten tijdens een RDE-test die overeenkomstig die bijlage is verricht, de daarin vastgelegde waarden niet overschrijden.

Een typegoedkeuring in overeenstemming met Verordening (EG) nr. 715/2007 mag slechts worden afgegeven indien het voertuig deel uitmaakt van een gevalideerde PEMS-testfamilie overeenkomstig aanhangsel 7 van bijlage IIIA.

⁽¹⁾ Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's CARS 2020: Actieplan voor een concurrerende en duurzame Europese automobielenindustrie (COM(2012) 636 final).

Tot de vaststelling van de specifieke waarden voor de parameters $CF_{\text{pollutant}}$ in de tabel van punt 2.1 van bijlage IIIA bij deze verordening, gelden de volgende bepalingen:

- a) de voorschriften van punt 2.1 van bijlage IIIA bij deze verordening zijn pas van toepassing na de vaststelling van de specifieke waarden voor de parameters $CF_{\text{pollutant}}$ in de tabel van punt 2.1 van bijlage IIIA bij deze verordening;
- b) de andere voorschriften van bijlage IIIA, in het bijzonder met betrekking tot RDE-tests die moeten worden uitgevoerd en de gegevens die moeten worden geregistreerd en ter beschikking gesteld, zijn alleen van toepassing op nieuwe typegoedkeuringen krachtens Verordening (EG) nr. 715/2007, afgegeven na de twintigste dag na die van de bekendmaking van bijlage IIIA in het *Publicatieblad van de Europese Unie*;
- c) de voorschriften van bijlage IIIA zijn niet van toepassing op typegoedkeuringen verleend aan kleine fabrikanten zoals gedefinieerd in artikel 2, punt 32, van deze verordening;
- d) wanneer slechts volgens één van twee in de aanhangsels 5 en 6 van bijlage IIIA beschreven gegevensevaluatiemethoden aan de voorschriften van die aanhangsels wordt voldaan, worden de volgende procedures gevolgd:
 - i) er wordt één extra RDE-test uitgevoerd;
 - ii) indien opnieuw slechts volgens één methode aan die voorschriften wordt voldaan, wordt de analyse van de volledigheid en de normaliteit geregistreerd voor beide methoden en kan de in punt 9.3 van bijlage IIIA voorgeschreven berekening worden beperkt tot de methode waarvoor aan de volledigheds- en normaliteitsvereisten is voldaan.

De gegevens van beide RDE-tests en van de analyse van de volledigheid en de normaliteit worden geregistreerd en beschikbaar gesteld om het verschil tussen de resultaten van de twee gegevensevaluatiemethoden te onderzoeken;

- e) het vermogen aan de wielen van het testvoertuig wordt bepaald hetzij door koppelmetering aan de wielnaaf, hetzij door meting van het CO_2 -massadebiet met behulp van „Velines” overeenkomstig punt 4 van aanhangsel 6 van bijlage IIIA.”.

3) In artikel 6, lid 1, wordt de vierde alinea vervangen door:

„Aan de voorschriften van Verordening (EG) nr. 715/2007 wordt geacht te zijn voldaan indien alle volgende voorwaarden zijn vervuld:

- a) de voorschriften van artikel 3, lid 10, zijn nageleefd;
- b) de voorschriften van artikel 13 van deze verordening zijn nageleefd;
- c) bij voertuigen waarvoor typegoedkeuring is verleend krachtens de Euro 5-emissiegrenswaarden in tabel 1 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 715/2007 is het voertuig goedgekeurd krachtens VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 06, VN/ECE-Reglement nr. 85, VN/ECE-Reglement nr. 101, wijzigingenreeks 01, en bij voertuigen met compressieontsteking, VN/ECE-Reglement nr. 24, deel III, wijzigingenreeks 03;
- d) bij voertuigen waarvoor typegoedkeuring is verleend krachtens de Euro 6-emissiegrenswaarden in tabel 2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 715/2007 is het voertuig goedgekeurd krachtens VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07, VN/ECE-Reglement nr. 85 en de supplementen daarop, VN/ECE-Reglement nr. 101, herziening 3 (inclusief wijzigingenreeks 01 en de supplementen daarop), en, bij voertuigen met compressieontsteking, krachtens VN/ECE-Reglement nr. 24, deel III, wijzigingenreeks 03.”.

4) Bijlage I, punt 2.4.1, figuur I.2.4, wordt als volgt gewijzigd:

- a) de volgende rijen worden ingevoegd na de rij die begint met „Deeltjesmassa en deeltjesaantal (test van type 1)“:

„Verontreinigende gassen, RDE (test van type 1A)	Ja	Ja	Ja	Ja (*)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja	—	—
Deeltjesaantal, RDE (test van type 1A) (6)	Ja	—	—	—	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	Ja (beide brandstoffen)	—	Ja (beide brandstoffen)	Ja	—	—

b) de volgende toelichting wordt toegevoegd:

„⁽⁶⁾ De RDE-test die het deeltjesaantal meet, is alleen van toepassing op voertuigen waarvoor Euro 6 PN-emissiegrenswaarden zijn vastgesteld in tabel 2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 715/2007.”.

5) De in de bijlage bij deze verordening opgenomen nieuwe bijlage IIIA wordt ingevoegd.

Artikel 2

Deze verordening treedt in werking op de twintigste dag na die van de bekendmaking ervan in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Zij is van toepassing met ingang van 1 januari 2016.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.

Gedaan te Brussel, 10 maart 2016.

Voor de Commissie
De voorzitter
Jean-Claude JUNCKER

BIJLAGE

„BIJLAGE IIIA

CONTROLE VAN EMISSIES IN REËLE RIJOMSTANDIGHEDEN

1. INLEIDING, DEFINITIES EN AFKORTINGEN

1.1. Inleiding

Deze bijlage geeft een beschrijving van de procedure voor de controle van de emissies onder reële rijomstandigheden (Real Driving Emissions — RDE) van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen.

1.2. Definities

1.2.1. „Nauwkeurigheid”: de afwijking tussen een gemeten of berekende waarde en een traceerbare referentiewaarde.

1.2.2. „Analysator”: een meetinstrument dat geen deel uitmaakt van het voertuig, maar is geïnstalleerd om de concentratie of de hoeveelheid verontreinigende gassen of deeltjes te bepalen.

1.2.3. „Snijpunt van de as” van een lineaire regressie (a_0):

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

Daarbij is:

a_1 de helling van de regressielijn

\bar{x} de gemiddelde waarde van de referentieparameter

\bar{y} de gemiddelde waarde van de te controleren parameter

1.2.4. „Kalibratie”: het vaststellen van de respons van een analysator, debietmeetinstrument, sensor of signaal, zodat de output ervan overeenstemt met een of meer referentiesignalen.

1.2.5. „Determinatiecoëfficiënt” (r^2):

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Daarbij is:

a_0 het snijpunt van de as met de lineaire-regressielijn

a_1 de helling van de lineaire-regressielijn

x_i de gemeten referentiewaarde

y_i de gemeten waarde van de te controleren parameter

\bar{y} de gemiddelde waarde van de te controleren parameter

n het aantal waarden

1.2.6. „Kruiscorrelatiecoëfficiënt” (r):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

Daarbij is:

x_i de gemeten referentiewaarde

y_i de gemiddelde waarde van de te controleren parameter

\bar{x} de gemiddelde referentiewaarde

\bar{y} de gemiddelde waarde van de te controleren parameter

n het aantal waarden

1.2.7. „Reactietijd”: de tijd vanaf de omschakeling van het gasdebiet (t_0) tot dat de respons 10 % (t_{10}) van de eindwaarde bedraagt.

1.2.8. „Signalen of gegevens van de motorregeleenheid (ECU — Engine Control Unit)”: elke informatie en elk signaal geregistreerd door het netwerk van het voertuig met behulp van de protocollen die zijn vastgesteld in punt 3.4.5 van aanhangsel 1.

1.2.9. „Motorregeleenheid”: de elektronische eenheid die verschillende actuatoren controleert met het oog op een optimale prestatie van de aandrijflijn.

1.2.10. „Emissies”, ook „componenten”, „vervuilende componenten” of „vervuilende emissies” genoemd: de gereglementeerde uit gas of deeltjes bestaande componenten van het uitlaatgas.

1.2.11. „Uitlaatgas”: het totaal van alle gasvormige componenten en deeltjes uitgestoten in de uitlaatopening of uitlaat als gevolg van de verbranding van brandstof in de interne verbrandingsmotor van het voertuig.

1.2.12. „Uitlaatemissies”: de emissies van deeltjes, gekenmerkt als de massa of het aantal ervan, en van gasvormige componenten uit de uitlaatpijp van het voertuig.

1.2.13. „Volledige schaal”: het volledige bereik van de analysator, het debietmeetinstrument of de sensor, zoals aangegeven door de fabrikant. Indien voor metingen een deel van het bereik van de analysator, het debietmeetinstrument of de sensor wordt gebruikt, moet de volledige schaal worden opgevat als de maximale afgelezen waarde.

1.2.14. „Koolwaterstofresponsfactor” van een bepaalde soort koolwaterstof is de verhouding tussen de afgelezen waarde van een FID (vlamionisatiedetector) en de concentratie van de desbetreffende soort koolwaterstof in de referentiegascilinder, uitgedrukt als ppmC₁.

1.2.15. „Groot onderhoud”: de aanpassing, reparatie of vervanging van een analysator, debietmeetinstrument of sensor die de nauwkeurigheid van de metingen kan beïnvloeden.

1.2.16. „Ruis”: twee keer het kwadratisch gemiddelde van tien standaardafwijkingen, elk berekend uit de nulresponsen gemeten bij een constante registratiefrequentie van ten minste 1,0 Hz voor de duur van 30 seconden.

1.2.17. „Andere koolwaterstoffen dan methaan” (NMHC): totale koolwaterstoffen (THC) met uitzondering van methaan (CH₄).

1.2.18. „Deeltjesaantal” (PN — Particle number): het totale aantal door de uitlaat van het voertuig uitgestoten vaste deeltjes zoals vastgesteld door de in deze verordening vervatte meetprocedure voor de vaststelling van de respectieve Euro 6-emissiegrenswaarde zoals aangegeven in tabel 2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 715/2007.

1.2.19. „Nauwkeurigheid”: 2,5 maal de standaardafwijking van tien herhaalde responsen op een bepaalde traceerbare referentiewaarde.

- 1.2.20. „Afgelezen waarde”: de numerieke waarde die wordt weergegeven door een analysator, debietmeetinstrument, sensor of ander meetinstrument dat wordt gebruikt bij metingen van emissies van voertuigen.
- 1.2.21. „Responstijd” (t_{90}): de som van de reactietijd en de stijgtijd.
- 1.2.22. „Stijgtijd”: de tijd tussen de 10 %-respons en de 90 %-respons ($t_{90} - t_{10}$) van de eindwaarde.
- 1.2.23. „Kwadratisch gemiddelde (x_{rms})”: de vierkantswortel van het rekenkundig gemiddelde van de kwadraten van waarden, en gedefinieerd als:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

Daarbij is:

x de gemeten of berekende waarde

n het aantal waarden

- 1.2.24. „Sensor”: een meetinstrument dat geen deel uitmaakt van het voertuig zelf, maar is geïnstalleerd om andere parameters dan de concentratie van verontreinigende gassen en deeltjes en het uitlaatgasmassadebiet te meten.
- 1.2.25. „Ijken”: de kalibratie van een analysator, debietmeetinstrument of sensor, zodat dit instrument een juiste respons geeft op een norm die zo veel mogelijk overeenstemt met de te verwachten maximumwaarde bij de werkelijke emissiestest.
- 1.2.26. „Ijksrespons”: de gemiddelde respons op een ijsignaal gedurende een periode van ten minste 30 seconden.
- 1.2.27. „Ijksresponsverloop”: het verschil tussen de gemiddelde respons op een ijsignaal en het werkelijke ijsignaal dat wordt gemeten voor een bepaalde tijdsduur nadat een analysator, debietmeetinstrument of sensor op correcte wijze is geijkt.
- 1.2.28. „Helling” van een lineaire regressie (a_1):

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Daarbij is:

\bar{x} de gemiddelde waarde van de referentieparameter

\bar{y} de gemiddelde waarde van de te controleren parameter

x_i is de werkelijke waarde van de referentieparameter

y_i is de werkelijk waarde van de te controleren parameter

n het aantal waarden

- 1.2.29. „Standaardfout van de schatting (SEE)”:

$$SEE = \frac{1}{x_{\text{max}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

Daarbij is:

\hat{y} de geschatte waarde van de te controleren parameter

y_i de werkelijk waarde van de te controleren parameter

x_{max} de maximale werkelijke waarde van de referentieparameter

n het aantal waarden

- 1.2.30. „Totale koolwaterstoffen” (THC): de som van alle vluchtige verbindingen die worden gemeten door een vlamionisatiedetector (FID).
- 1.2.31. „Traceerbaar” heeft betrekking op de mogelijkheid om een meting of afgelezen waarde via een ononderbroken keten van vergelijkingen terug te voeren naar een bekende en algemeen aanvaarde norm.
- 1.2.32. „Omzettingstijd”: het tijdsverschil tussen een verandering van concentratie of debiet (t_0) bij het referentiepunt en een systeemrespons van 50 % van de eindwaarde (t_{50}).
- 1.2.33. „Type analysator”: een groep analysatoren van dezelfde fabrikant die volgens hetzelfde principe functioneren om de concentratie van een specifieke gasvormige component of het aantal deeltjes te bepalen.
- 1.2.34. „Type uitlaatgasmassadebietmeter”: een groep uitlaatgasmassadebietmeters van dezelfde fabrikant waarvan de buis eenzelfde binnendiameter heeft en die volgens hetzelfde principe functioneren om het massadebiet van het uitlaatgas te bepalen.
- 1.2.35. „Validatie”: het beoordelen van de correcte installatie en werking van een draagbaar emissiemeetsysteem en de juistheid van de uitlaatgasmassadebietmetingen die zijn verkregen met een of meer niet-traceerbare uitlaatgasmassadebietmeters of berekend aan de hand van sensor- of ECU-signalen.
- 1.2.36. „Verificatie”: het beoordelen of de gemeten of berekende output van de analysator, het debietmeetinstrument, de sensor of het signaal overeenstemt met een referentiesignaal binnen een of meer vooraf vastgestelde aanvaardingslimieten.
- 1.2.37. „Nulstelling”: de kalibratie van een analysator, debietmeetinstrument of sensor zodat het instrument of de sensor op correcte wijze een respons op een nulsignaal geeft.
- 1.2.38. „Nulrespons”: de gemiddelde respons op een nulsignaal gedurende een periode van ten minste 30 seconden.
- 1.2.39. „Nulresponsverloop”: het verschil tussen de gemiddelde respons op een nulsignaal en het werkelijke nulsignaal dat wordt gemeten voor een bepaalde tijdsduur nadat een analysator, debietmeetinstrument of sensor op correcte wijze op nul is gekalibreerd.

1.3. Afkortingen

Afkortingen betreffen in het algemeen zowel de enkelvoudsvorm als de meervoudsvorm van de afgekorte begrippen.

CH ₄	— methaan
CLD	— chemiluminescentiedetector
CO	— koolmonoxide
CO ₂	— kooldioxide
CVS	— bemonsteringsapparaat met constant volume („Constant Volume Sampler”)
DCT	— dubbele koppelingversnellingsbak („Dual Clutch Transmission”)
ECU	— motorregeleenheid („Engine Control Unit”)
EFM	— uitlaatgasmassadebietmeter („Exhaust mass Flow Meter”)
FID	— vlamionisatiedetector („Flame Ionisation Detector”)
FS	— volledige schaaluitslag („full scale”)
gps	— satellietplaatsbepalingssysteem („Global Positioning System”)
H ₂ O	— water

HC	— koolwaterstoffen
HCLD	— verwarmde chemiluminescentiedetector („Heated ChemiLuminescence Detector”)
HEV	— hybride elektrisch voertuig:
ICE	— verbrandingsmotor („Internal Combustion Engine”)
ID	— identificatienummer of -code
LPG	— vloeibaar petroleumgas („Liquid Petroleum Gas”)
MAW	— voortschrijdend gemiddeld venster („Moving Average Window”)
max	— maximumwaarde
N ₂	— stikstof
NDIR	— niet-dispersief infrarood
NDUV	— niet-dispersief ultraviolet
NEDC	— nieuwe Europese rijcyclus („New European Driving Cycle”)
NG	— aardgas („Natural Gas”)
NMC	— niet-methaancutter
NMC-FID	— niet-methaancutter in combinatie met een vlamionisatiedetector
NMHC	— andere koolwaterstoffen dan methaan
NO	— stikstofmonoxide
Nr.	— nummer
NO ₂	— stikstofdioxide
NO _x	— stikstofoxiden
NTE	— niet te overschrijden („Not-to-exceed”)
O ₂	— zuurstof
OBD	— boorddiagnose („On-Board Diagnostics”)
PEMS	— draagbaar emissiemeetsysteem („Portable Emissions Measurement System”)
PHEV	— plug-in hybride elektrisch voertuig
PN	— deeltjesaantal
RDE	— emissies in reële rijomstandigheden („Real Driving Emissions”)
SCR	— selectieve katalytische reductie
SEE	— standaardfout van de schatting
THC	— totaal aan koolwaterstoffen
VN/ECE	— Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties („United Nations Economic Commission for Europe”)
VIN	— voertuigidentificatienummer
WLTC	— wereldwijd geharmoniseerde testprocedure voor lichte voertuigen („Worldwide harmonised Light vehicles Test Cycle”)
WWH-OBD	— wereldwijde geharmoniseerde normen voor boorddiagnose („WorldWide Harmonised On-Board Diagnostics”)

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

- 2.1. Gedurende de normale levensduur mogen de emissies van een voertuig waarvoor typegoedkeuring is verleend overeenkomstig Verordening (EG) nr. 715/2007, zoals bepaald overeenkomstig de voorschriften van deze bijlage, en uitgestoten bij een RDE-test die is uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van deze bijlage, niet meer bedragen dan de volgende not-to-exceed-waarden:

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times \text{EURO-6}$$

Daarbij is EURO-6 de toepasselijke Euro 6-emissiegrenswaarde in tabel 2 van bijlage I bij Verordening (EG) nr. 715/2007 en $CF_{\text{pollutant}}$ de conformiteitsfactor voor de desbetreffende verontreinigende stof, die als volgt wordt bepaald:

Verontreinigende stof	Massa stikstof-oxiden (NO _x)	Deeltjesaantal (PN)	Massa koolmonoxide (CO) ⁽¹⁾	Massa van het totaal aan koolwaterstoffen (THC)	Gecombineerde massa totale koolwaterstoffen en stikstofoxiden (THC + NO _x)
$CF_{\text{pollutant}}$	nog te bepalen	nog te bepalen	—	—	—

⁽¹⁾ De CO-emissies moeten worden gemeten en geregistreerd bij RDE-tests.

- 2.2. De fabrikant bevestigt de naleving van punt 2.1 door het invullen van het certificaat vermeld in aanhangsel 9.
- 2.3. De RDE-tests die in deze bijlage zijn voorgeschreven voor typegoedkeuring en tijdens de levensduur van een voertuig, vestigen een vermoeden van overeenstemming met de voorschriften van punt 2.1. Het vermoeden van conformiteit kan opnieuw worden beoordeeld door aanvullende RDE-tests.
- 2.4. De lidstaten zorgen ervoor dat voertuigen met behulp van het PEMS kunnen worden getest op de openbare weg, met inachtneming van de procedures van hun eigen nationale recht en van de plaatselijke verkeerswetgeving en veiligheidsvoorschriften.
- 2.5. De fabrikanten zorgen ervoor dat voertuigen met behulp van het PEMS kunnen worden getest op de openbare weg door een onafhankelijke partij, en daarbij voldoen aan de eisen van punt 2.4, door bijvoorbeeld de juiste adapters voor uitlaatpijpen beschikbaar te stellen, toegang tot ECU-signalen te verlenen en de nodige administratieve regelingen te treffen. Indien de desbetreffende PEMS-test niet verplicht is uit hoofde van deze verordening, mag de de fabrikant een billijke vergoeding eisen als bedoeld in artikel 7, lid 1, van Verordening (EG) nr. 715/2007.

3. UIT TE VOEREN RDE-TEST

- 3.1. De volgende voorschriften zijn van toepassing op PEMS-tests als bedoeld in artikel 3, lid 10, tweede alinea.
- 3.1.1. Voor de typegoedkeuring wordt het uitlaatgasmassadebiet bepaald door middel van meetapparatuur die onafhankelijk van het voertuig functioneert, en mogen geen ECU-gegevens van het voertuig worden gebruikt. Buiten de context van de typegoedkeuring mogen alternatieve methoden voor de bepaling van het uitlaatgasmassadebiet worden gebruikt overeenkomstig aanhangsel 2, punt 7.2.
- 3.1.2. Indien de goedkeuringsinstantie niet tevreden is over de controle van de gegevenskwaliteit en de validatiere-sultaten van een overeenkomstig de aanhangsels 1 en 4 uitgevoerde PEMS-test, kan zij de test ongeldig verklaren. In dat geval worden de testgegevens en de redenen voor de ongeldigverklaring van de test geregistreerd door de goedkeuringsinstantie.
- 3.1.3. Rapportering en verspreiding van informatie over RDE-tests
- 3.1.3.1. De fabrikant verschaft de goedkeuringsinstantie een overeenkomstig aanhangsel 8 opgesteld technisch verslag.
- 3.1.3.2. De fabrikant zorgt ervoor dat de volgende informatie beschikbaar is op een kosteloze openbaar toegankelijke website:

- 3.1.3.2.1. Door het invoeren van het typegoedkeuringsnummer van het voertuig en de informatie over het type, de variant en de uitvoering zoals gedefinieerd in de afdelingen 0.10 en 0.2 van het EG-certificaat van overeenstemming van het voertuig zoals voorgeschreven door bijlage IX bij Richtlijn 2007/46/EG, het unieke identificatienummer van een PEMS-testfamilie waartoe een bepaald voertuigemissietype behoort, zoals beschreven in punt 5.2 van aanhangsel 7.
- 3.1.3.2.2. Door het invoeren van het unieke identificatienummer van een PEMS-test familie:
- de volledige informatie als voorgeschreven in punt 5.1 van aanhangsel 7;
 - de lijsten overeenkomstig de punten 5.3 en 5.4 van aanhangsel 7;
 - de resultaten van de PEMS-tests overeenkomstig punt 6.3 van aanhangsel 5 en punt 3.9 van aanhangsel 6 voor alle voertuigemissietypen in de lijst van punt 5.4 van aanhangsel 7.
- 3.1.3.3. Op verzoek stelt de fabrikant aan elke belanghebbende partij het in punt 3.1.3.1 bedoelde technische verslag kosteloos binnen dertig dagen ter beschikking.
- 3.1.3.4. Op verzoek stelt de typegoedkeuringsinstantie de in de punten 3.1.3.1 en 3.1.3.2 genoemde informatie binnen dertig dagen ter beschikking. De typegoedkeuringsinstantie mag een redelijke en evenredige vergoeding in rekening brengen, die een verzoeker met een gerechtvaardigd belang er niet van weerhoudt om de informatie in kwestie op te vragen en die niet meer bedraagt dan de interne kosten van de instantie om de gevraagde informatie beschikbaar te stellen.

4. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

- 4.1. De RDE-prestaties worden aangetoond door voertuigen op de weg te testen met hun normale rijpatronen, onder normale omstandigheden en met een normale lading. De RDE-test moet representatief zijn voor voertuigen die worden gebruikt op hun echte routes en met hun normale lading.
- 4.2. De fabrikant toont tegenover de goedkeuringsinstantie aan dat het voertuig, de rijpatronen, de omstandigheden en de ladingen die hij heeft gekozen, representatief zijn voor de voertuigfamilie. De voorschriften ten aanzien van de lading en hoogte, zoals vastgesteld in de punten 5.1 en 5.2, worden vooraf gebruikt om na te gaan of de voorwaarden aanvaardbaar zijn voor de RDE-test.
- 4.3. De goedkeuringsinstantie stelt een testrit in stadscyclus, buitenwegcyclus en snelwegcyclus voor, die aan de voorschriften van punt 6 voldoet. Bij de keuze van de rit wordt op basis van een topografische kaart bepaald waar sprake is van stad, van buitenwegen en van snelwegen.
- 4.4. Indien de emissies of de prestaties van een voertuig worden beïnvloed door de verzameling van ECU-gegevens, wordt de volledige PEMS-testfamilie waartoe het voertuig zoals gedefinieerd in aanhangsel 7 behoort, aangemerkt als niet-conform. Deze functie wordt aangemerkt als een „manipulatie-instrument” in de zin van artikel 3, punt 10, van Verordening (EG) nr. 715/2007.

5. RANDVOORWAARDEN

- 5.1. Lading en testmassa van het voertuig
- 5.1.1. De basislading van het voertuig bestaat uit de bestuurder, een getuige van de test (indien van toepassing) en de testapparatuur, met inbegrip van de hulpmiddelen voor montage en energievoorziening.
- 5.1.2. Voor testdoeleinden kan enige kunstmatige lading worden toegevoegd, zolang de totale massa van de basis- en kunstmatige lading niet meer bedraagt dan 90 % van de som van de „massa van de passagiers” en de „nuttige massa” in de zin van artikel 2, punten 19 en 21, van Verordening (EU) nr. 1230/2012 van de Commissie ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Verordening (EU) nr. 1230/2012 van de Commissie van 12 december 2012 tot uitvoering van Verordening (EG) nr. 661/2009 van het Europees Parlement en de Raad wat de typegoedkeuringsvoorschriften voor massa's en afmetingen van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan betreft en tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad (PB L 353 van 21.12.2012, blz. 31).

- 5.2. Omgevingsomstandigheden
- 5.2.1. De test wordt uitgevoerd onder de in deze afdeling vastgestelde omgevingsomstandigheden. De omgevingsomstandigheden worden „uitgebreid” wanneer ten minste een van de omstandigheden ten aanzien van de temperatuur en hoogte wordt uitgebreid.
- 5.2.2. Matige hoogteomstandigheden: Hoogte van hoogstens 700 meter boven de zeespiegel.
- 5.2.3. Uitgebreide hoogteomstandigheden: Hoogte van meer dan 700 meter boven de zeespiegel en hoogstens 1 300 meter boven de zeespiegel.
- 5.2.4. Gematigde temperatuursomstandigheden: Minstens 273 K (0 °C) en hoogstens 303 K (30 °C).
- 5.2.5. Uitgebreide temperatuursomstandigheden: Minstens 266 K (– 7 °C) en minder dan 273 K (0 °C) of meer dan 303 K (30 °C) en hoogstens 308 K (35 °C).
- 5.2.6. In afwijking van de bepalingen van de punten 5.2.4 en 5.2.5 bedraagt de laagste temperatuur bij gematigde omstandigheden minstens 276 K (3 °C) en bedraagt de laagste temperatuur bij uitgebreide omstandigheden minstens 271 K (– 2 °C) tussen het begin van de toepassing van bindende niet te overschrijden emissiegrenswaarden als vastgesteld in punt 2.1 en tot vijf jaar na de in artikel 10, leden 4 en 5, van Verordening (EG) nr. 715/2007 vastgestelde datums.
- 5.3. Dynamische omstandigheden
- 5.4. De dynamische omstandigheden omvatten de werking van de weghelling, tegenwind en het dynamisch rijgedrag (acceleraties, vertragingen) en ondersteunende systemen op het energieverbruik en de emissies van het voertuig. De normaliteit van de dynamische omstandigheden wordt gecontroleerd nadat de test is voltooid, met gebruikmaking van geregistreeerde PEMS-gegevens. De methodes om de normaliteit van de dynamische omstandigheden te toetsen, zijn vastgelegd in de aanhangsels 5 en 6 van deze bijlage. Elke methode omvat een referentie voor dynamische omstandigheden, bandbreedtes rond de referentie en de vereiste minimumdekking om tot een geldige test te komen.
- 5.5. Toestand van het voertuig en werking
- 5.5.1. Hulpsystemen
- Het airconditioningsysteem en andere hulpvoorzieningen moeten worden gebruikt op een manier die overeenstemt met het mogelijke gebruik ervan door een consument bij het rijden op de weg.
- 5.5.2. Voertuigen met een periodiek regenererend systeem
- 5.5.2.1. „Periodiek regenererend systeem” moet worden verstaan in de zin van de definitie in artikel 2, punt 6.
- 5.5.2.2. Indien tijdens een test een periodieke regeneratie optreedt, kan de test ongeldig worden verklaard en eenmaal worden herhaald op verzoek van de fabrikant.
- 5.5.2.3. De fabrikant mag zorgen dat de regeneratie wordt voltooid en het voertuig naar behoren voorbereiden voor de tweede test.
- 5.5.2.4. Als bij de tweede RDE-test opnieuw een regeneratie optreedt, worden de tijdens de tweede test uitgestoten verontreinigende stoffen opgenomen in de beoordeling van de emissies.
6. VOORSCHRIFTEN VOOR DE RIT
- 6.1. De aandelen van het rijden in stadscyclus, buitenwegcyclus en snelwegcyclus, ingedeeld naar snelheid overeenkomstig de punten 6.3, 6.4 en 6.5, worden uitgedrukt als percentage van de totale lengte van de rit.
- 6.2. De rit bestaat achtereenvolgens uit een rit in stadscyclus, buitenwegcyclus en snelwegcyclus in de in punt 6.6 vastgestelde verhoudingen. De stadscyclus, de buitenwegcyclus en de snelwegcyclus worden onafgebroken afgewerkt. De buitenwegcyclus mag worden onderbroken door korte perioden van stadscyclus wanneer door stedelijke gebieden wordt gereden. De snelwegcyclus mag worden onderbroken door korte perioden van stadscyclus of buitenwegcyclus, bijvoorbeeld bij tolstations of wegwerkzaamheden. Indien om praktische redenen een andere testvolgorde is gerechtvaardigd, mag de volgorde van de stads-, de buitenweg- en de snelwegcyclus om praktische redenen worden gewijzigd na toestemming van de goedkeuringsinstantie.

- 6.3. De stadscyclus wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoogstens 60 km/h.
- 6.4. De buitenwegcyclus wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van tussen 60 en 90 km/h.
- 6.5. De snelwegcyclus wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van meer dan 90 km/h.
- 6.6. De rit bestaat uit ongeveer 34 % stads-, 33 % buitenweg- en 33 % snelwegcyclus, ingedeeld naar snelheid overeenkomstig de punten 6.3, 6.4 en 6.5. „Ongeveer” staat voor een bandbreedte van ± 10 procentpunten rond de vermelde percentages. De afgelegde afstand in de stad mag echter nooit minder bedragen dan 29 % van de totale rit.
- 6.7. De voertuigsnelheid mag normaal gesproken de 145 km/h niet overschrijden. Deze maximumsnelheid mag gedurende niet meer dan 3 % van de tijdsduur van de snelwegcyclus worden overschreden met 15 km/h. De plaatselijke snelheidsbeperkingen blijven van kracht tijdens een PEMS-test, onverminderd andere juridische gevolgen. Overtredingen van plaatselijke snelheidsbeperkingen maken de resultaten van een PEMS-test niet per definitie ongeldig.
- 6.8. De gemiddelde snelheid (inclusief perioden van stilstand) van de rit in de stadscyclus moet tussen 15 en 30 km/h bedragen. Ten minste 10 % van de tijdsduur van de stadscyclus moet bestaan uit periodes van stilstand, gedefinieerd als een voertuigsnelheid van minder dan 1 km/h. Een rit in de stadscyclus moet meerdere periodes van stilstand van ten minste tien seconden omvatten. Vermeden moet worden dat de stadscyclus één buitensporig lange periode van stilstand omvat die meer dan 80 % van de totale duur van de stilstand bedraagt.
- 6.9. Tijdens de snelwegcyclus varieert de snelheid naar behoren binnen een bandbreedte tussen 90 en ten minste 110 km/h. De voertuigsnelheid bedraagt ten minste vijf minuten lang meer dan 100 km/h.
- 6.10. De duur van de rit bedraagt tussen 90 en 120 minuten.
- 6.11. Het begin- en het eindpunt verschillen qua hoogte boven de zeespiegel niet meer dan 100 m.
- 6.12. De stadscyclus, de buitenwegcyclus en de snelwegcyclus omvatten elk ten minste 16 km.
7. OPERATIONELE VOORSCHRIFTEN
- 7.1. De rit wordt dusdanig geselecteerd dat de test niet wordt onderbroken en de gegevens continu worden geregistreerd, zodat de in punt 6.10 gedefinieerde minimale testduur wordt bereikt.
- 7.2. De stroomtoevoer naar het PEMS wordt verzorgd door een externe stroombron en is niet afkomstig van een bron die haar energie direct of indirect uit het geteste voertuig put.
- 7.3. De PEMS-apparatuur wordt zodanig geïnstalleerd dat de emissies en/of de prestaties van het voertuig zo weinig mogelijk worden beïnvloed. Er wordt naar gestreefd de massa van de geïnstalleerde apparatuur en de mogelijke aerodynamische veranderingen aan het testvoertuig tot een minimum te beperken. De lading van het voertuig moet voldoen aan punt 5.1.
- 7.4. Een RDE-test moet worden uitgevoerd op werkdagen zoals vastgesteld voor de Unie bij Verordening (EEG, Euratom) nr. 1182/71 van de Raad (¹).
- 7.5. Een RDE-test moet worden uitgevoerd op verharde wegen en straten; gebruik in het terrein is bijvoorbeeld niet toegestaan.
- 7.6. Langdurig stationair draaien moet worden vermeden nadat de motor voor het eerst is gestart aan het begin van de emissietest. Als de motor tijdens de test afslaat, mag deze opnieuw worden gestart, maar de bemonstering mag niet worden onderbroken.
8. SMEEROLIE, BRANDSTOF EN REAGENS
- 8.1. De voor de RDE-test gebruikte brandstof, smeermiddelen en reagens (indien van toepassing) moeten voldoen aan de specificaties die de fabrikant voor het gebruik van het voertuig door de klant heeft voorgeschreven.
- 8.2. Van de brandstof, de smeermiddelen en de reagens (indien van toepassing) worden monsters afgenomen die ten minste een jaar worden bewaard.

(¹) Verordening (EEG, Euratom) nr. 1182/71 van de Raad van 3 juni 1971 houdende vaststelling van de regels die van toepassing zijn op termijnen, data en aanvangs- en vervaltijden (PB L 124 van 8.6.1971, blz. 1).

-
9. EMISSIES EN EVALUATIE VAN DE RIT
- 9.1. De test wordt uitgevoerd overeenkomstig aanhangsel 1 van deze bijlage.
- 9.2. De rit moet voldoen aan de voorschriften van de punten 4 tot en met 8.
- 9.3. Het is niet toegestaan gegevens van verschillende ritten te combineren of ritgegevens te wijzigen of te wissen.
- 9.4. Na vaststelling van de geldigheid van een reis overeenkomstig punt 9.2 moeten de emissieresultaten worden berekend met behulp van de methoden beschreven in de aanhangsels 5 en 6 van deze bijlage.
- 9.5. Als gedurende een bepaald tijdsinterval de omgevingsomstandigheden zijn uitgebreid in de zin van punt 5.2, worden de overeenkomstig aanhangsel 4 van deze bijlage berekende emissies gedeeld door een waarde *ext* voordat wordt beoordeeld of zij voldoen aan de voorschriften van deze bijlage.
- 9.6. De koude start wordt gedefinieerd overeenkomstig punt 4 van aanhangsel 4 van deze bijlage. Totdat specifieke voorschriften voor emissies bij een koude start worden toegepast, moeten deze worden geregistreerd, maar uitgesloten van de beoordeling van de emissies.
-

Aanhangsel 1

Testprocedure voor het testen van voertuigemissies met een draagbaar emissiemeetsysteem (PEMS)

1. INLEIDING

Dit aanhangsel geeft een beschrijving van de testprocedure ter bepaling van de uitlaatemissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen met behulp van een draagbaar emissiemeetsysteem.

2. SYMBOLEN

\leq	— kleiner dan of gelijk aan
#	— aantal
$\#/m^3$	— aantal per kubieke meter
%	— procent
$^{\circ}C$	— graden Celsius
g	— gram
g/s	— gram per seconde
h	— uur
Hz	— hertz
K	— kelvin
kg	— kilogram
kg/s	— kilogram per seconde
km	— kilometer
km/h	— kilometer per uur
kPa	— kilopascal
kPa/min	— kilopascal per minuut
l	— liter
l/min	— liter per minuut
m	— meter
m^3	— kubieke meter
mg	— milligram
min	— minuut
p_e	— druk na leegpompen [kPa]
q_{vs}	— volumedebiet van het systeem [l/min]
ppm	— delen per miljoen (parts per million)
ppmC ₁	— delen per miljoen koolstofequivalent
rpm	— omwentelingen per minuut (revolutions per minute)
s	— seconde
V_s	— systeemvolume [l]

3. ALGEMENE VEREISTEN

3.1. PEMS

De test moet worden uitgevoerd met een draagbaar emissiemeetsysteem dat bestaat uit de in de punten 3.1.1 tot en met 3.1.5 vastgestelde onderdelen. Indien van toepassing, kan een verbinding met de elektronische regeleenheid van het voertuig worden gemaakt voor het bepalen van de relevante parameters van de motor en van het voertuig zoals vastgesteld in punt 3.2.

3.1.1. Analysatoren voor het bepalen van de concentratie van verontreinigende stoffen in het uitlaatgas.

3.1.2. Een of meerdere instrumenten of sensoren om het uitlaatgasmassadebiet te meten of te bepalen.

3.1.3. Een satellietplaatsbepalingssysteem (gps) om de positie, de hoogte en de snelheid van het voertuig te bepalen.

3.1.4. Eventuele sensoren en andere apparaten die geen deel uitmaken van het voertuig, bv. voor het meten van de omgevingstemperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdruk en de snelheid van het voertuig.

3.1.5. Een van het voertuig onafhankelijke energiebron voor de aandrijving van het PEMS.

3.2. Testparameters

De in tabel 1 van deze bijlage vastgestelde parameters worden gemeten en geregistreerd bij een constante frequentie van 1,0 Hz of hoger en gerapporteerd overeenkomstig de voorschriften van aanhangsel 8. Indien ECU-parameters worden verkregen, moeten deze beschikbaar zijn met aanzienlijk hogere frequentie dan de door het PEMS opgenomen parameters om een juiste bemonstering te garanderen. De PEMS-analysatoren, debietmeetinstrumenten en sensoren moeten voldoen aan de voorschriften van de aanhangsels 2 en 3 van deze bijlage.

Tabel 1

Testparameters

Parameter	Aanbevolen eenheid	Bron ⁽⁸⁾
THC-concentratie ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analysator
CH ₄ -concentratie ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analysator
NMHC-concentratie ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analysator ⁽⁶⁾
CO-concentratie ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analysator
CO ₂ -concentratie ⁽¹⁾	ppm	Analysator
NO _x -concentratie ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analysator ⁽⁷⁾
PN-concentratie ⁽⁴⁾	#/m ³	Analysator
Uitlaatgasmassadebiet	kg/s	EFM, alle methoden beschreven in punt 7 van aanhangsel 2
Omgevingsvochtigheid	%	Sensor
Omgevingstemperatuur	K	Sensor
Omgevingsdruk	kPa	Sensor
Voertuigsnelheid	km/h	Sensor, gps of ECU ⁽³⁾
Breedtegraad van het voertuig	Graden	gps
Lengtegraad van het voertuig	Graden	gps

Parameter	Aanbevolen eenheid	Bron ⁽⁸⁾
Hoogte van het voertuig ⁽⁵⁾ ⁽⁹⁾	m	gps of sensor
Uitlaatgastemperatuur ⁽⁵⁾	K	Sensor
Temperatuur koelvloeistof motor ⁽⁵⁾	K	Sensor of ECU
Motortoerental ⁽⁵⁾	rpm	Sensor of ECU
Motorkoppel ⁽⁵⁾	Nm	Sensor of ECU
Koppel bij aangedreven as ⁽⁵⁾	Nm	Koppelmeter
Pedaalstand ⁽⁵⁾	%	Sensor of ECU
Motorbrandstofdebiet ⁽²⁾	g/s	Sensor of ECU
Inlaatlichtdebiet van de motor ⁽²⁾	g/s	Sensor of ECU
Foutenstatus ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatuur van de inlaatluchtstroom	K	Sensor of ECU
Regeneratiestatus ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatuur van de motorolie ⁽⁵⁾	K	Sensor of ECU
Eigenlijke versnelling ⁽⁵⁾	#	ECU
Gewenste versnelling (bv. schakelindicator) ⁽⁵⁾	#	ECU
Andere voertuiggegevens ⁽⁵⁾	nader te bepalen	ECU

Opmerkingen:

- (1) Te meten op natte basis of te corrigeren zoals beschreven in punt 8.1 van aanhangsel 4.
 (2) Slechts te bepalen indien indirecte methoden worden gebruikt voor de berekening van het uitlaatgasmassadebiet zoals beschreven in de punten 10.2 en 10.3 van aanhangsel 4.
 (3) De methode om de voertuigsnellheid te bepalen, wordt gekozen overeenkomstig punt 4.7.
 (4) Parameter alleen verplicht indien meting is vereist volgens bijlage IIIA, punt 2.1.
 (5) Slechts te bepalen indien nodig voor het controleren van de voertuigstatus en de rijomstandigheden.
 (6) Kan worden berekend aan de hand van THC en CH₄-concentraties volgens punt 9.2 van aanhangsel 4.
 (7) Kan worden berekend aan de hand van de gemeten van NO en NO₂-concentraties.
 (8) Er kunnen meerdere bronnen voor parameters worden gebruikt.
 (9) De beste bron is de omgevingsdruksensor.

3.3. Voorbereiding van het voertuig

De voorbereiding van het voertuig omvat een algemene technische en operationele controle.

3.4. De installatie van het PEMS

3.4.1. Algemeen

Het PEMS wordt geïnstalleerd volgens de instructies van de PEMS-fabrikant en de plaatselijke veiligheids- en gezondheidsvoorschriften. Het PEMS wordt zodanig geïnstalleerd dat de test zo weinig mogelijk wordt beïnvloed door elektromagnetische interferentie, blootstelling aan schokken, trillingen, stof en temperatuurschommelingen. De installatie en de werking van het PEMS moet lekvrij en met zo weinig mogelijk warmteverlies zijn. De installatie en de werking van het PEMS moet zodanig zijn dat de aard van de uitlaatgassen niet verandert en de uitlaat niet onnodig langer wordt. Om het genereren van deeltjes te voorkomen, moeten de verbindingstukken bestendig zijn tegen de tijdens de test te verwachten uitlaatgastemperatuur. Afgeraden worden elastomeer verbindingstukken om de uitlaatopening en de verbindingsslang te verbinden. Indien toch elastomeer verbindingstukken worden gebruikt, moeten zij zo weinig mogelijk worden blootgesteld aan de uitlaatgassen om beïnvloeding van de resultaten bij hoge motorbelasting te voorkomen.

3.4.2. Toelaatbare tegendruk

De installatie en de werking van het PEMS mag de statische druk aan de uitlaatopening niet onnodig verhogen. Indien technisch haalbaar, heeft elk verlengstuk dat de bemonstering of de verbinding met de uitlaatgasmassadebietmeter mogelijk moet maken, een dwarsdoorsnede die minstens gelijk is aan die van de uitlaatpijp.

3.4.3. Uitlaatgasmassadebietmeter (EFM)

Telkens wanneer de EFM wordt gebruikt, wordt deze aan de uitlaat of uitlaten van het voertuig bevestigd volgens van de aanbevelingen van de EFM-fabrikant. Het meetbereik van de EFM moet overeenkomen met het bereik van het bij de test te verwachten uitlaatgasmassadebiet. De installatie van de EFM en eventuele adapters of aansluitingen van de uitlaatpijp mag de werking van de motor of het uitlaatgasnabehandelingssysteem niet belemmeren. Aan weerszijden van het debietdetectie-element wordt een rechte buis van ten minste viermaal de pijpdiameter of 150 mm (grootste waarde is van toepassing) geplaatst. Bij het testen van een motor met meerdere cilinders met een vertakt uitlaatspruitstuk wordt aanbevolen de spruitstukken vóór de uitlaatgasmassadebietmeter te combineren en de dwarsdoorsnede van de leidingen op passende wijze te vergroten om de tegendruk in de uitlaat tot een minimum te beperken. Indien dit niet mogelijk is, moet een meting van het uitlaatgasdebiet met verschillende uitlaatgasmassadebietmeters worden overwogen. Door de grote verscheidenheid aan vormen, afmetingen en te verwachten uitlaatgasmassadebiet kunnen compromissen nodig zijn — op basis van goede technische inzichten — bij de keuze en de installatie van de EFM(s). Indien de nauwkeurigheid van de metingen dit vereist, mag een EFM met een diameter van minder dan de uitlaatopening of de totale doorsnede van meerdere openingen worden geïnstalleerd, mits dit de werking of de uitlaatgasnabehandeling niet belemmert, zoals vastgesteld in punt 3.4.2.

3.4.4. Satellietplaatsbepalingssysteem

De gps-antenne moet zodanig worden aangebracht dat een goede ontvangst van het satelliet signaal wordt gegarandeerd, bijvoorbeeld op de hoogst mogelijke plaats. De aangebrachte gps-antenne moet zo weinig mogelijk interfereren met de werking van het voertuig.

3.4.5. Verbinding met de elektronische regeleenheid (ECU) van de motor

Desgewenst kunnen de in tabel 1 opgenomen relevante voertuig- en motorparameters worden vastgelegd met een datalogstelsel dat is verbonden met de ECU of het netwerk van het voertuig volgens normen zoals ISO 15031-5 of SAE J1979, OBD-II, EOBD of WWH-OBD. Indien van toepassing, maken de fabrikanten parameteretiketten bekend om de identificatie van voorgeschreven parameters mogelijk te maken.

3.4.6. Sensoren en hulpparaatuur

Voertuigsnelheidssensoren, temperatuursensoren, thermokoppels voor koelvloeistoffen en andere meetvoorzieningen die geen deel uitmaken van het voertuig, worden geïnstalleerd om de desbetreffende parameter op een representatieve, betrouwbare en nauwkeurige wijze te meten, zonder onnodige interferentie met de werking van het voertuig en van andere analysatoren, debietmeetinstrumenten, sensoren en signalen. Sensoren en hulpparaatuur worden onafhankelijk van het voertuig van energie voorzien.

3.5. De bemonstering van emissies

De bemonstering van emissies moet representatief zijn en worden verricht op plaatsen met homogene uitlaattassen waar de invloed van de omgevingslucht na het bemonsteringspunt minimaal is. Indien van toepassing, worden de emissies bemonsterd na de uitlaatgasmassadebietmeter, op een afstand van ten minste 150 mm van het debietdetectie-element. De bemonsteringssondes moeten worden aangebracht op ten minste 200 mm of driemaal de diameter van de uitlaatpijp (grootste waarde is van toepassing) vóór de uitgang van de uitlaatopening; dit is het punt waar het uitlaatgas de PEMS-bemonsteringsinstallatie verlaat en in de omgeving wordt uitgestoten. Indien het PEMS een stroom terugvoert naar de uitlaatpijp, gebeurt dit na de bemonsteringssonde op een wijze die tijdens de werking van de motor geen afbreuk doet aan de aard van het uitlaatgas op het/de bemonsteringspunt(en). Indien de lengte van de bemonsteringsleiding wordt gewijzigd, wordt de overbrengingstijd van het systeem gecontroleerd en indien nodig gecorrigeerd.

Indien de motor met een uitlaatgasnabehandelingssysteem is uitgerust, moet het uitlaatgasmonster na die voorziening worden genomen. Bij het testen van 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 uitlaatemissies van alle cilinders. Bij motoren met meerdere cilinders die afzonderlijke spruitstukken hebben, zoals V-motoren, moeten de spruitstukken vóór de bemonsteringssonde worden gecombineerd. Indien dit technisch niet haalbaar is, moet bemonstering op meerdere plaatsen van homogene

uitlaatgassen zonder omgevingslucht worden overwogen. In dat geval moeten het aantal en de plaats van de bemonsteringssondes zoveel mogelijk worden afgestemd op die van de uitlaatgasmassadebietmeters. In geval van ongelijke uitlaatgasstromen moet een evenredige bemonstering of een bemonstering met verscheidene analysatoren worden overwogen.

Indien deeltjes worden gemeten, moet het uitlaatgas worden bemonsterd uit het midden van de stroom uitlaatgassen. Als meerdere sondes voor de bemonstering van emissies worden gebruikt, wordt de deeltjesbemonsteringssonde vóór de andere bemonsteringssondes geplaatst.

Indien koolwaterstoffen worden gemeten, wordt de bemonsteringsleiding verwarmd tot 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Voor de meting van andere gasvormige componenten met of zonder koeler wordt de temperatuur van de bemonsteringsleiding gehandhaafd op minimaal 333 K (60 °C) om condensatie te voorkomen en om te zorgen voor passende penetratierendementen van de verschillende gassen. Voor lagedruk bemonsteringssysteem kan de temperatuur worden verlaagd overeenkomstig de daling van de druk, mits het bemonsteringssysteem garant staat voor een penetratierendement van 95 % voor alle gereguleerde verontreinigende gassen. Indien deeltjes worden bemonsterd, wordt de bemonsteringsleiding vanaf het bemonsteringspunt voor ruw uitlaatgas verwarmd tot een minimumtemperatuur van 373 K (100 °C). De maximale retentietijd van het monster in de bemonsteringsleiding is 3 s tot het bereiken van de eerste verdunning of de deeltjesteller.

4. VÓÓR DE TEST TE VOLGEN PROCEDURES

4.1. Controle op lekken van het PEMS

Nadat de PEMS zijn geïnstalleerd, moet een controle op lekken worden verricht, en wel minstens eenmaal voor elke PEMS-voertuiginstallatie, volgens de instructies van de PEMS-fabrikant, of als volgt. De sonde wordt losgekoppeld van het uitlaatsysteem en het uiteinde wordt voorzien van een stop. De analysatorpomp wordt ingeschakeld. Indien er geen lek is, wijzen alle debietmeters na een stabiliseringsperiode ongeveer nul aan. Zo niet, worden de bemonsteringsleidingen gecontroleerd en de gebreken hersteld.

De leksnelheid aan de vacuümzijde mag niet meer dan 0,5 % van de snelheid 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.

Het systeem kan ook worden leeggepompt tot een druk van ten minste 20 kPa vacuüm (80 kPa absoluut). Na een stabiliseringsperiode mag de stijging van de druk Dp (kPa/min) in het systeem niet groter zijn dan:

$$\Delta p = \frac{P_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0,005$$

Als alternatief kan de concentratie aan het begin van de bemonsteringsleiding abrupt worden veranderd door van het nulgas op het ijkgas over te schakelen, waarbij de druk op hetzelfde niveau wordt gehouden als in normaal bedrijf. Indien de afgelezen waarde van een correct gekalibreerde analysator na een toereikende tijdsduur ≤ 99 % van de toegevoerde concentratie is, moet het lekprobleem worden opgelost.

4.2. Starten en stabiliseren van het PEMS

Het PEMS wordt ingeschakeld, opgewarmd en gestabiliseerd volgens de specificaties van de PEMS-fabrikant tot bijvoorbeeld de druk, de temperatuur en het debiet de juiste werkingsinstellingen hebben bereikt.

4.3. Voorbereiding van het bemonsteringssysteem

Het bemonsteringssysteem, bestaande uit de bemonsteringssonde, bemonsteringsleidingen en de analysatoren, wordt voorbereid voor de test volgens de instructies van de PEMS-fabrikant. Er wordt voor gezorgd dat het bemonsteringssysteem schoon is en vrij van vochtcondensatie.

4.4. Voorbereiding van de EFM

Indien de EFM wordt gebruikt voor het meten van het uitlaatgasmassadebiet, wordt deze doorgeblazen en voorbereid voor gebruik volgens de specificaties van de EFM-fabrikant. Hierdoor worden de eventuele condensatie en afzettingen uit de leidingen en de bijbehorende meetpoorten verwijderd.

4.5. Controle en kalibratie van de analysatoren voor het meten van gasvormige emissies

De nul- en de ijkkalibratie van de analysatoren worden uitgevoerd met kalibratiegassen die voldoen aan punt 5 van aanhangsel 2. De kalibratiegassen worden gekozen aan de hand van de bandbreedte van de bij de emissietests te verwachten concentraties van verontreinigende stoffen.

4.6. Controle van de analysator voor het meten van deeltjesemissies

De nulwaarde van de analysator wordt geregistreerd door bemonstering van omgevingslucht die met een HEPA-filter is gereinigd. Het signaal wordt geregistreerd bij een constante frequentie van ten minste 1,0 Hz gedurende twee minuten, en hiervan wordt het gemiddelde genomen; de toelaatbare concentratie wordt bepaald zodra geschikte meetapparatuur beschikbaar komt.

4.7. Meting van de voertuigsnelheid

De voertuigsnelheid wordt bepaald met minstens een van de onderstaande methoden:

- a) een gps; indien de voertuigsnelheid wordt bepaald met een gps, wordt de afstand van de totale rit vergeleken met de metingen van een andere methode overeenkomstig punt 7 van aanhangsel 4;
- b) een sensor (bv. optische of microgolfsensor); indien de voertuigsnelheid wordt bepaald met een sensor, moeten de snelheidsmetingen voldoen aan de voorschriften van punt 8 van aanhangsel 2, ofwel wordt de afstand van de totale rit die door de sensor is bepaald, vergeleken met een referentieafstand die is verkregen uit een digitaal wegennet of een topografische kaart. De totale met de sensor bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % afwijken van de referentieafstand;
- c) de ECU; indien de voertuigsnelheid wordt bepaald met de ECU, wordt de totale afstand van de rit gevalideerd overeenkomstig punt 3 van aanhangsel 3, en wordt het ECU-snelheidssignaal zo nodig bijgesteld om te voldoen aan punt 3.3 van aanhangsel 3. Als alternatief kan de de afstand van de totale rit zoals bepaald met de ECU worden vergeleken met een referentieafstand die is verkregen uit een digitaal wegennet of een topografische kaart. De totale met de ECU bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % afwijken van de referentieafstand.

4.8. Controle van de PEMS-opstelling

De juistheid van verbindingen met alle sensoren en, indien van toepassing, de ECU wordt gecontroleerd. Indien motorparameters worden ingewonnen, moet worden gewaarborgd dat de ECU de waarden correct weergeeft (bijv. motortoerental van nul [rpm] met de verbrandingsmotor in de stand contact aan/motor uit). Het PEMS functioneert vrij van waarschuwingssignalen en foutmeldingen.

5. EMISSIETEST

5.1. Begin test

De bemonstering, meting en registratie van parameters begint vóór het starten van de motor. Om de tijdsalignering te vergemakkelijken, is het aan te bevelen de aan de tijdsalignering onderworpen parameters te registreren, hetzij door een enkele gegevensregistratievoorziening, hetzij met een gesynchroniseerde tijdstempel. Vóór en direct na het starten van de motor moet worden nagegaan of alle nodige parameters worden geregistreerd door de datalogger.

5.2. Test

De bemonstering, de meting en de registratie van parameters worden voortgezet gedurende de gehele test van het voertuig op de weg. De motor mag worden stopgezet en gestart, maar de bemonstering van de emissies en de registratie van de parameters worden voortgezet. Eventuele waarschuwingssignalen die wijzen op een slechte werking van het PEMS, worden gedocumenteerd en geverifieerd. Bij de registratie van de parameters moeten de gegevens voor meer dan 99 % compleet zijn. De meting en de registratie van gegevens mag worden onderbroken gedurende minder dan 1 % van de totale duur van de rit, maar niet meer dan een aaneengesloten duur van 30 s, en uitsluitend in het geval van onbedoeld signaalverlies of voor onderhoud van het PEMS. Onderbrekingen kunnen rechtstreeks door het PEMS worden geregistreerd, maar het is niet toegestaan om onderbrekingen in de geregistreeerde parameter aan te brengen via de voorbehandeling, uitwisseling of nabehandeling van gegevens. Indien automatische nulstelling wordt toegepast, gebeurt dit aan de hand van een soortgelijke traceerbare nulnorm als die waarmee de analysator op nul wordt gesteld. Het wordt sterk aanbevolen het PEMS-systeemonderhoud te beginnen tijdens perioden waarin de voertuigsnelheid nul bedraagt.

5.3. Einde test

Het einde van de test wordt bereikt wanneer het voertuig de rit heeft voltooid en de verbrandingsmotor wordt uitgeschakeld. De gegevensregistratie wordt voortgezet totdat de responstijd van de bemonsteringssystemen is verstreken.

6. PROCEDURES NA DE TEST

6.1. Controle van de analysatoren voor het meten van de gasvormige emissies

Het nulpunt en het meetbereik van de analysatoren van gasvormige componenten worden gecontroleerd met behulp van kalibratiegassen die identiek zijn aan de gassen die op grond van punt 4.5 worden gebruikt om het responsverloop van de analysator te beoordelen in vergelijking met de kalibratie vóór de test. Het is toegestaan om de analysator op nul te stellen alvorens het ijkresponsverloop te controleren, indien is vastgesteld dat het nulresponsverloop binnen het toegestane bereik viel. De controle van het verloop na de test moet zo snel mogelijk na de test worden voltooid, en voordat het PEMS of de individuele analysatoren of sensoren zijn uitgeschakeld of zijn omgeschakeld naar een niet-actieve modus. Het verschil tussen de resultaten vóór en na de test moet voldoen aan de eisen van tabel 2.

Tabel 2

Toegestaan verloop van de analysator tijdens een PEMS-test

Verontreinigende stof	Nulresponsverloop	Ijkresponsverloop ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2 000 ppm per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 2 000 ppm per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CO	≤ 75 ppm per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 75 ppm per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NO ₂	≤ 5 ppm per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 5 ppm per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NO/NO _x	≤ 5 ppm per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 5 ppm per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppmC ₁ per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
THC	≤ 10 ppmC ₁ per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppmC ₁ per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is

⁽¹⁾ Indien het nulresponsverloop binnen het toelaatbare bereik blijft, is het toegestaan de analysator op nul te stellen alvorens het ijkresponsverloop te controleren.

Indien het verschil tussen de controleresultaten vóór en na de test van het nulresponsverloop en het ijkresponsverloop groter is dan toegestaan, zijn alle testresultaten ongeldig en wordt de test herhaald.

6.2. Controle van de analysator voor het meten van deeltjesemissies

De nulwaarde van de analysator wordt geregistreerd door bemonstering van omgevingslucht die met een HEPA-filter is gereinigd. Het signaal wordt geregistreerd gedurende twee minuten, en vervolgens wordt het gemiddelde berekend; de toelaatbare definitieve concentratie wordt bepaald zodra geschikte meetapparatuur beschikbaar komt. Indien het verschil tussen de controleresultaten vóór en na de test van het nulpunt en het meetbereik groter is dan toegestaan, zijn alle testresultaten ongeldig en wordt de test herhaald.

6.3. Controle van de metingen van emissies op de weg

Het gekalibreerde bereik van de analysatoren moet tellen voor ten minste 90 % van de waarden van de concentratie die is verkregen uit 99 % van de metingen van de geldige delen van de emissietest. Het is toegestaan dat 1 % van het totale aantal metingen die zijn gebruikt voor evaluatie, het gekalibreerde bereik van de analysator overschrijdt met hoogstens factor 2. Indien niet aan deze voorwaarden is voldaan, is de test ongeldig.

Aanhangsel 2

Specificaties en kalibratie van het PEMS-onderdelen en -signalen

1. INLEIDING

Dit aanhangsel bevat de specificaties en beschrijft de kalibratie van de PEMS-onderdelen en -signalen.

2. SYMBOLEN

>	— groter dan
≥	— groter dan of gelijk aan
%	— procent
≤	— kleiner dan of gelijk aan
A	— onverdunde CO ₂ -concentratie [%]
a ₀	— het snijpunt van de y-as met de lineaire-regressielijn
a ₁	— de helling van de lineaire-regressielijn
B	— verdunde CO ₂ -concentratie [%]
C	— verdunde NO-concentratie [ppm]
c	— respons van de analysator in de zuurstofinterferentietest
c _{FS,b}	— de concentratie van HC op de volledige schaal in stap b) [ppmC ₁]
c _{FS,d}	— de concentratie van HC op de volledige schaal in stap d) [ppmC ₁]
c _{HC(w/NMC)}	— HC-concentratie met door de NMC stromend CH ₄ of C ₂ H ₆ [ppmC ₁]
c _{HC(w/o NMC)}	— HC-concentratie wanneer CH ₄ of C ₂ H ₆ via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppmC ₁]
c _{m,b}	— de gemeten concentratie van HC in stap b) [ppmC ₁]
c _{m,d}	— de gemeten concentratie van HC in stap d) [ppmC ₁]
c _{ref,b}	— de referentieconcentratie van HC in stap b) [ppmC ₁]
c _{ref,d}	— de referentieconcentratie van HC in stap d) [ppmC ₁]
°C	— graden Celsius
D	— onverdunde NO-concentratie [ppm]
D _e	— verwachte verdunde NO-concentratie [ppm]
E	— absolute bedrijfsdruk [kPa]
E _{CO2}	— procent CO ₂ -demping
E _E	— ethaanomzettingsefficiëntie
E _{H2O}	— procent waterdemping
E _M	— doelmatigheid van de methaanconversie
E _{O2}	— zuurstofinterferentie
F	— watertemperatuur [K]
G	— verzadigde dampdruk [kPa]
g	— gram
gH ₂ O/kg	— gram water per kilogram
h	— uur
H	— waterdampconcentratie [%]
H _m	— maximale waterdampconcentratie [%]
Hz	— hertz
K	— kelvin
kg	— kilogram
km/h	— kilometer per uur

kPa	— kilopascal
max	— maximumwaarde
NO _{x,dry}	— voor vocht gecorrigeerde gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO _x -registraties
NO _{x,m}	— gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO _x -registraties
NO _{x,ref}	— als referentie geldende gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO _x -registraties
ppm	— delen per miljoen (parts per million)
ppmC ₁	— delen per miljoen koolstofequivalent
r ²	— determinatiecoëfficiënt
s	— seconde
t ₀	— tijdstip van omschakeling van het gasdebiet [s]
t ₁₀	— tijdstip van 10 % respons van de eindwaarde
t ₅₀	— tijdstip van 50 % respons van de eindwaarde
t ₉₀	— tijdstip van 90 % respons van de eindwaarde
x	— onafhankelijke variabele of referentiewaarde
χ _{min}	— minimumwaarde
y	— afhankelijke variabele of gemeten waarde

3. LINEARITEITSCONTROLE

3.1. Algemeen

De lineariteit van de analysatoren, debietmeetinstrumenten, sensoren en signalen moet voldoen aan internationale of nationale normen. Eventuele sensoren en signalen die niet rechtstreeks traceerbaar zijn, bv. vereenvoudigde debietmeetinstrumenten, worden bij wijze van alternatief afwisselend gekalibreerd met behulp van rollenbank-laboratoriumapparatuur die is gecalibreerd aan de hand van internationale of nationale normen.

3.2. Lineariteitseisen

Alle analysatoren, debietmeetinstrument, sensoren en signalen moeten voldoen aan de lineariteitseisen van tabel 1. Indien het luchtdebiet, het brandstofdebiet, de lucht-brandstofverhouding of het uitlaatgasmassadebiet wordt gemeten door de ECU, moet het berekende uitlaatgasmassadebiet voldoen aan de lineariteitseisen van tabel 1.

Tabel 1

Lineariteitsvoorschriften voor meetparameters en meetsystemen

Meetparameter/meetsysteem	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Helling a ₁	Standaardfout SEE	Determinatiecoëfficiënt r ²
Brandstofdebiet ⁽¹⁾	max. ≤ 1 %	0,98-1,02	max. ≤ 2 %	≥ 0,990
Luchtdebiet ⁽¹⁾	max. ≤ 1 %	0,98-1,02	max. ≤ 2 %	≥ 0,990
Uitlaatgasmassadebiet	max. ≤ 2 %	0,97-1,03	max. ≤ 2 %	≥ 0,990
Gasanalysatoren	max. ≤ 0,5 %	0,99-1,01	max. ≤ 1 %	≥ 0,998
Koppel ⁽²⁾	max. ≤ 1 %	0,98-1,02	max. ≤ 2 %	≥ 0,990
PN-analysatoren ⁽³⁾	nog te bepalen	nog te bepalen	nog te bepalen	nog te bepalen

⁽¹⁾ Facultatief om het uitlaatgasmassadebiet te bepalen.

⁽²⁾ Optionele parameter.

⁽³⁾ Nader te bepalen wanneer de apparatuur beschikbaar komt.

3.3. Frequentie van lineariteitscontrole

Het voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3.2 moet worden gecontroleerd:

- a) voor elke analysator ten minste om de drie maanden, en na iedere systeemreparatie of –wijziging die de kalibratie zou kunnen beïnvloeden;
- b) voor andere relevante instrumenten zoals uitlaatgasmassadebietmeters en traceerbaar gekalibreerde sensoren, telkens wanneer schade wordt vastgesteld, overeenkomstig de interne inspectieprocedures, door de fabrikant van de apparatuur of overeenkomstig ISO 9000, maar niet meer dan een jaar vóór de eigenlijke test.

De lineariteitvoorschriften van punt 3.2 voor sensoren of ECU-signalen die niet rechtstreeks traceerbaar zijn, worden eenmaal uitgevoerd voor elke PEMS-opstelling met een traceerbaar gekalibreerde metingsvoorziening op de rollenbank.

3.4. Procedure voor lineariteitscontrole

3.4.1. Algemene vereisten

De relevante analysatoren, instrumenten en sensoren moeten worden teruggebracht tot hun normale rijklaare toestand volgens de aanbevelingen van de fabrikant. De analysatoren, instrumenten en sensoren moeten worden gebruikt bij de voor hen vastgestelde temperatuur, druk en stroom.

3.4.2. Algemene werkwijze

De lineariteit wordt gecontroleerd voor elk normaal werkingsgebied door middel van de volgende stappen:

- a) de analysator, het debietmeetinstrument of de sensor wordt op nul gezet door middel van een nulsignaal. Voor gasanalysatoren wordt gezuiverde synthetische lucht of stikstof in de analysatorpoort geleid via een gastraject dat zo rechtstreeks en kort mogelijk is;
- b) de analysator, het debietmeetinstrument of de sensor wordt op nul gezet door middel van een nulsignaal. Voor gasanalysatoren wordt een passend ijkgas naar de analysatorpoort ingevoerd via een gastraject dat zo rechtstreeks en kort mogelijk is;
- c) de nulprocedure van stap a) wordt herhaald;
- d) de controle wordt verricht door ten minste tien ongeveer gelijkmatig verdeelde en geldige referentiewaarden (waaronder nul) in te voeren. De referentiewaarden voor de concentratie van componenten, het uitlaatgasmassadebiet en andere relevante parameters worden zodanig gekozen dat zij voldoen aan de tijdens de emissietests verwachte waarden. Voor metingen van het uitlaatgasmassadebiet mogen referentiepunten van minder dan 5 % van de maximale kalibratiewaarde worden uitgesloten van de lineariteitscontrole;
- e) voor gasanalysatoren worden bekende gasconcentraties overeenkomstig punt 5 naar de analysatorpoort geleid. Er moet voldoende tijd worden gegeven voor stabilisatie van het signaal;
- f) de waarden die worden beoordeeld, en, indien nodig, de referentiewaarden, moeten worden geregistreerd met een constante frequentie van ten minste 1,0 Hz voor de duur van 30 seconden;
- g) aan de hand van de rekenkundige gemiddelden tijdens die 30 seconden worden de parameters van de lineaire regressie volgens de kleinste-kwadratenmethode berekend, met de best passende formule, namelijk:

$$y = a_1x + a_0$$

Daarbij is:

y de werkelijke waarde van het meetsysteem

a_1 de helling van de regressierechte

x de referentiewaarde

a_0 het y -afsnijpunt van de regressierechte

Voor elke meetparameter en elk meetsysteem moet de standaardfout van de schatting (SEE) van y over x en de determinatiecoëfficiënt (r^2) worden berekend.

- h) De parameters van de lineaire regressie moeten voldoen aan de voorschriften van tabel 1.

3.4.3. Voorschriften voor lineariteitscontrole op een rollenbank

Niet-traceerbare debietmeetinstrumenten, sensoren en ECU-signalen die niet rechtstreeks kunnen worden gekalibreerd volgens traceerbare normen, worden gekalibreerd op de rollenbank. De procedure voldoet, voor zover van toepassing, aan de voorschriften van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83. Indien nodig, wordt het te kalibreren instrument of de sensor op het testvoertuig geïnstalleerd en gebruikt overeenkomstig de voorschriften van aanhangsel 1. De kalibratieprocedure voldoet waar mogelijk aan de voorschriften van punt 3.4.2; er worden ten minste tien passende referentiewaarden gekozen zodat ten minste 90 % van de te verwachten maximumwaarde in de emissietest wordt bestreken.

Indien een niet rechtstreeks traceerbaar/traceerbare debietmeetinstrument, sensor of ECU-signaal voor de bepaling van de uitlaatgasdebiet moet worden gekalibreerd, wordt een traceerbaar gekalibreerde referentieuitlaatgasmassadebietmeter of de CVS aangesloten aan de uitlaat van het voertuig. Er wordt voor gezorgd dat de uitlaatgassen van het voertuig nauwkeurig worden gemeten met de uitlaatgasmassadebietmeter overeenkomstig punt 3.4.3 van aanhangsel 1. De bediening van het voertuig bestaat eruit dat de gasklep constant in dezelfde stand blijft, bij een constante versnelling en een constante belasting van de rollenbank.

4. ANALYSATOREN VOOR HET METEN VAN GASVORMIGE COMPONENTEN

4.1. Toelaatbare soorten analysatoren

4.1.1. Standaardanalysatoren

De gasvormige componenten worden gemeten met analysatoren zoals vastgesteld in de punten 1.3.1 tot en met 1.3.5 van aanhangsel 3, bijlage 4A bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. Indien een NDUV-analysator zowel NO als NO₂ meet, is een NO₂/NO-omzetter niet vereist.

4.1.2. Alternatieve analysatoren

Analysatoren die niet aan de ontwerp-specificaties van punt 4.1.1 voldoen, zijn toelaatbaar, mits zij voldoen aan de voorwaarden van punt 4.2. De fabrikant zorgt ervoor dat de alternatieve analysator gelijkwaardige of betere meetprestaties heeft als een standaard-analysator bij de hele bandbreedte van concentraties van verontreinigende stoffen en bijkomende gassen die te verwachten zijn van voertuigen die worden gebruikt met toelaatbare brandstoffen onder matige en uitgebreide omstandigheden van geldige tests op de weg zoals omschreven in de punten 5, 6 en 7. Op verzoek verschaft de fabrikant van de analysator schriftelijk aanvullende informatie, waaruit blijkt dat de meetprestaties van de alternatieve analysator op een consistente en betrouwbare wijze overeenstemmen met de meetprestaties van de standaardanalysatoren. De aanvullende informatie omvat:

- a) een beschrijving van de theoretische basis en de technische componenten van de alternatieve analysator;
- b) een bewijs van de gelijkwaardigheid met de desbetreffende standaardanalysator zoals omschreven in punt 4.1.1 in de verwachte bandbreedte van de concentraties van verontreinigende stoffen en de omgevingsomstandigheden van de typegoedkeuringstest zoals gedefinieerd in bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07, alsook een valideringstest zoals beschreven in punt 3 van aanhangsel 3 voor een voertuig met een motor met elektrische ontsteking of met compressieontsteking; de fabrikant van de analysator verstrekt een bewijs van de significantie van de gelijkwaardigheid binnen de toegestane toleranties die zijn vastgesteld in punt 3.3 van aanhangsel 3;
- c) een bewijs van de gelijkwaardigheid met de desbetreffende standaardanalysator zoals omschreven in punt 4.1.1, wat de invloed van de atmosferische druk op de meetprestatie van de analysator betreft; de demonstratietest bepaalt de respons op een ijkgas met een concentratie binnen het bereik van de analysator, teneinde de invloed te controleren van atmosferische druk op matige en op uitgebreide hoogte als gedefinieerd in punt 5.2. Deze test kan worden uitgevoerd in een klimaatkamer met hoogteregeling;
- d) een demonstratie van de gelijkwaardigheid met de respectieve standaard-analysatoren, bedoeld in punt 4.1.1 tijdens ten minste drie tests op de weg die voldoen aan de voorschriften van deze bijlage;
- e) een bewijs dat de invloed van trillingen, versnellingen en omgevingstemperatuur op de afgelezen waarde van de analysator niet hoger is dan de geluidseisen voor analysatoren zoals beschreven in punt 4.2.4.

De goedkeuringsinstanties kunnen verzoeken om aanvullende informatie om de gelijkwaardigheid aan te tonen of goedkeuring te weigeren wanneer uit metingen blijkt dat de alternatieve analysator niet gelijkwaardig is aan een standaardanalysator.

4.2. Specificaties van de analysator

4.2.1. Algemeen

In aanvulling op de lineariteitsvoorschriften die voor elke analysator zijn vastgesteld in punt 3, moet de conformiteit van de typen analysatoren met de specificaties in de punten 4.2.2 tot en met 4.2.8 worden aangetoond door de fabrikant van de analysator. De analysatoren moeten een meetbereik en een responstijd hebben die het mogelijk maakt om met voldoende nauwkeurigheid metingen te verrichten van de concentraties van de uitlaatgascomponenten volgens de toepasselijke emissienorm onder veranderende en stabiele omstandigheden. De gevoeligheid van de analysatoren voor schokken, trillingen, veroudering, variaties in temperatuur en luchtdruk en elektromagnetische storingen en andere effecten in verband met de werking van het voertuig en de analysator moet zoveel mogelijk worden beperkt.

4.2.2. Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid, gedefinieerd als de mate waarin de afgelezen waarde van de analysator afwijkt van de referentiewaarde, mag niet meer bedragen dan 2 % van de afgelezen waarde of 0,3 % van de volledige schaal (de grootste waarde is van toepassing).

4.2.3. Precisie

De precisie, gedefinieerd als 2,5 maal de standaardafwijking van tien herhaalde responsen op een bepaald kalibratie- of ijkgas, mag niet groter zijn dan 1 % van de volledige schaal voor een meetbereik gelijk aan of meer dan 155 ppm (of ppmC₁) en 2 % van de concentratie op de volledige schaal voor een meetbereik van minder dan 155 ppm (of ppmC₁).

4.2.4. Ruis

De ruis, gedefinieerd als twee keer het kwadratisch gemiddelde van tien standaardafwijkingen, elk berekend uit de nulresponsen gemeten bij een constante registratiefrequentie van ten minste 1,0 Hz gedurende een periode van 30 seconden, mag niet meer bedragen dan 2 % van de volledige schaal. Elk van de tien meetperiodes wordt onderbroken door een interval van dertig seconden, waarin de analysator wordt blootgesteld aan een geschikt ijkgas. Vóór elke bemonsteringsperiode en vóór elke ijkingsperiode moet voldoende tijd worden geboden om de analysator en de bemonsteringsleidingen door te blazen.

4.2.5. Nulresponsverloop

Het nulresponsverloop — gedefinieerd als de gemiddelde respons op een nulgas gedurende een periode van ten minste 30 s — moet voldoen aan de specificaties in tabel 2.

4.2.6. Ijkresponsverloop

Het verloop van de ijkrespons — gedefinieerd als de gemiddelde respons op een ijkgas gedurende een periode van ten minste 30 seconden — moet voldoen aan de specificaties in tabel 2.

Tabel 2

Toelaatbaar verloop van de nul- en de ijkrespons van de analysatoren voor het meten van gasvormige componenten onder laboratoriumomstandigheden

Verontreinigende stof	Nulresponsverloop	Ijkresponsverloop
CO ₂	≤ 1 000 ppm gedurende 4 uur	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 1 000 ppm gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CO	≤ 50 ppm gedurende 4 uur	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 50 ppm gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NO ₂	≤ 5 ppm gedurende 4 uur	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 5 ppm gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is

Verontreinigende stof	Nulresponsverloop	Ijksresponsverloop
NO/NO _x	≤ 5 ppm gedurende 4 uur	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 5 ppm gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppmC ₁ gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppmC ₁ gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is

4.2.7. Stijgtijd

Stijgtijd wordt gedefinieerd als de tijd tussen de 10 %- en de 90 %-respons van de eindwaarde ($t_{90} - t_{10}$; zie punt 4.4). De stijgtijd van de PEMS-analysatoren mag niet meer dan 3 seconden bedragen.

4.2.8. Gasdroging

Uitlaatgassen mogen op natte of op droge basis worden gemeten. Bij gebruik van een gasdroogapparaat moet dit een minimale invloed hebben op de samenstelling van de gemeten gassen. Chemische drogers zijn niet toegestaan.

4.3. Aanvullende voorschriften

4.3.1. Algemeen

De bepalingen in de punten 4.3.2 tot en met 4.3.5 stellen aanvullende voorschriften voor specifieke typen analysatoren vast en zijn alleen van toepassing op gevallen waarin de analysator in kwestie wordt gebruikt voor PEMS-emissiemetingen.

4.3.2. Doelmatigheidstest voor NO_x-omzetters

Indien een NO_x-omzetter wordt toegepast, bijvoorbeeld voor de omzetting van NO₂ in NO voor analyse met een chemiluminescentie-analysator, wordt de doelmatigheid ervan getest volgens de voorschriften van punt 2.4 van aanhangsel 3 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. De doelmatigheid van de NO_x-omzetter moet uiterlijk een maand vóór de emissietest worden gecontroleerd.

4.3.3. Bijstelling van de vlamionisatiedetector

a) Optimalisering van de detectorrespons

Indien koolwaterstoffen worden gemeten, moet de FID worden bijgesteld met de door de fabrikant van de analysator voorgeschreven intervallen overeenkomstig punt 2.3.1 van aanhangsel 3 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. Er wordt een ijkgas van propaan-in-lucht of propaan-in-stikstof gebruikt voor de optimalisering van de respons in het meest gebruikte werkingsgebied.

b) Koolwaterstofresponsfactoren

Indien koolwaterstoffen worden gemeten, wordt de koolwaterstofresponsfactor van de FID (vlamionisatiedetector) gecontroleerd overeenkomstig de bepalingen van punt 2.3.3 van aanhangsel 3 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07, waarbij respectievelijk propaan-in-lucht of propaan-in-stikstof als ijkgas en gezuiverde synthetische lucht of stikstof als nulgas worden gebruikt.

c) Zuurstofinterferentiecontrole

De zuurstofinterferentie moet worden gecontroleerd wanneer een analysator in gebruik wordt genomen en na groot onderhoud. Het meetbereik wordt zodanig gekozen dat de gassen voor zuurstofinterferentiecontrole in de bovenste 50 % vallen. De test wordt uitgevoerd met de voorgeschreven oventemperatuur. De specificaties van de gassen voor zuurstofinterferentiecontrole zijn opgenomen in punt 5.3.

De volgende procedure is van toepassing:

- i) de analysator wordt op nul gezet;
- ii) de analysator wordt geijkt met een mengsel met 0 % zuurstof voor motoren met een elektrische ontsteking en 21 % zuurstof voor motoren met compressieontsteking;
- iii) de nulrespons wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan 0,5 % van de volledige schaal is verschoven, worden de stappen i) en ii) herhaald;
- iv) de gassen voor zuurstofinterferentiecontrole (5 % en 10 %) worden in de analysator gevoerd;
- v) de nulrespons wordt opnieuw gecontroleerd. Indien deze meer dan ± 1 % van de volledige schaal is veranderd, wordt de test herhaald;
- vi) de zuurstofinterferentie E_{O_2} wordt berekend voor elk gas voor zuurstofinterferentiecontrole in stap d) met de volgende formule:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{\text{ref,d}} - c)}{(c_{\text{ref,d}})} \times 100$$

Daarbij is de respons van de analysator:

$$c = \frac{(c_{\text{ref,d}} \times c_{\text{FS,b}})}{c_{\text{m,b}}} \times \frac{c_{\text{m,b}}}{c_{\text{FS,d}}}$$

Daarbij is:

- $c_{\text{ref,b}}$ de referentieconcentratie van HC in stap b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{ref,d}}$ de referentieconcentratie van HC in stap d) (ppmC₁)
 - $c_{\text{FS,b}}$ de concentratie van HC op de volledige schaal in stap b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{FS,d}}$ de concentratie van HC op de volledige schaal in stap d) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,b}}$ de gemeten concentratie van HC in stap b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,d}}$ de gemeten concentratie van HC in stap d) [ppmC₁]
- vii) vóór de tests moet bij alle vereiste gassen voor zuurstofinterferentiecontrole de interferentie door zuurstof E_{O_2} minder bedragen dan $\pm 1,5$ %;
 - viii) indien de zuurstofinterferentie E_{O_2} meer dan $\pm 1,5$ % bedraagt, mogen corrigerende maatregelen worden genomen door stapsgewijs het luchtdebiet onder en boven de specificaties van de fabrikant, het brandstofdebiet en het monsterdebiet bij te stellen;
 - ix) Bij elke nieuwe afstelling moet de zuurstofinterferentiecontrole worden herhaald.

4.3.4. Omzettingsefficiëntie van de niet-methaan-cutter (NMC)

Indien koolwaterstoffen worden geanalyseerd, kan een NMC worden gebruikt voor het verwijderen van andere koolwaterstoffen dan methaan uit het gasmonster, namelijk door oxidering van alle koolwaterstoffen behalve 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 berekening van de NMHC-emissies (zie punt 9.2.4 van bijlage 4). Het is niet nodig om het methaanomzettingsefficiëntie te bepalen indien de NMC-FID wordt gekalibreerd volgens methode b) in punt 9.2 van aanhangsel 4, door het methaan/lucht-kalibratiegas door de NMC te voeren.

a) Methaanomzettingsefficiëntie

Het methaankalibratiegas wordt door de FID geleid, waarbij het wel en niet via een omloopleiding langs de NMC stroomt; in beide gevallen wordt de concentratie geregistreerd. De methaanomzettingsefficiëntie wordt bepaald met de volgende formule:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

Daarbij is:

$c_{HC(w/NMC)}$ de HC-concentratie als CH₄ door de NMC stroomt [ppmC₁]

$c_{HC(w/o NMC)}$ de HC-concentratie waarbij CH₄ via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppmC₁]

b) Ethaanomzettingsefficiëntie

Het ethaankalibratiegas wordt door de FID geleid, waarbij het wel en niet via een omloopleiding langs de NMC stroomt; in beide gevallen wordt de concentratie geregistreerd. De ethaanomzettingsefficiëntie wordt bepaald met de volgende formule:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

Daarbij is:

$c_{HC(w/NMC)}$ de HC-concentratie als C₂H₆ door de NMC stroomt [ppmC₁]

$c_{HC(w/o NMC)}$ de HC-concentratie als C₂H₆ via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppmC₁]

4.3.5. Interferentie-effecten

a) Algemeen

Gassen die niet worden geanalyseerd, kunnen van invloed zijn op de afgelezen waarde van de analysator. De fabrikant verricht een controle op interferentie-effecten en op de correcte werking van de analysatoren voordat deze op de markt wordt gebracht, en wel ten minste eenmaal per type analysator of voorziening zoals genoemd in de punten b) tot en met f).

b) Interferentiecontrole van de CO-analysator

Water en CO₂ kunnen interfereren met de metingen van de CO-analysator. Daarom wordt een CO₂-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volledige schaal in het maximumwerkingsgebied van de CO-analysator die bij de test wordt gebruikt, door water op kamertemperatuur geleid en wordt de respons van de analysator genoteerd. De analysatorrespons mag niet meer dan 2 % van de tijdens de normale test op de weg verwachte gemiddelde CO-concentratie bedragen, of ± 50 ppm (de grootste waarde is van toepassing). De interferentiecontroles op H₂O en CO₂ kunnen in afzonderlijke procedures worden verricht. Indien de voor de interferentiecontroles gebruikte H₂O en CO₂-niveaus hoger zijn dan de tijdens de test verwachte maximumniveaus, moet elke waargenomen interferentiewaarde worden verlaagd door deze waarde te vermenigvuldigen met het quotiënt van de verwachte maximumconcentratie tijdens de test en de bij deze test daadwerkelijk gebruikte concentratie. Bij de afzonderlijke interferentiecontroles mogen H₂O-concentraties worden gebruikt die lager zijn dan de tijdens de test verwachte maximumconcentratie, mits de waargenomen H₂O-interferentie wordt verhoogd door deze waarde te vermenigvuldigen met het quotiënt van de verwachte maximumconcentratie aan H₂O en de bij deze test daadwerkelijk gebruikte concentratie. De som van de twee bijgestelde interferentiewaarden moet voldoen aan de in dit punt gespecificeerde tolerantie.

c) Dempingscontrole van de NO_x-analysator

De twee relevante gassen voor CLD- en HCLD-analysatoren zijn CO₂ en waterdamp. De dempingsreactie op deze gassen is evenredig met de concentratie. Een test bepaalt de demping bij de hoogste verwachte concentraties tijdens de test. Als de CLD- en HCLD-analysatoren gebruikmaken van compensatiealgoritmen voor demping waarvoor meetinstrumenten voor H₂O en/of CO₂ worden gebruikt, wordt de demping beoordeeld terwijl deze analysatoren zijn ingeschakeld en de compensatiealgoritmen worden toegepast.

i) Dempingscontrole voor CO₂

Een CO₂-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van het maximumwerkingsgebied wordt door de NDIR-analysator gevoerd; de CO₂-waarde wordt geregistreerd als A. Het CO₂-ijkgas wordt vervolgens verdund met ongeveer 50 % NO-ijkgas en door de NDIR en de CLD of HCLD gevoerd; de CO₂- en NO-waarden worden respectievelijk geregistreerd als B en C. De CO₂-gasstroom wordt vervolgens afgesloten en alleen het NO-ijkgas wordt door de CLD of HCLD gevoerd; de NO-waarde wordt geregistreerd als D. Het dempingspercentage wordt als volgt berekend:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

Daarbij is:

A de met NDIR gemeten onverdunde CO₂-concentratie [%]

B de met NDIR gemeten verdunde CO₂-concentratie [%]

C de verdunde NO-concentratie gemeten met de (H)CLD [ppm]

D de met de (H)CLD gemeten onverdunde NO-concentratie [ppm]

Met goedkeuring door de typegoedkeuringsinstantie zijn alternatieve methoden toegestaan voor het verdunnen van het CO₂- en NO-ijkgas en het kwantificeren van de concentratie ervan, bijvoorbeeld dynamisch mengen.

ii) Controle van de waterdemping

Deze controle is uitsluitend van toepassing op de meting van natte gasconcentraties. Voor de berekening van de waterdemping moet het NO-ijkgas met waterdamp worden verdund en moet de waterdampconcentratie van het gasmengsel stapsgewijs worden gebracht op de concentraties die tijdens een emissietest te verwachten zijn. Een NO-ijkgas met een concentratie van 80 tot 100 % van de volledige schaal in het normale werkingsgebied wordt door de (H)CLD gevoerd; de NO-waarde wordt geregistreerd als D. Het NO-ijkgas wordt door water op kamertemperatuur geleid en door de CLD of HCLD gevoerd; de NO-waarde wordt geregistreerd als C. De absolute werkdruk van de analysator 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 worden genoteerd als G. De waterdampconcentratie H [%] van het gasmengsel wordt als volgt berekend:

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

De verwachte concentratie van de verdunde NO-waterdamp-ijkgas wordt genoteerd als D_e na als volgt te zijn berekend:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

Voor dieseluitletgas moet de maximale waterdampconcentratie in het uitlaatgas (in %) tijdens de test worden genoteerd als H_m na te zijn geschat, uitgaande van een verhouding H/C in de brandstof van 1,8/1, op grond van de maximale CO₂-concentratie in het uitlaatgas A met de volgende formule:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Het waterdempingspercentage wordt als volgt berekend:

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

Daarbij is:

D_e de verwachte verdunde NO-concentratie [ppm]

C de gemeten verdunde NO-concentratie [ppm]

H_m de maximumwaterdampconcentratie [%]

H de werkelijke waterdampconcentratie [%]

iii) Maximaal toelaatbare demping

De gecombineerde CO₂- en waterdemping mag niet meer dan 2 % van de volledige schaal bedragen.

d) Dempingscontrole voor NDUV-analysatoren

Koolwaterstoffen en water kunnen positief interfereren met NDUV-analysatoren door een soortgelijke respons als die van NO_x te veroorzaken. De fabrikant van de NDUV-analysator gebruikt de volgende procedure om te controleren dat dempingseffecten beperkt zijn:

- i) de analysator en de chiller moeten worden opgesteld overeenkomstig de gebruiksaanwijzingen van de fabrikant; aanpassingen moeten worden aangebracht om de prestaties van de analysator en de chiller te optimaliseren;
- ii) op de analysator moet een nulkalibratie en een ijkcalibratie op de tijdens de emissietests te verwachten concentratiewaarden worden verricht;
- iii) er moet een NO₂-kalibratiegas worden geselecteerd dat zoveel mogelijk overeenkomt met de maximale tijdens de emissietests te verwachten NO₂-concentratie;
- iv) het NO₂-kalibratiegas moet overstromen bij de sonde van het bemonsteringssysteem totdat de NO_x-respons van de analysator is gestabiliseerd;
- v) de gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO_x-opnamen gedurende 30 s worden berekend en geregistreerd als NO_{x,ref};
- vi) de NO₂-kalibratiegasstroom moet worden stopgezet en het bemonsteringssysteem worden verzadigd door de output van een dauwpuntgenerator die op een dauwpunt van 50 °C is ingesteld. De output van de dauwpuntgenerator moet gedurende minstens tien minuten via het bemonsteringssysteem en de chiller worden bemonsterd totdat de chiller naar verwachting een constante hoeveelheid water verwijdert;
- vii) na voltooiing van punt iv) wordt het bemonsteringssysteem opnieuw overstromd door het NO₂-kalibratiegas dat is gebruikt om NO_{x,ref} vast te stellen totdat de totale NO_x-respons is gestabiliseerd;
- viii) de gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO_x-opnamen gedurende 30 s worden berekend en geregistreerd als NO_{x,m};
- ix) NO_{x,m} moet naar NO_{x,dry} worden gecorrigeerd op basis van de resterende waterdamp die bij de uitlaattemperatuur en -druk van de chiller door de chiller is gevoerd.

De berekende NO_{x,dry} moet ten minste 95 % NO_{x,ref} bedragen

e) Monsterdroger

Met een monsterdroger wordt water verwijderd dat de NO_x-meting kan beïnvloeden. Voor droge CLD-analysatoren moet worden aangetoond dat, bij de hoogste verwachte waterdampconcentratie H_m de monsterdroger de vochtigheid van de CLD handhaaft op ≤ 5 g water/kg droge lucht (of ongeveer 0,8 % H₂O), oftewel 100 % relatieve vochtigheid bij 3,9 °C en 101,3 kPa of ongeveer 25 % relatieve vochtigheid bij 25 °C en 101,3 kPa. De conformiteit kan worden aangetoond door de temperatuur bij de uitlaat van een thermische monsterdroger te meten of door de vochtigheid vlak vóór de CLD te meten. Het is ook mogelijk de vochtigheid van de CLD-uitlaat te meten, zolang de enige stroom die de CLD binnengaat, afkomstig is van de monsterdroger.

f) NO₂-opname door monsterdroger

Vloeibaar water dat in een verkeerd ontworpen monsterdroger achterblijft, kan NO₂ uit het monster verwijderen. Als een monsterdroger in combinatie met een NDUV-analysator wordt gebruikt, zonder dat voor de droger een NO₂/NO-omzetter is geplaatst, kan NO₂ uit het monster worden verwijderd vóór de NO_x-meting. De monsterdroger moet de meting mogelijk maken van ten minste 95 % van het NO₂ in een gas dat verzadigd is met waterdamp en bestaat uit de maximale NO₂-concentratie die tijdens een voertuigttest is te verwachten.

4.4. Controle van de responstijd van het analysesysteem

Voor de controle van de responstijd moeten de instellingen van het analysesysteem precies dezelfde zijn als tijdens de test (d.w.z. druk, debiet, filterinstellingen in de analysatoren en alle overige parameters die de responstijd beïnvloeden). De responstijd wordt bepaald met de gasomschakeling direct aan de inlaat van de bemonsteringssonde. De gasomschakeling moet binnen 0,1 seconde plaatsvinden. De voor de test gebruikte gassen moeten een concentratiewijziging van ten minste 60 % van de volledige schaaluitslag (FS) veroorzaken.

Het concentratieverloop van elk gasbestanddeel moet worden geregistreerd. De reactietijd wordt gedefinieerd als de tijd vanaf de omschakeling van het gasdebiet (t_0) totdat de respons 10 % (t_{10}) van de eindwaarde bedraagt. De stijgtijd wordt gedefinieerd als de tijd tussen de 10 %- en de 90 %-respons van de eindwaarde ($t_{90} - t_{10}$). De systeemresponstijd (t_{90}) bestaat uit de reactietijd tot aan de meetdetector en de stijgtijd van de detector.

Voor de tijdsalignering van de analysatoren en de signalen van het uitlaatgasdebiet wordt de omzettingstijd gedefinieerd als de tijd vanaf de wijziging (t_0) totdat de respons 50 % van de eindwaarde bedraagt (t_{50}).

De systeemresponstijd moet ≤ 12 s bedragen, met een stijgtijd van ≤ 3 s, voor alle onderdelen en alle gebruikte bandbreedtes. Bij gebruik van een NMC voor het meten van de NMHC mag de systeemresponstijd groter zijn dan 12 s.

5. GASSEN

5.1. Algemeen

De bewaartijd van de kalibratie- en ijkgasen moet worden gerespecteerd. Zuivere en gemengde kalibratie- en ijkgasen moeten voldoen aan de specificaties van de punten 3.1 en 3.2 van aanhangsel 3 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. Bovendien is NO₂-kalibratiegas toegestaan. De concentratie van het NO₂-kalibratiegas moet zich bevinden binnen 2 % van de aangegeven concentratie. De hoeveelheid NO in NO₂-kalibratiegas mag niet meer dan 5 % van het NO₂-gehalte bedragen.

5.2. Gasverdelers

Er mag gebruik worden gemaakt van gasverdelers, d.w.z. precisiemengapparaten die gassen verdunnen met gezuiverde N₂ of synthetische lucht, om kalibratie- en ijkgasen te verkrijgen. De nauwkeurigheid van de gasverdeler moet zodanig zijn dat de concentratie van de gemengde kalibratiegassen tot op ± 2 % kan worden bepaald. De controle wordt verricht door meting tussen 15 en 50 % van de volledige schaal voor iedere kalibratie waarbij een gasverdeler wordt gebruikt. Er mag nog een extra controle worden uitgevoerd met behulp van een ander kalibratiegas indien de eerste controle is mislukt.

Eventueel mag de gasverdeler worden gecontroleerd met behulp van een instrument dat van nature lineair is, bv. door middel van NO-gas in combinatie met een CLD. De ijkwaarde van het instrument moet worden bijgesteld met het ijkgas direct aangesloten op het instrument. De gasverdeler moet bij de doorgaans gebruikte instellingen worden gecontroleerd en de nominale waarde moet met de gemeten concentratie van het instrument worden vergeleken. Het verschil moet op elk punt binnen ± 1 % van de nominale concentratie liggen.

5.3. Gassen voor zuurstofinterferentiecontrole

Gassen voor de zuurstofinterferentiecontrole bestaan uit een mengsel van propaan, zuurstof en stikstof en moeten propaan bevatten in een concentratie van 350 ± 75 ppmC₁. De concentratie moet worden bepaald door middel van gravimetrische methoden, dynamisch mengen of de chromatografische analyse van het totaal aan koolwaterstoffen plus onzuiverheden. De zuurstofconcentraties van de gassen voor de zuurstofinterferentiecontrole moeten voldoen aan de voorschriften die vermeld zijn in tabel 3; de rest van de gassen voor zuurstofinterferentiecontrole bestaat uit gezuiverde stikstof.

Tabel 3

Gassen voor zuurstofinterferentiecontrole

	Motortype	
	Compressie-ontsteking	Elektrische ontsteking
O ₂ -concentratie	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALYSATOREN VOOR HET METEN VAN DEELTJESEMISSIONS

In dit hoofdstuk zullen toekomstige voorschriften voor analysatoren voor de meting van deeltjesemissies worden vastgesteld, zodra de meting verplicht wordt gesteld.

7. INSTRUMENTEN VOOR HET METEN VAN HET UITLAATGASMASSADEBIET

7.1. **Algemeen**

De instrumenten, sensoren en signalen voor het meten van het uitlaatgasmassadebiet moeten een zodanig meetbereik en responstijd hebben dat zij met de vereiste nauwkeurigheid het uitlaatgasmassadebiet kunnen meten onder veranderende en stabiele omstandigheden. De gevoeligheid van de instrumenten, sensoren en signalen voor schokken, trillingen, veroudering, variaties in temperatuur en luchtdruk en elektromagnetische storingen en andere effecten in verband met de werking van het voertuig en de analysator moet zodanig zijn dat bijkomende fouten tot een minimum worden beperkt.

7.2. **Specificaties van de instrumenten**

Het uitlaatgasmassadebiet wordt bepaald door middel van een directe metingsmethode die wordt toegepast in een van de volgende instrumenten:

- a) op een pitotbuis gebaseerde debietapparaten;
- b) apparaten die op basis van drukverschil werken, zoals een stroomkop (zie verder ISO 5167);
- c) ultrasone debietmeter;
- d) vortex-debietmeter.

Elke afzonderlijke uitlaatgasmassadebietmeter moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften in punt 3. Bovendien moet de fabrikant van elk type uitlaatgasmassadebietmeter aantonen aan het aan de specificaties van de punten 7.2.3 tot en met 7.2.9 voldoet.

Het is toegestaan om het uitlaatgasmassadebiet te berekenen op basis van lucht- en de brandstofdebietmetingen verkregen uit traceerbaar gekalibreerde sensoren, indien deze voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3 en de nauwkeurigheidsvoorschriften van punt 8 en indien het daaruit voortvloeiende uitlaatgasmassadebiet is gevalideerd overeenkomstig punt 4 van aanhangsel 3.

Bovendien zijn andere methoden ter bepaling van het uitlaatgasmassadebiet, die zijn gebaseerd op niet-rechtstreeks traceerbare instrumenten en signalen — zoals vereenvoudigde uitlaatgasmassadebietmeters of ECU-signalen — toegestaan indien het resulterende uitlaatgasmassadebiet voldoet aan de lineariteitseisen van punt 3 en wordt gevalideerd overeenkomstig punt 4 van aanhangsel 3.

7.2.1. *Kalibratie- en verificatienormen*

De meetprestatie van de uitlaatgasmassadebietmeters wordt gecontroleerd met lucht of uitlaatgas aan de hand van een traceerbare norm, zoals bv. een gekalibreerde uitlaatgasmassadebietmeter of een volledige stroomverduunnings-tunnel.

7.2.2. Verificatiefrequentie

De conformiteit van de uitlaatgasmassadebietmeters met de punten 7.2.3 en 7.2.9 moet maximaal een jaar vóór de eigenlijke test worden geverifieerd.

7.2.3. Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid, gedefinieerd als de afwijking van de afgelezen waarde van de EFM van de referentiedebietwaarde, mag niet meer bedragen dan $\pm 2\%$ van de afgelezen waarde, $0,5\%$ van de volledige schaal of $\pm 1,0\%$ van de maximumstroom aan de hand waarvan de EFM is gekalibreerd, waarbij de grootste waarde van toepassing is.

7.2.4. Precisie

De precisie, gedefinieerd als 2,5 maal de standaardafwijking van tien herhaalde responsen op een bepaalde nominale stroom, ongeveer in het midden van de ijkreeks, mag niet meer bedragen dan $\pm 1\%$ van het maximumdebiet aan de hand waarvan de EFM is gekalibreerd.

7.2.5. Ruis

De ruis, gedefinieerd als twee keer het kwadratisch gemiddelde van tien standaardafwijkingen, elk berekend uit de nulresponsen gemeten bij een constante registratiefrequentie van ten minste $1,0\text{ Hz}$ gedurende een periode van 30 seconden, mag niet meer bedragen dan 2% van de maximale gekalibreerde debietwaarde. Elk van de tien meetperioden wordt onderbroken door een interval van dertig seconden, waarin de EFM wordt blootgesteld aan de maximale gekalibreerde debietwaarde.

7.2.6. Nulresponsverloop

De nulrespons wordt gedefinieerd als de gemiddelde respons op de nulgasstroom gedurende een periode van ten minste 30 seconden. Het nulresponsverloop kan worden geverifieerd op basis van de gemelde primaire signalen, zoals druk. Het verloop van de primaire signalen over een periode van 4 uur mag niet meer bedragen dan $\pm 2\%$ van de maximumwaarde van het primaire signaal dat is geregistreerd bij het debiet op basis waarvan de EFM was gekalibreerd.

7.2.7. Ijkresponsverloop

De ijkrespons wordt gedefinieerd als de gemiddelde respons op een ijkgasstroom gedurende een periode van ten minste 30 seconden. Het verloop van de ijkrespons kan worden geverifieerd op basis van de gemelde primaire signalen, zoals druk. Het verloop van de primaire signalen over een periode van 4 uur mag niet meer bedragen dan $\pm 2\%$ van de maximumwaarde van het primaire signaal dat is geregistreerd bij het debiet op basis waarvan de EFM was gekalibreerd.

7.2.8. Stijgtijd

De stijgtijd van de uitlaatgasdebietmeetinstrumenten en -methoden moet zoveel mogelijk overeenstemmen met de stijgtijd van de gasanalysator, zoals bepaald in punt 4.2.7, maar mag niet meer bedragen dan 1 seconde.

7.2.9. Controle van responstijd

De responstijd van uitlaatgasmassadebietmeters wordt bepaald aan de hand van vergelijkbare parameters als die welke worden toegepast voor de emissietest (d.w.z. druk, debiet, filterinstellingen en alle andere factoren die de responstijd beïnvloeden). De responstijd wordt bepaald met de gasomschakeling direct aan de inlaat van de uitlaatgasmassadebietmeter. De omschakeling van het gasdebiet moet zo snel mogelijk gebeuren, en het wordt dringend aanbevolen dat dit in minder dan $0,1\text{ s}$ gebeurt. Het voor de test gebruikte gasdebiet moet een debietwijziging van ten minste 60% van de volledige schaaluitslag (FS) van de uitlaatgasmassadebietmeter veroorzaken. Het gasdebiet wordt geregistreerd. De reactietijd wordt gedefinieerd als de tijd vanaf de omschakeling van het gasdebiet (t_0) totdat de respons 10% (t_{10}) van de eindwaarde bedraagt. De stijgtijd wordt gedefinieerd als de tijd tussen de 10% -respons en de 90% -respons ($t_{90} - t_{10}$) van de eindwaarde. De responstijd (t_{90}) wordt gedefinieerd als de som van de reactietijd en de stijgtijd. De responstijd van de uitlaatgasmassadebietmeter (t_{90}) bedraagt $\leq 3\text{ s}$ met een stijgtijd ($t_{90} - t_{10}$) van $\leq 1\text{ s}$ overeenkomstig punt 7.2.8.

8. SENSOREN EN HULPAPPARATUUR

Sensoren en hulpapparatuur die worden gebruikt voor het bepalen van bv. temperatuur, luchtdruk, vochtigheid van de omgevingslucht, voertuigsnellheid, brandstofdebiet of inlaatluchtdebiet mogen de prestaties van de motor en het uitlaatgasnabehandelingssysteem van het voertuig niet veranderen of onnodig beïnvloeden. De nauwkeurigheid van sensoren en bijbehorende apparatuur moet voldoen aan de voorschriften van tabel 4. De naleving van de eisen van tabel 4 wordt aangetoond met tussenpozen zoals gespecificeerd door de fabrikant van het instrument, overeenkomstig de interne controleprocedures of overeenkomstig ISO 9000.

Tabel 4

Nauwkeurigheidsvoorschriften voor meetparameters

Meetparameter	Nauwkeurigheid
Brandstofdebiet ⁽¹⁾	± 1 % van de afgelezen waarde ⁽³⁾
Luchtdebiet ⁽¹⁾	± 2 % van de afgelezen waarde
Grondsnelheid van het voertuig ⁽²⁾	± 1,0 km/h absoluut
Temperaturen ≤ 600 K	± 2 K absoluut
Temperaturen > 600 K	± 0,4 % van de afgelezen waarde in Kelvin
Omgevingsdruk	± 0,2 kPa absoluut
Relatieve vochtigheid	± 5 % absoluut
Absolute vochtigheid	≤ 10 % van de afgelezen waarde of 1 gH ₂ O/kg per kilo droge lucht, waarbij de grootste waarde van toepassing is

⁽¹⁾ Facultatief om het uitlaatgasmassadebiet te bepalen.

⁽²⁾ De eis is alleen van toepassing op de snelheidssensor.

⁽³⁾ De nauwkeurigheid moet 0,02 % van de afgelezen waarde bedragen indien gebruikt om het luchtdebiet en het uitlaatgasmassadebiet te berekenen op basis van het brandstofdebiet overeenkomstig punt 10 van aanhangsel 4.

Aanhangsel 3

Validering van het PEMS en niet-traceerbaar uitlaatgasmassadebiet

1. INLEIDING

Dit aanhangsel bevat de voorschriften om onder dynamische omstandigheden de functionaliteit van de geïnstalleerde PEMS te valideren, alsmede de juistheid van het uitlaatgasmassadebiet verkregen van niet-traceerbare uitlaatgasmassadebietmeters of berekend op basis van ECU-signalen.

2. SYMBOLEN

%	—	procent
#/km	—	aantal per kilometer
a_0	—	y-afsnijpunt van de regressielijn
a_1	—	helling van de regressielijn
g/km	—	gram per kilometer
Hz	—	hertz
km	—	kilometer
m	—	meter
mg/km	—	milligram per kilometer
r^2	—	determinatiecoëfficiënt
x	—	werkelijke waarde van het referentiesignaal
y	—	werkelijke waarde van het te valideren signaal

3. VALIDERINGSPROCEDURE VOOR HET PEMS

3.1. **Frequentie van de PEMS-validering**

Aanbevolen wordt, het geïnstalleerde PEMS eenmaal te valideren voor elke PEMS-voertuigcombinatie, hetzij vóór de test, hetzij, als alternatief, na de voltooiing van een test op de weg. De installatie van het PEMS mag niet worden gewijzigd in de periode tussen de wegstest en de validering.

3.2. **PEMS-valideringsprocedure**3.2.1. *PEMS installatie*

Het PEMS wordt geïnstalleerd en voorbereid overeenkomstig de voorschriften van aanhangsel 1. De installatie van het PEMS mag niet worden gewijzigd tussen de voltooiing van de valideringstest en het begin van de wegstest.

3.2.2. *Testomstandigheden*

De valideringstest wordt verricht op een rollenbank en dit gebeurt, voorzover van toepassing, onder typegoedkeuringomstandigheden overeenkomstig de voorschriften van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07, of een andere passende meetmethode. Aanbevolen wordt om de valideringstest te verrichten met de Wereldwijd geharmoniseerde testprocedure voor lichte voertuigen (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle — WLTP) zoals vastgesteld in bijlage 1 bij Mondiaal Technisch Reglement nr. 15 van de VN/ECE. De omgevingstemperatuur moet vallen binnen de waarden die zijn vastgesteld in punt 5.2 van deze bijlage.

Aanbevolen wordt om de uitlaatgasstroom die tijdens de valideringstest door het PEMS is onttrokken terug te leiden naar de CVS. Indien dit niet mogelijk is, worden de CVS-uitslagen gecorrigeerd voor de onttrokken uitlaatgasmassa. Indien het uitlaatgasmassadebiet is gevalideerd met een uitlaatgasmassadebietmeter, wordt een kruiscontrole aanbevolen van de massadebietmetingen met gegevens afkomstig van een sensor of de ECU.

3.2.3. Gegevensanalyse

De totale emissies per afstand [g/km] gemeten met laboratoriumapparatuur worden berekend overeenkomstig bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. De emissies zoals gemeten met het PEMS worden berekend overeenkomstig punt 9 van aanhangsel 4, bij elkaar opgeteld om de totale massa van de verontreinigende emissies [g] te verkrijgen, en vervolgens gedeeld door de testafstand [km] zoals verkregen van de rollenbank. De totale massa aan verontreinigende stoffen per afstand [g/km], zoals bepaald door het PEMS en door het referentielaboratoriumsysteem wordt vergeleken en geëvalueerd aan de hand van de voorschriften van punt 3.3. Voor de validatie van metingen van NO_x-emissies wordt een vochtigheidscorrectie toegepast overeenkomstig punt 6.6.5 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07.

3.3. Toegestane toleranties voor de PEMS-validering

De resultaten van de PEMS-validering moeten voldoen aan de voorschriften van tabel 1. Indien een toegestane tolerantie wordt overschreden, wordt een corrigerende maatregel genomen en wordt de PEMS-validering herhaald.

Tabel 1

Toegestane toleranties

Parameter [eenheid]	Toegestane tolerantie
Afstand [km] ⁽¹⁾	± 250 m van de laboratoriumstandaard
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km of 15 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km of 15 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km of 20 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	± 150 mg/km of 15 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km of 10 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km of 15 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is

⁽¹⁾ Alleen van toepassing als de voertuigsnelheid wordt bepaald door de ECU; om aan de toegestane tolerantie te voldoen, is het toegestaan om ECU-snelheidsmetingen van het voertuig aan te passen op basis van de resultaten van de valideringstest.

⁽²⁾ Parameter alleen verplicht indien meting vereist volgens bijlage IIIA, punt 2.1.

⁽³⁾ Nog vast te stellen.

4. VALIDERINGSPROCEDURE VOOR HET UITLAATGASMASSADEBIET BEPAALD DOOR NIET-TRACEERBARE INSTRUMENTEN EN SENSOREN

4.1. Frequentie van de validering

De lineariteit van niet-traceerbare uitlaatgasmassadebietmeters of het uitlaatgasmassadebiet die is berekend op basis van niet-traceerbare sensoren of ECU-signalen moet niet alleen voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3 van aanhangsel 2 onder stationaire omstandigheden, maar moet ook worden gevalideerd onder dynamische omstandigheden voor elk testvoertuig met behulp van een gekalibreerde uitlaatgasmassadebietmeter of het CVS. De valideringstest kan worden uitgevoerd zonder dat het PEMS wordt geïnstalleerd, maar moet over het algemeen voldoen aan de vereisten gedefinieerd in bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07, en de voorschriften met betrekking tot uitlaatgasmassadebietmeters zoals vastgesteld in aanhangsel 1.

4.2. Valideringsprocedure

De valideringstest moet worden uitgevoerd op een rollenbank onder typegoedkeuringsomstandigheden, voorzover van toepassing, door te voldoen aan de voorschriften van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07. De test wordt verricht met de Wereldwijd geharmoniseerde testprocedure voor lichte voertuigen (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle — WLTP) zoals vastgesteld in bijlage 1 bij Mondiaal Technisch Reglement nr. 15 van de VN/ECE. Als referentie wordt een traceerbaar gekalibreerde debietmeter gebruikt. De omgevingstemperatuur moet vallen binnen de waarden die zijn vastgesteld in punt 5.2 van deze bijlage. De installatie van de uitlaatgasmassadebietmeter en de uitvoering van de test moeten voldoen aan de voorschriften van punt 3.4.3 van aanhangsel 1 bij deze bijlage.

De volgende berekeningsstappen moeten worden genomen om de lineariteit te valideren:

- a) Het te valideren signaal en het referentiesignaal moeten worden gecorrigeerd door, voor zover van toepassing, te voldoen aan de voorschriften van punt 3 van aanhangsel 4.
- b) Punten onder 10 % van de maximale debietwaarde worden uitgesloten van de verdere analyse.
- c) Bij een constante frequentie van ten minste 1,0 Hz moeten het te valideren signaal en het referentiesignaal met elkaar in verband worden gebracht met behulp van de best passende vergelijking die luidt als volgt:

$$y = a_1x + a_0$$

Daarbij is:

y de werkelijke waarde van het te valideren signaal

a_1 de helling van de regressierechte

x de werkelijke waarde van het referentiesignaal

a_0 het y -afsnijpunt van de regressierechte

Voor elke meetparameter en elk meetsysteem moet de standaardfout van de schatting (SEE) van y over x en de determinatiecoëfficiënt (r^2) worden berekend.

- d) De parameters van de lineaire regressie moeten voldoen aan de voorschriften van tabel 2.

4.3. Voorschriften

Er moet aan de lineariteitsvoorschriften van tabel 2 worden voldaan. Indien een toegestane tolerantie wordt overschreden, wordt een corrigerende maatregel genomen en wordt de validering herhaald.

Tabel 2

Lineariteitsvoorschriften voor berekend en gemeten uitlaatgasmassadebiet

Meetparameter/meetsysteem	a_0	Helling a_1	Standaardfout SEE	Determinatiecoëfficiënt r^2
Uitlaatgasmassadebiet	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	max. ≤ 10 %	$\geq 0,90$

Aanhangsel 4

Bepaling van emissies

1. INLEIDING

In dit aanhangsel wordt de procedure beschreven voor het bepalen van de momentane massa en de deeltjesaantalemisseries [g/s; #/s] die worden gebruikt voor de evaluatie achteraf van een testrit en de berekening van het definitieve emissieresultaat zoals beschreven in de aanhangsels 5 en 6.

2. SYMBOLEN

%	—	procent
<	—	kleiner dan
#/s	—	aantal per seconde
α	—	molaire waterstofverhouding (H/C)
β	—	molaire koolstofverhouding (C/C)
γ	—	molaire zwavelverhouding (S/C)
δ	—	molaire stikstofverhouding (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	omzettingstijd t van de analysator [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	omzettingstijd t van de uitlaatgasmassadebietmeter [s]
ε	—	molaire zuurstofverhouding (O/C)
r_e	—	dichtheid van het uitlaatgas
r_{gas}	—	dichtheid van de uitlaatgascomponent „gas”
l	—	luchtovermaatgetal
l_i	—	momentane overmaat lucht
A/F_{st}	—	stoichiometrische lucht/brandstofverhouding (kg/kg)
$^{\circ}\text{C}$	—	graden Celsius
c_{CH_4}	—	methaanconcentratie
c_{CO}	—	droge CO-concentratie [%]
c_{CO_2}	—	droge CO ₂ -concentratie [%]
c_{dry}	—	droge concentratie van een verontreinigende stof, in ppm of vol.- %
$c_{\text{gas},i}$	—	momentane concentratie van de uitlaatgascomponent „gas” [ppm]
c_{HCw}	—	natte HC-concentratie [ppm]
$c_{\text{HC(w)/NMC}}$	—	HC-concentratie wanneer CH ₄ of C ₂ H ₆ door de NMC stroomt [ppmC ₁]
$c_{\text{HC(w)/oNMC}}$	—	HC-concentratie waarbij CH ₄ of C ₂ H ₆ via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	—	voor de tijd gecorrigeerde concentratie van bestanddeel i [ppm]
$c_{i,r}$	—	concentratie van bestanddeel i [ppm] in het uitlaatgas
c_{NMHC}	—	concentratie van andere koolwaterstoffen dan methaan
c_{wet}	—	natte concentratie van een verontreinigende stof, in ppm of vol. – %
E_E	—	doelmatigheid van de ethaanconversie
E_M	—	doelmatigheid van de methaanconversie

g	— gram
g/s	— gram per seconde
H_a	— vochtigheid inlaatlucht [g water per kg droge lucht]
i	— metingnummer
kg	— kilogram
kg/u	— kilogram per uur
kg/s	— kilogram per seconde
k_w	— droog-natcorrectiefactor
m	— meter
$m_{\text{gas},i}$	— massa van de uitlaatgascomponent „gas” [g/s]
$q_{\text{maw},i}$	— momentaan inlaatluchtmassadebiet [kg/s]
$q_{\text{m},c}$	— voor de tijd gecorrigeerd uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
$q_{\text{m}}^{\text{ew},i}$	— momentaan uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
q_{m}^{fi}	— momentaan brandstofmassadebiet [kg/s]
$q_{\text{m},r}$	— ruw-uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
r	— kruiscorrelatiecoëfficiënt
r^2	— determinatiecoëfficiënt
r_h	— koolwaterstofresponsfactor
rpm	— omwentelingen per minuut (revolutions per minute)
s	— seconde
u_{gas}	— u-waarde van de uitlaatgascomponent „gas”

3. TIJDS-CORRECTIE VAN PARAMETERS

Voor de correcte berekening van emissies per afstand worden de geregistreerde sporen van concentraties van componenten, het uitlaatgasmassadebiet, de voertuig snelheid en andere voertuiggegevens in de tijd gecorrigeerd. Om de tijds-correctie te vergemakkelijken, gebeurt de registratie van de gegevens die aan de tijdsalignering worden onderworpen hetzij in een enkele gegevensregistratievoorziening, hetzij met een gesynchroniseerde tijdstempel overeenkomstig punt 5.1 van aanhangsel 1. De tijds-correctie en de tijdsalignering van de parameters worden uitgevoerd in de volgorde beschreven in de punten 3.1 tot en met 3.3.

3.1. Tijds-correctie van concentraties van componenten

De geregistreerde sporen van concentraties van componenten worden in de tijd gecorrigeerd door een inverse schuifbewerking overeenkomstig de omzettingstijden van de respectieve analysatoren. De omzettingstijd van de analysatoren wordt bepaald overeenkomstig punt 4.4 van aanhangsel 2:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{i,i}) = c_{i,r}(t)$$

Daarbij is:

$c_{i,c}$ de in tijd gecorrigeerde concentratie van bestanddeel i als functie van tijd t

$c_{i,r}$ de ruwe concentratie van bestanddeel i als functie van tijd t

$\Delta t_{i,i}$ de omzettingstijd t van de analysator die bestanddeel i meet

3.2. Tijdscorrectie van het uitlaatgasmassadebiet

Het uitlaatgasmassadebiet dat wordt gemeten met een uitlaatgasdebietmeter wordt in de tijd gecorrigeerd door een inverse schuifbewerking overeenkomstig de omzettingstijd van de uitlaatgasmassadebietmeter. De omzettingstijd van de massadebietmeter wordt bepaald overeenkomstig punt 4.4.9 van aanhangsel 2:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

Daarbij is:

$q_{m,c}$ het in tijd gecorrigeerde uitlaatgasmassadebiet als functie van tijd t

$q_{m,r}$ het rauwe uitlaatgasmassadebiet als functie van tijd t

$\Delta t_{t,m}$ de omzettingstijd t van de uitlaatgasmassadebietmeter

Indien het uitlaatgasmassadebiet wordt vastgesteld op basis van de gegevens van de ECU of een sensor, moet een extra omzettingstijd in overweging worden genomen en verkregen door kruiscorrelatie tussen het berekende uitlaatgasmassadebiet en het uitlaatgasmassadebiet dat is gemeten overeenkomstig punt 4 van aanhangsel 3.

3.3. Tijdsalignering van voertuiggegevens

Andere gegevens verkregen van een sensor of de ECU moeten in de tijd worden gealigneerd door kruiscorrelatie met geschikte emissiegegevens (bijvoorbeeld concentraties van componenten).

3.3.1. Voertuigsnelheid uit verschillende bronnen

Om de voertuigsnelheid in tijd te aligneren met het uitlaatgasmassadebiet, is het in de eerste plaats noodzakelijk om één geldig snelheidsspoor te traceren. Wanneer de voertuigsnelheid wordt verkregen uit verschillende bronnen (bv. gps, een sensor of de ECU) moeten de snelheidswaarden worden gealigneerd door kruiscorrelatie.

3.3.2. Voertuigsnelheid met het uitlaatgasmassadebiet

De voertuigsnelheid moet worden gealigneerd met het uitlaatgasmassadebiet door middel van kruiscorrelatie tussen het uitlaatgasmassadebiet en het product van de voertuigsnelheid en positieve versnelling.

3.3.3. Overige signalen

De tijdsalignering van de signalen waarvan de waarden langzaam veranderen binnen een kleine bandbreedte, bv. omgevingstemperatuur, mag worden weggelaten.

4. KOUDE START

De koudstartperiode bestaat uit de eerste vijf minuten na de eerste start van de verbrandingsmotor. Indien de temperatuur van de koelvloeistof betrouwbaar kan worden vastgesteld, eindigt de koudstartperiode zodra de koelvloeistof voor de eerste keer is opgelopen tot 343 K (70 °C), maar niet later dan vijf minuten na het starten van de motor. Koudstartemissies moeten worden geregistreerd.

5. EMISSIEMETINGEN BIJ STILSTAANDE MOTOR

Eventuele metingen van momentane emissies of het uitlaatgasdebiet die zijn verkregen terwijl de verbrandingsmotor is uitgeschakeld, worden geregistreerd. In een afzonderlijke stap worden de geregistreerde waarden achteraf op nul gezet door de nabewerking van de gegevens. De verbrandingsmotor wordt als uitgeschakeld beschouwd wanneer twee van de volgende criteria van toepassing zijn: het gemeten motortoerental is < 50 rpm; het uitlaatgasmassadebiet wordt gemeten bij < 3 kg/h; het gemeten uitlaatgasmassadebiet zakt tot < 15 % van het uitlaatgasmassadebiet bij stationair draaien.

6. CONSISTENTIECONTROLE VAN DE HOOGTE VAN HET VOERTUIG

Indien er goede redenen zijn om te vermoeden dat een rit is gereden boven de toelaatbare hoogte zoals vastgesteld in punt 5.2 van bijlage IIIA en indien de hoogte slechts is gemeten met een gps, worden de hoogtegegevens van de gps gecontroleerd op consistentie en eventueel gecorrigeerd. De consistentie van de gegevens moet worden gecontroleerd door de uit de gps verkregen gegevens over de breedte, de lengte en de hoogte te vergelijken met een digitaal terreinmodel of een topografische kaart met een passende schaal. Metingen die meer dan 40 m afwijken van de hoogte die wordt weergegeven op de topografische kaart, worden handmatig gecorrigeerd en gemarkeerd.

7. DE CONSISTENTIECONTROLE VAN DE VOERTUIGSNELHEID VOLGENS HET GPS-SYSTEEM

De voertuigsnelheid volgens de gps wordt op consistentie gecontroleerd door berekening en vergelijking van de totale ritafstand met referentiemetingen die zijn verkregen hetzij met een sensor, met de gevalideerde ECU of, bij wijze van alternatief, uit een digitaal wegnetwerk of van een topografische kaart. Het is verplicht om gps-gegevens te corrigeren op kennelijke fouten, bijvoorbeeld door voorafgaand aan de consistentiecontrole een sensor voor „dead reckoning” (gegist bestek) te gebruiken. Het oorspronkelijke en niet-gecorrigeerde gegevensbestand wordt bewaard en de gecorrigeerde gegevens worden gemarkeerd. De gecorrigeerde gegevens mogen niet meer dan een ononderbroken periode van 120 s of in totaal 300 s bedragen. De totale met de gecorrigeerde gps-gegevens bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % van de referentieafstand afwijken. Indien de gps-gegevens niet aan deze eisen voldoen en geen andere betrouwbare snelheidsbron beschikbaar is, zijn de testresultaten ongeldig.

8. CORRECTIE VAN EMISSIES

8.1. Droog-natcorrectie

Bij metingen op droge basis worden de gemeten concentraties omgezet naar een natte basis met de volgende formule:

$$c_{\text{wet}} = k_w \cdot c_{\text{dry}}$$

Daarbij is:

c_{wet} de natte concentratie van een verontreinigende stof, in ppm of vol.- %

c_{dry} de droge concentratie van een verontreinigende stof, in ppm of vol.- %

k_w de droog-natcorrectiefactor

De volgende formule moet worden gebruikt om k_w te berekenen:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + a \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} \right) \times 1,008$$

Daarbij is:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

Daarbij is:

H_a de vochtigheidsgraad van de inlaatlucht [g water per kg droge lucht]

c_{CO_2} de droge CO₂-concentratie [%]

c_{CO} de droge CO-concentratie [%]

a de molaire waterstofverhouding

8.2. Correctie van NO_x voor de omgevingsvochtigheid en -temperatuur

De NO_x-uitstoot mag niet worden gecorrigeerd voor de omgevingstemperatuur en -vochtigheid.

9. BEPALING VAN DE MOMENTANE GASVORMIGE COMPONENTEN VAN HET UITLAATGAS

9.1. Inleiding

De componenten van het ruwe uitlaatgas worden gemeten met de meet- en bemonsteringsanalyzers zoals beschreven in aanhangsel 2. De ruwe concentraties van de relevante componenten worden gemeten overeenkomstig aanhangsel 1. De gegevens moeten worden gecorrigeerd en aangepast overeenkomstig punt 3.

9.2. De berekening van NMHC en CH₄-concentraties

Voor methaanmetingen met een NMC-FID hangt de berekening van NMHC af van het gebruikte kalibratiegas of de gebruikte methode voor de nul-/ijkkalibreringsaanpassing. Indien een FID wordt gebruikt voor THC-metingen zonder NMC, wordt deze op de normale wijze gekalibreerd met propaan/lucht of propaan/N₂. Voor de kalibrering van de FID in reeksen met een NMC mogen de volgende methoden worden gebruikt:

- het kalibratiegas, bestaande uit propaan/lucht, stroomt via een omloopleiding langs de NMC;
- het kalibratiegas, bestaande uit methaan/lucht, stroomt door de NMC.

Het wordt sterk aanbevolen de methaan-FID te kalibreren met methaan/lucht die door de NMC stroomt.

Met methode a) wordt de concentratie van CH₄ en NMHC als volgt berekend:

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} - c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

Met methode b) wordt de concentratie van CH₄ en NMHC als volgt berekend:

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

Daarbij is:

$c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})}$	de HC-concentratie wanneer CH ₄ of C ₂ H ₆ via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppmC ₁]
$c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}$	de HC-concentratie wanneer CH ₄ of C ₂ H ₆ door de NMC stroomt [ppmC ₁]
r_h	de koolwaterstofresponsfactor zoals bepaald in punt 4.3.3 b) van aanhangsel 2
E_M	de methaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4 a) van aanhangsel 2
E_E	de ethaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4 b) van aanhangsel 2

Indien de methaan-FID wordt gekalibreerd door de NMC (methode b)), is de methaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4 a) van aanhangsel 2 gelijk aan nul. De gebruikte dichtheid voor NMHC-massaberekeningen is gelijk aan die van de totale koolwaterstoffen bij 273,15 K en 101,325 kPa en is afhankelijk van de brandstof.

10. BEPALING VAN HET UITLAATGASMASSADEBIET

10.1. Inleiding

Voor de berekening van de momentane massa-emissies overeenkomstig de punten 11 en 12 moet het uitlaatmassadebiet worden bepaald. Het uitlaatgasmassadebiet wordt bepaald aan de hand van een van de directe meetmethoden zoals vastgesteld in punt 7.2 van aanhangsel 2. Als alternatief is het toegestaan om het uitlaatgasmassadebiet te berekenen zoals beschreven in de punten 10.2 tot en met 10.4.

10.2. Berekeningsmethode op basis van het luchtmassadebiet en het brandstofmassadebiet

Het momentane uitlaatgasmassadebiet kan worden berekend uit het luchtmassadebiet en het brandstofmassadebiet, met de volgende formule:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

Daarbij is:

$q_{mew,i}$ het momentane uitlaatgasmassadebiet [kg/s]

$q_{maw,i}$ het momentane inlaatluchtmassadebiet [kg/s]

$q_{mf,i}$ het momentane brandstofmassadebiet [kg/s]

Indien het luchtmassadebiet en het brandstofmassadebiet of het uitlaatgasmassadebiet worden vastgesteld aan de hand van de ECU-registratie, moet het berekende momentane uitlaatgasmassadebiet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften voor het uitlaatgasmassadebiet in punt 3 van aanhangsel 2 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van aanhangsel 3.

10.3. Berekeningsmethode op basis van het luchtmassadebiet en de lucht-brandstofverhouding

Het momentane uitlaatgasmassadebiet kan worden berekend op basis van het luchtmassadebiet en de lucht-brandstofverhouding, met de volgende formule:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

Daarbij is:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,008 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

Daarbij is:

$q_{maw,i}$ het momentane inlaatluchtmassadebiet [kg/s]

A/F_{st} de stoichiometrische lucht/brandstofverhouding [kg/kg]

l_i de momentane overmaat lucht

c_{CO_2} de droge CO₂-concentratie [%]

c_{CO} de droge concentratie CO [ppm]

c_{HCw} de natte concentratie HC [ppm]

α	de molaire waterstofverhouding [H/C]
β	de molaire koolstofverhouding [C/C]
γ	de molaire zwavelverhouding [S/C]
δ	de molaire stikstofverhouding [N/C]
ε	de molaire zuurstofverhouding [O/C]

Coëfficiënten verwijzen naar een brandstof $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ waarbij $\beta = 1$ voor brandstoffen op basis van koolstof. De concentratie van HC-emissies is doorgaans laag en kan achterwege worden gelaten bij de berekening van I_i .

Indien het luchtmassadebiet en de lucht/brandstofverhouding worden vastgesteld aan de hand van de ECU-registratie, moet het berekende momentane uitlaatgasmassadebiet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften voor het uitlaatgasmassadebiet in punt 3 van aanhangsel 2 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van aanhangsel 3.

10.4. Berekeningsmethode op basis van het brandstofmassadebiet en de lucht-brandstofverhouding

Het momentane uitlaatgasmassadebiet kan rechtstreeks worden berekend aan de hand van het brandstofdebiet en de lucht/brandstofverhouding (berekend met A/F_{st} en, overeenkomstig punt 10.3), met de volgende formule:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Het berekende momentane uitlaatgasmassadebiet moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften voor het uitlaatgasmassadebiet in punt 3 van aanhangsel 2 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van aanhangsel 3.

11. BEREKENING VAN DE MOMENTANE MASSA-EMISSIONS

De momentane massa-emissies [g/s] worden bepaald door het vermenigvuldigen van de momentane concentratie van de verontreinigende stof in kwestie [ppm] met het momentane uitlaatgasmassadebiet [kg/s], beide gecorrigeerd en gealigneerd voor de omzettingstijd, en de respectieve u -waarde van tabel 1. Indien op droge basis is gemeten, moet op de momentane concentraties van componenten een droog-natcorrectie overeenkomstig punt 8.1 worden toegepast voordat andere berekeningen worden uitgevoerd. Indien van toepassing, moeten in alle verdere gegevens-evaluaties negatieve momentane emissiewaarden worden gebruikt. Bij de berekening van de momentane emissies moeten alle significante cijfers van de tussentijdse resultaten worden gebruikt. Daarbij wordt de volgende formule gebruikt:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

Daarbij is:

$m_{gas,i}$	de massa van de uitlaatgascomponent „gas” [g/s]
u_{gas}	de verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent „gas” en de totale dichtheid van het uitlaatgas zoals vermeld in tabel 1
$c_{gas,i}$	de gemeten concentratie van de uitlaatgascomponent „gas” in het uitlaatgas [ppm]
$q_{mew,i}$	het gemeten uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
gas	het desbetreffende bestanddeel
i	metingnummer

Tabel 1

u -waarden van het ruwe uitlaatgas als weergave van de verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent of verontreinigende stof i [kg/m^3] en de dichtheid van het uitlaatgas [kg/m^3] ⁽⁶⁾

Brandstof	ρ_e [kg/m^3]	Component of verontreinigende stof i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m^3]					
		2,053	1,250	(¹)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (²) (⁶)					
Diesel (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Ethanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (³)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁴)	0,001551	0,001128	0,000565
Propaan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butaan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (⁵)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzine (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Ethanol (E75)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(¹) Afhankelijk van de brandstof.

(²) Bij $l = 2$, droge lucht, 273 K, 101,3 kPa.

(³) Nauwkeurigheid van de u -waarden binnen 0,2 % bij een massasamenstelling van: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %.

(⁴) NMHC op basis van CH_{2,93} (gebruik de u_{gas} -coëfficiënt van CH₄ voor THC).

(⁵) Nauwkeurigheid van de u -waarden binnen 0,2 % bij een massasamenstelling van: C₃ = 70 – 90 %; C₄ = 10 – 30 %.

(⁶) u_{gas} is een parameter zonder eenheid; de u_{gas} -waarden omvatten omrekeningen van eenheden om ervoor te zorgen dat de momentane emissies worden weergegeven in de aangegeven fysieke eenheid, nl. g/s.

12. BEREKENING VAN DE MOMENTANE DEELTJESAANTALEMISSIES

In dit hoofdstuk zullen toekomstige voorschriften voor de berekening van de momentane deeltjesaantalemissiesanalysatoren worden vastgesteld, zodra de meting verplicht wordt gesteld.

13. RAPPORTERING EN UITWISSELING VAN GEGEVENS

De gegevens worden uitgewisseld tussen de meetsystemen en de gegevensevaluatiesoftware door middel van een gestandaardiseerd rapporteringsdossier zoals vastgesteld in punt 2 van aanhangsel 8. De voorbewerking van gegevens (bv. de tijdscorrectie overeenkomstig punt 3 of de correctie van het gps-signaal voor de voertuig snelheid overeenkomstig punt 7) wordt verricht met de besturingssoftware van de meetsystemen en wordt voltooid voordat het gegevensrapporteringsdossier wordt gegenereerd. Indien de gegevens worden gecorrigeerd of verwerkt voordat zij in het gegevensdossier worden opgenomen, worden de oorspronkelijke onbewerkte gegevens bewaard voor kwaliteitsborging en -controle. Afronding van tussentijdse waarden is niet toegestaan. De tussentijdse waarden moeten worden gebruikt voor de berekening van de momentane emissies [g/s; #/s] zoals gerapporteerd door de analyser, het debietmeetinstrument of de ECU.

Aanhangsel 5

Verificatie van de dynamische omstandigheden van de rit met methode 1 (voortschrijdend gemiddeldenvenster)

1. INLEIDING

De methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster geeft inzicht in de emissies onder reële rijomstandigheden (RDE — real-driving emissions) tijdens de test op een bepaalde schaal. De test wordt verdeeld in subsecties (vensters) en de daaropvolgende statistische behandeling heeft als doel te bepalen welke vensters geschikt zijn om de RDE-prestaties van het voertuig vast te stellen.

De „normaliteit” van de vensters wordt vastgesteld door de voor de afstand specifieke CO₂-emissies ⁽¹⁾ te vergelijken met een referentiecurve. De test is voltooid wanneer de test voldoende normale vensters omvat, die de verschillende snelheidsgebieden (stad, buitenweg en snelweg) bestrijken.

Stap 1 Segmentatie van de gegevens en uitsluiting van de koudstartemissies

Stap 2 Berekening van de emissies per subreeks of „venster” (punt 3.1)

Stap 3 Identificatie van normale vensters; (punt 4)

Stap 4 Verificatie van de volledigheid en normaliteit van de test (punt 5)

Stap 5 Berekening van emissies met gebruikmaking van de normale vensters (punt 6)

2. SYMBOLEN, PARAMETERS EN EENHEDEN

Index (i) betreft de tijdstap

Index (j) betreft het venster

Index (k) betreft de categorie (t = totaal, u = stedelijk, r = buitenweg, m = snelweg) of de karakteristieke CO₂-curve

Index „gas” betreft de gereguleerde uitlaatgasbestanddelen (bv. NO_x, CO, PN)

Δ — verschil

\geq — groter dan of gelijk aan

— aantal

% — procent

\leq — kleiner dan of gelijk aan

a_1, b_1 — coëfficiënten van de karakteristieke CO₂-curve

a_2, b_2 — coëfficiënten van de karakteristieke CO₂-curve

d_j — afgelegde afstand per venster j [km]

f_k — wegingsfactoren voor aandelen stad, buitenweg en snelweg

h — afstand van vensters naar de karakteristieke CO₂-curve [%]

h_j — afstand van venster j naar de karakteristieke CO₂-curve [%]

\bar{h}_k — strengheidsindex voor aandelen stad, buitenweg en snelweg en de volledige rit

k_{11}, k_{12} — coëfficiënten van de wegingsfunctie

k_{21}, k_{21} — coëfficiënten van de wegingsfunctie

⁽¹⁾ Voor hybriden wordt het totale energieverbruik omgerekend naar CO₂. De voorschriften voor deze omzetting worden ingevoerd in een tweede fase.

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$	— referentiemassa CO ₂ [g]
M_{gas}	— massa of deeltjesaantal van de uitlaatgascomponent „gas” [g] of [#]
$M_{\text{gas},j}$	— massa of deeltjesaantal van de uitlaatgascomponent „gas” in venster j [g] of [#]
$M_{\text{gas},d}$	— voor de afstand specifieke emissie van de uitlaatgascomponent „gas” [g/km] of [# /km]
$M_{\text{gas},d,j}$	— voor de afstand specifieke emissie van de uitlaatgascomponent „gas” in venster j [g/km] of [# /km]
N_k	— aantal vensters voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg
P_1, P_2, P_3	— referentiepunten
t	— tijd [s]
$t_{1,j}$	— eerste seconde van het gemiddeldenvenster j th [s]
$t_{2,j}$	— laatste seconde van het gemiddeldenvenster j th [s]
t_i	— totale tijd in stap i [s]
$t_{i,j}$	— totale tijd in stap i betreffende venster j [s]
tol_1	— primaire tolerantie voor de karakteristieke CO ₂ -curve van het voertuig [%]
tol_2	— secundaire tolerantie voor de karakteristieke CO ₂ -curve van het voertuig [%]
t_t	— duur van een test [s]
v	— voertuigsnellheid [km/h]
\bar{v}	— gemiddelde snelheid van vensters [km/h]
v_i	— werkelijke voertuigsnellheid in tijdstap i [km/h]
\bar{v}_j	— gemiddelde voertuigsnellheid in venster j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	— gemiddelde snelheid van de fase „laag toerental” van de WLTP-cyclus
$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	— gemiddelde snelheid van de fase „hoog toerental” van de WLTP-cyclus
$\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$	— gemiddelde snelheid van de fase „extra hoog toerental” van de WLTP-cyclus
w	— wegingsfactor voor vensters
w_j	— wegingsfactor voor venster j

3. VOORTSCHRIJDENDE GEMIDDELDENVENSTERS

3.1. Definitie van gemiddeldenvensters

De momentane emissies die worden berekend overeenkomstig aanhangsel 4 worden geïntegreerd met behulp van een methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster, gebaseerd op de CO₂-referentiemassa. Het berekeningsprincipe is als volgt: de massa-emissies worden niet berekend voor de volledige gegevensreeks, maar voor subreeksen van de volledige gegevensreeks. De lengte van deze subreeksen wordt zo bepaald dat zij overeenkomen met de CO₂-massa die wordt uitgestoten door het voertuig tijdens de referenticyclus in een laboratorium. De berekeningen van de voortschrijdende gemiddelden worden uitgevoerd met een tijdsinterval dat overeenstemt met de gegevensbemonsteringsfrequentie. Deze subreeksen waarmee de gemiddelden van de emissiegegevens worden vastgesteld, worden „gemiddeldenvensters” genoemd. De in dit punt beschreven berekening kan worden gebruikt vanaf het laatste punt (achterruit) of vanaf het eerste punt (voorruit).

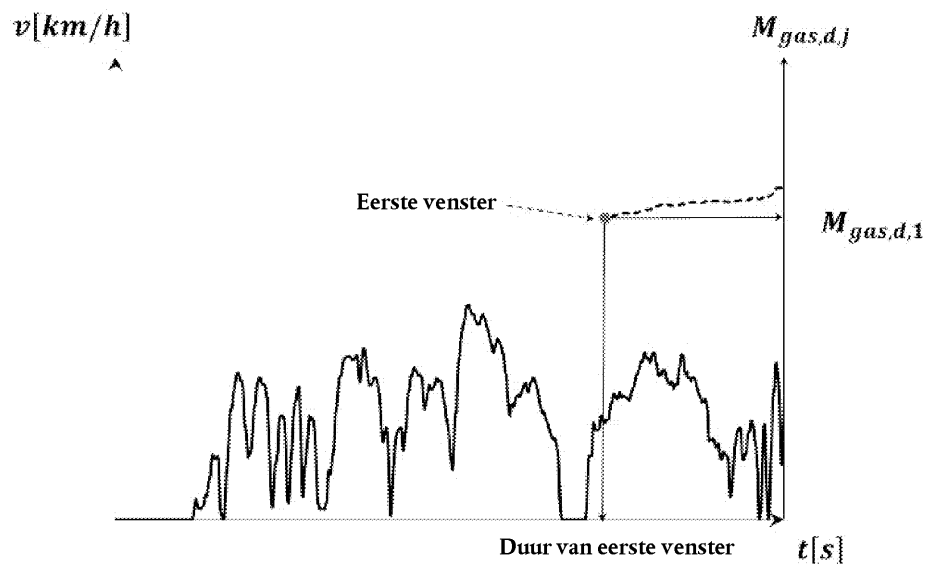
De volgende gegevens worden niet in aanmerking genomen bij de berekening van de CO₂-massa, de emissies en de afstand van de gemiddeldenvensters:

- de periodieke controle van de instrumenten en/of na controles van het nulpuntsverloop;
- de koudstartemissies, bepaald overeenkomstig aanhangsel 4, punt 4.4;
- Grondsnelheid van het voertuig < 1 km/h;
- Elke sectie van de test waarbij de verbrandingsmotor wordt uitgeschakeld.

De massa (of het aantal deeltjes) van de emissies $M_{gas,j}$ worden bepaald door de overeenkomstig aanhangsel 4 berekende momentane emissies in g/s (of #/s voor aantal deeltjes) te integreren.

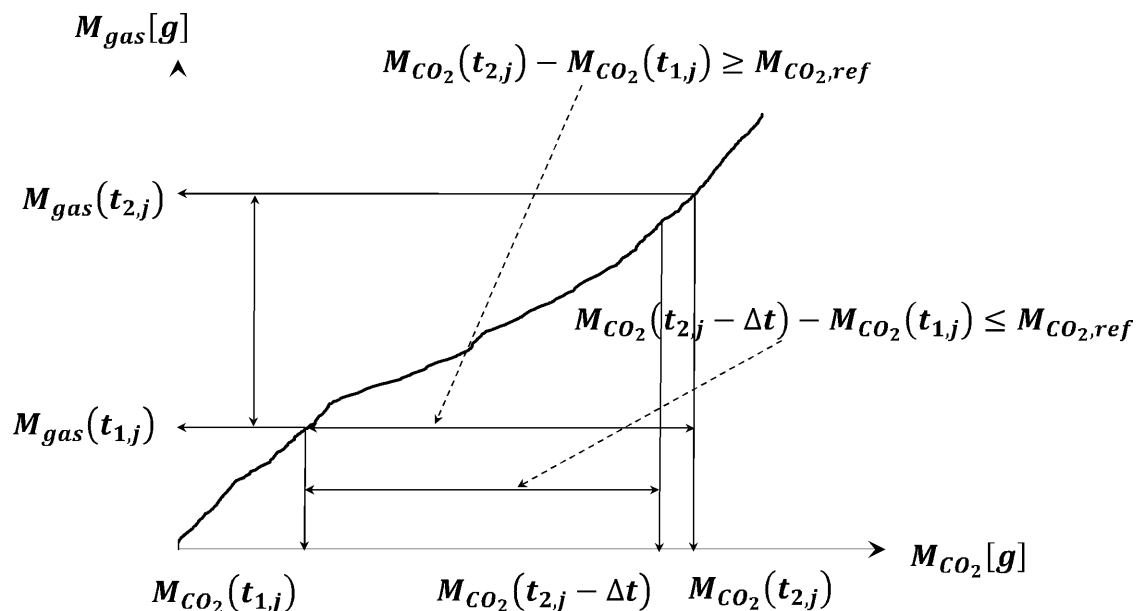
Figuur 1

Voertuigsnelheid als functie van de tijd. Gemiddelde voertuigemissies als functie van de tijd, vanaf het eerste gemiddeldenvenster



Figuur 2

Definitie van op CO₂-massa gebaseerde gemiddeldenvensters



De duur ($t_{2,j} - t_{1,j}$) van het gemiddeldenvenster j^{th} wordt berekend met de formule:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$$

Daarbij is:

$M_{\text{CO}_2}(t_{i,j})$ de CO₂-massa gemeten tussen de start van de test en tijdstip ($t_{i,j}$), [g];

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$ de helft van de CO₂-massa [g] uitgestoten door het voertuig gedurende de WLTP-cyclus (test van type I, inclusief koudstart).

$t_{2,j}$ wordt zodanig wordt gekozen dat:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2,\text{ref}} \leq M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j})$$

Daarbij is Δt de gegevensbemonsteringsperiode.

De CO₂-massa's worden in de vensters berekend door de overeenkomstig aanhangsel 4 van deze bijlage berekende momentane emissies te integreren.

3.2. Berekening van de emissies en gemiddelden

De volgende gegevens moeten worden berekend voor elk venster dat is vastgesteld overeenkomstig punt 3.1:

- de voor de afstand specifieke emissies $M_{\text{gas},d,j}$ voor alle verontreinigende stoffen als bedoeld in deze bijlage;
- de CO₂-emissies per afstand $M_{\text{CO}_2,d,j}$;
- de gemiddelde voertuigsnelheid, \bar{v}_j

4. EVALUATIE VAN VENSTERS

4.1. Inleiding

De dynamische referentieomstandigheden van het testvoertuig worden gebaseerd op de CO₂-emissies van het voertuig en de gemiddelde snelheid gemeten tijdens de typegoedkeuring en aangeduid als „karakteristieke CO₂-curve van het voertuig”.

Om de voor de afstand specifieke CO₂-emissies te verkrijgen, wordt het voertuig getest met gebruikmaking van de instelling van de rijweerstand zoals voorgeschreven in Mondiaal Technisch Reglement nr. 15 van de VN/ECE — wereldwijde testprocedure voor lichte voertuigen (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) (ECE/TRANS/180/Add.15).

4.2. Referentiepunten voor karakteristieke CO₂-curve

De referentiepunten P_1 , P_2 en P_3 die vereist zijn om de curve vast te stellen, worden als volgt vastgesteld:

4.2.1. Punt P_1

$\bar{v}_{P_1} = 19 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de fase „laag toerental” van de WLTP-cyclus)

$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = \text{CO}_2\text{-emissies van het voertuig gedurende de fase „laag toerental” van de WLTP-cyclus} \times 1,2 \text{ [g/km]}$

4.2.2. Punt P_2

4.2.3. $\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de fase „hoog toerental” van de WLTP-cyclus)

$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = \text{CO}_2\text{-emissies van het voertuig gedurende de fase „hoog toerental” van de WLTP-cyclus} \times 1,1 \text{ [g/km]}$

4.2.4. Punt P_3

4.2.5. $\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de fase „extra hoog toerental” van de WLTP-cyclus)

M_{CO_2,d,P_3} = CO₂-emissies van het voertuig gedurende de fase „extra hoog toerental” van de WLTP-cyclus × 1,05 [g/km]

4.3. Definitie karakteristieke CO₂-curve

Met behulp van de in punt 4.2 gedefinieerde referentiepunten worden de emissies van de karakteristieke CO₂-curve berekend als een functie van de gemiddelde snelheid met gebruikmaking van twee lineaire secties (P_1, P_2) en (P_2, P_3). Sectie (P_2, P_3) is beperkt tot 145 km/h op de as „voertuigsnelheid”. De karakteristieke curve wordt gedefinieerd door de volgende formules:

Voor sectie (P_1, P_2):

$$M_{CO_2,d,cc}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

met: $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1}) / (\bar{v}_{P_2} - \bar{v}_{P_1})$

en: $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1 \bar{v}_{P_1}$

Voor sectie (P_2, P_3):

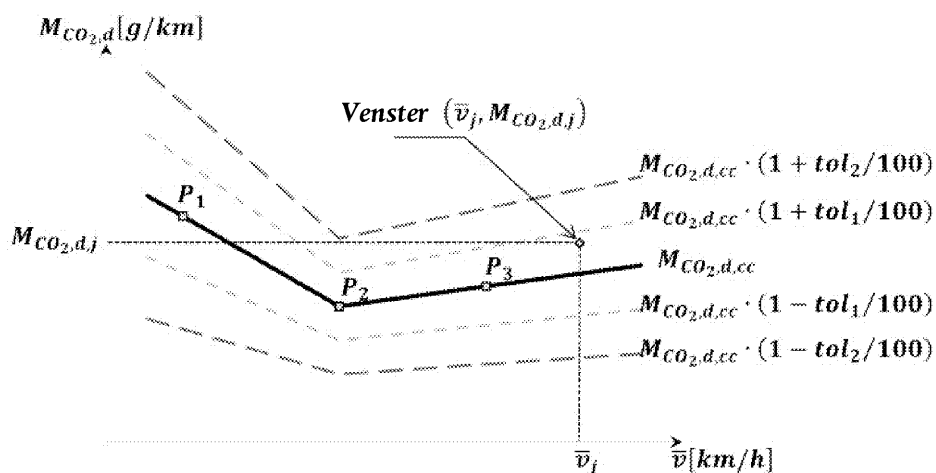
$$M_{CO_2,d,cc}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

met: $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P_3} - \bar{v}_{P_2})$

en: $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2 \bar{v}_{P_2}$

Figuur 3

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig

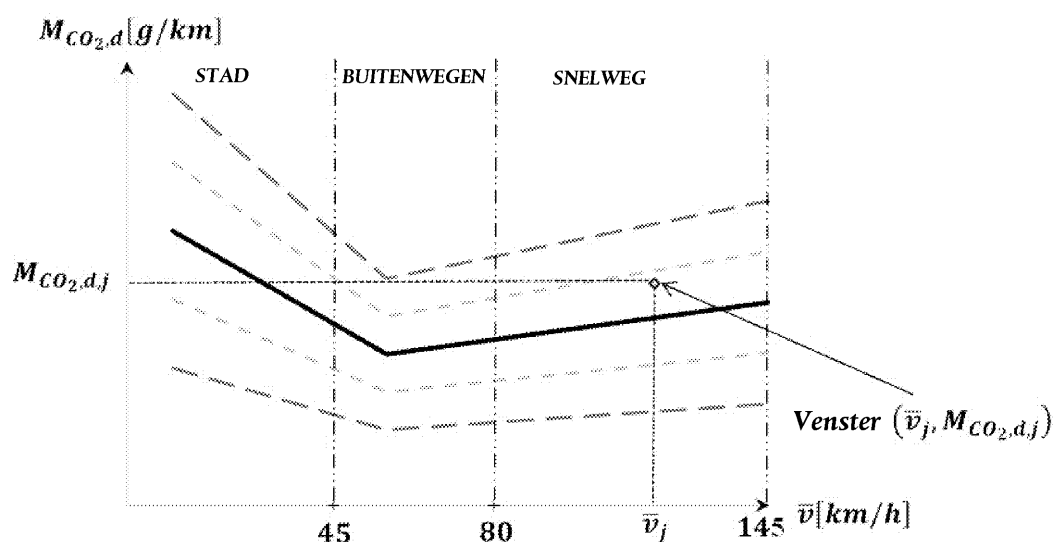


4.4. Stads-, buitenweg- en snelwegvensters

- 4.4.1. Stadsvensters worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid van het voertuig \bar{v}_j van minder dan 45 km/h
- 4.4.2. Buitenwegvensters worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid van het voertuig \bar{v}_j van minstens 45 km/h en minder dan 80 km/h
- 4.4.3. Snelwegvensters worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van minstens 80 km/h en minder dan 145 km/h

Figuur 4

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig: definities van rijden in de stad, op buitenwegen en op de snelweg



5. VERIFICATIE VAN DE VOLLEDIGHEID EN DE NORMALITEIT VAN DE RIT

5.1. Toleranties rond de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig

De primaire tolerantie en de secundaire tolerantie van de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig zijn respectievelijk $tol_1 = 25\%$ en $tol_2 = 50\%$.

5.2. Verificatie van de volledigheid van de test

De test is voltooid wanneer deze bestaat uit ten minste 15 % stad-, buitenweg- en snelwegvensters, gerekend over het totale aantal vensters.

5.3. Verificatie van de normaliteit van de test

De test wordt als normaal aangemerkt wanneer ten minste 50 % van de stad-, buitenweg- en snelwegvensters zich binnen de voor de karakteristieke curve gedefinieerde primaire tolerantie bevindt.

Indien niet aan het voorgeschreven minimum van 50 % wordt voldaan, kan de hoogste positieve tolerantie tol_1 worden verhoogd in stappen van 1 % totdat de doelstelling van 50 % van de normale vensters is bereikt. Wanneer gebruik wordt gemaakt van dit mechanisme, mag tol_1 nooit hoger zijn dan 30 %.

6. BEREKENING VAN EMISSIES

6.1. Berekening van de gewogen voor de afstand specifieke emissies

De emissies worden afzonderlijk per venster berekend als een gewogen gemiddelde van de voor de afstand specifieke emissies voor de categorieën stad, buitenweg en snelweg en de volledige rit.

$$M_{\text{gas},d,k} = \frac{\sum (w_j M_{\text{gas},d,j})}{\sum w_j} \quad k = u,r,m$$

De wegingsfactor w_j voor elk venster wordt als volgt bepaald:

$$\text{Indien } M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

Dan $w_j = 1$

Indien

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_1}{100}\right) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_2}{100}\right)$$

Dan $w_j = k_{11}h_j + k_{12}$

Waarbij $k_{11} = 1/(\text{tol}_1 - \text{tol}_2)$

en $k_{12} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

Indien

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100)$$

Dan $w_j = k_{21}h_j + k_{22}$

waarbij $k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

en $k_{22} = k_{21} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

Indien

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100)$$

of

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \geq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

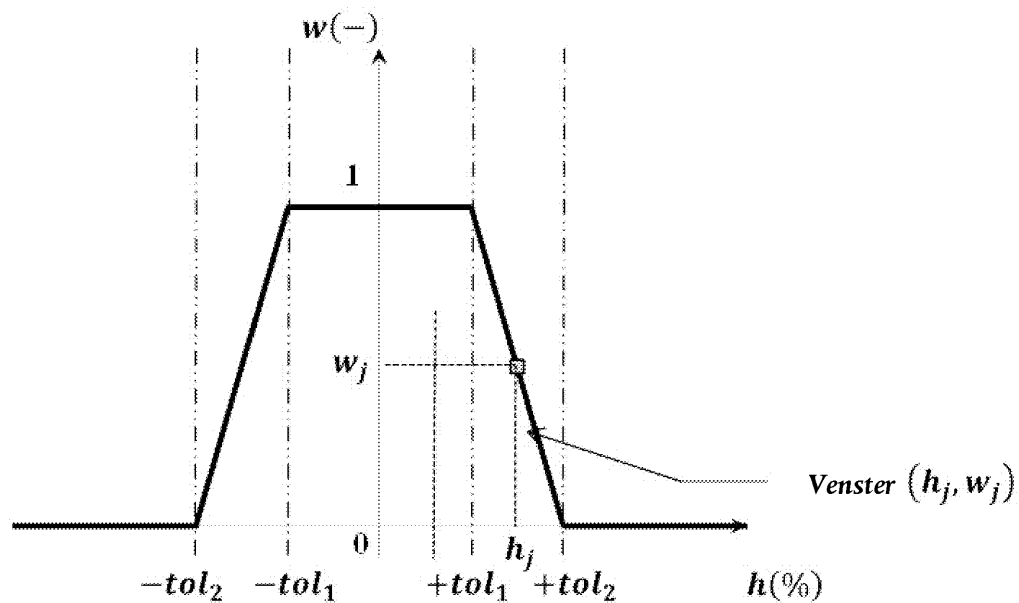
Dan $w_j = 0$

Waarbij:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,j} - M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}{M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}$$

Figuur 5

Wegingsfunctie gemiddeldenvenster



6.2. Berekening van ernstindexcijfers

De ernstindexcijfers worden afzonderlijk berekend voor de categorieën stad, buitenweg en snelweg.

$$\bar{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \quad k = u, r, m$$

en de volledige rit:

$$\bar{h}_r = \frac{f_u \bar{h}_u + f_r \bar{h}_r + f_m \bar{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

Waarbij f_u, f_r, f_m gelijk zijn aan respectievelijk 0,34, 0,33 en 0,33.

6.3. Berekening van de emissies voor de gehele rit

Gebruikmakend van de gewogen voor de afstand specifieke emissies die worden berekend overeenkomstig punt 6.1, worden de voor de afstand specifieke emissies in [mg/km] berekend voor de volledige rit voor elke gasvormige verontreinigende stof, en wel op de volgende wijze:

$$M_{gas,d,t} = 1000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

En voor het deeltjesaantal:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

Waarbij f_u, f_r, f_m gelijk zijn aan respectievelijk 0,34, 0,33 en 0,33.

7. CIJFERVOORBEELDEN

7.1. Berekeningen van het gemiddeldenvenster

Tabel 1

Belangrijkste berekeningsinstellingen

M_{CO_2ref} [g]	610
Richtsnieren voor berekening van het gemiddeldenvenster	Voorwaarts
Verzamelfrequentie [Hz]	1

Figuur 6 toont hoe gemiddeldenvensters worden gedefinieerd op basis van gegevens die tijdens een test op de weg met behulp van een PEMS zijn geregistreerd. Voor de duidelijkheid worden hierna alleen de eerste 1 200 seconden van de rit weergegeven.

De seconden 0 tot en met 43 en 81 tot en met 86 zijn uitgesloten omdat de voertuigsnelheid niet meer dan nul bedroeg.

Het eerste gemiddeldenvenster begint bij $t_{1,1} = 0s$ en eindigt bij seconde $t_{2,1} = 524 s$ (tabel 3). De gemiddelde voertuigsnelheid in het venster, geïntegreerde CO- en NO_x-massa's [g] die zijn uitgestoten en die overeenkomen met de geldige gegevens over het eerste gemiddeldenvenster, zijn vermeld in tabel 4.

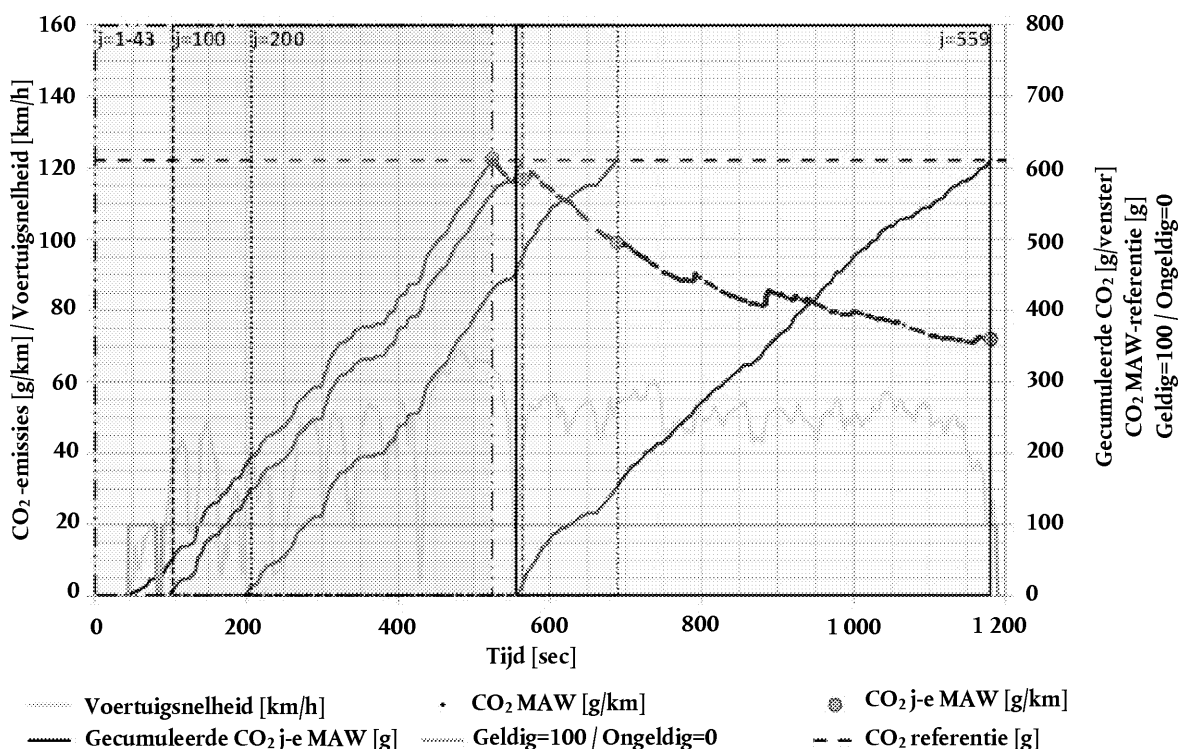
$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO_2,1}}{d_1} = \frac{610,217}{4,977} = 122,61 \text{ g/km}$$

$$M_{CO_2,j,1} = \frac{M_{CO_2,j}}{d_1} = \frac{2,25}{4,98} = 0,45 \text{ g/km}$$

$$M_{NO_x,d,1} = \frac{M_{NO_x,1}}{d_1} = \frac{3,51}{4,98} = 0,71 \text{ g/km}$$

Figuur 6

Momentane CO₂-emissies die worden worden geregistreerd tijdens de test op de weg met behulp van PEMS als functie van de tijd. Rechthoekige kaders vermelden de duur van het jth-venster. De gegevensreeksen met de naam „Valid=100 / Invalid=0” tonen van seconde tot seconde de gegevens die van de analyse moeten worden uitgesloten.



7.2. Evaluatie van de vensters

Tabel 2

Berekeningsinstellingen voor de karakteristieke CO₂-curve

CO ₂ laag toerental WLTP (P ₁) [g/km]	154	
CO ₂ hoog toerental WLTP (P ₂) [g/km]	96	
CO ₂ extra hoog toerental WLTP (P ₃) [g/km]	120	
Referentiepunt		
P ₁	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P ₂	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P ₃	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$	$M_{\text{CO}_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

De definitie van de karakteristieke CO₂-curve is als volgt:

Voor sectie (P₁, P₂):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

waarbij

$$a_1 = (96 - 154) / (56,6 - 19,0) = -\frac{58}{37,6} = -1,543$$

$$\text{en: } b_1 = 154 - (-1,543) \times 19,0 = 154 + 29,317 = 183,317$$

Voor sectie (P₂, P₃):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

waarbij

$$a_2 = (120 - 96) / (92,3 - 56,6) = \frac{24}{35,7} = 0,672$$

$$\text{en: } b_2 = 96 - 0,672 \times 56,6 = 96 - 38,035 = 57,965$$

Voorbeelden van de berekening van de wegingsfactoren en de indeling van de vensters als stad, buitenweg en snelweg zijn:

Voor venster #45:

$$M_{\text{CO}_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{45} = 38,12 \text{ km/h}$$

Voor de karakteristieke curve:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1 \bar{v}_{45} + b_1 = -1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Verificatie van:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},45} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$124,498 \times (1 - 25/100) \leq 122,62 \leq 124,498 \times (1 + 25/100)$$

$$93,373 \leq 122,62 \leq 155,622$$

leidt tot: $w_{45} = 1$

Voor venster #556:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d},556} = 72,15 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{556} = 50,12 \text{ km/h}$$

Voor de karakteristieke curve:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) = a_1 \bar{v}_{556} + b_1 = -1,543 \times 50,12 + 183,317 = 105,982 \text{ g/km}$$

Verificatie van:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},556} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$105,982 \times (1 - 50/100) \leq 72,15 \leq 105,982 \times (1 + 25/100)$$

$$52,991 \leq 72,15 \leq 79,487$$

leidt tot:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2, \text{d},556} - M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})}{M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72,15 - 105,982}{105,982} = -31,922$$

$$w_{556} = k_{21} h_{556} + k_{22} = 0,04 \cdot (-31,922) + 2 = 0,723$$

$$\text{met } k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 1/(50 - 25) = 0,04$$

$$\text{en } k_{22} = k_{21} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 50/(50 - 25) = 2$$

Tabel 3

Cijfergegevens van de emissies

Venster [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
...

Venster [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...
100	99	563	564	609,69	612,74
...
200	199	686	687	608,44	610,01
...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49

556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

Tabel 4

Cijfergegevens van de vensters

Venster [#]	t_{1j} [s]	t_{2j} [s]	d_j [km]	\bar{v}_j [km/u]	$M_{CO_2,j}$ [g]	$M_{CO,j}$ [g]	$M_{NOx,j}$ [g]	$M_{CO_2,d,j}$ [g/km]	$M_{CO,d,j}$ [g/km]	$M_{NOx,d,j}$ [g/km]	$M_{CO_2,d,cc}(\bar{v}_j)$ [g/km]	Venster (U/R/M)	h_j [%]	w_j [%]
1	0	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	STAD	- 1,53	1,00
2	1	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	STAD	- 1,53	1,00
...
43	42	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	STAD	- 1,53	1,00
44	43	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	STAD	- 1,53	1,00
45	44	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,62	0,45	0,71	124,51	STAD	- 1,51	1,00
46	45	525	4,99	38,25	610,86	2,25	3,52	122,36	0,45	0,71	124,30	STAD	- 1,57	1,00
...
100	99	564	5,25	41,23	612,74	2,00	3,68	116,77	0,38	0,70	119,70	STAD	- 2,45	1,00
...
200	199	687	6,17	46,32	610,01	2,07	4,32	98,93	0,34	0,70	111,85	BUITENWEG	- 11,55	1,00
...
474	473	1 025	7,82	52,00	610,60	2,05	4,82	78,11	0,26	0,62	103,10	BUITENWEG	- 24,24	1,00
475	474	1 030	7,87	51,98	610,49	2,06	4,82	77,57	0,26	0,61	103,13	BUITENWEG	- 24,79	1,00
...
556	555	1 174	8,46	50,12	610,59	2,23	4,98	72,15	0,26	0,59	105,99	BUITENWEG	- 31,93	0,72
557	556	1 175	8,46	50,12	610,08	2,23	4,98	72,10	0,26	0,59	106,00	BUITENWEG	- 31,98	0,72
558	557	1 177	8,46	50,07	610,59	2,23	4,98	72,13	0,26	0,59	106,08	BUITENWEG	- 32,00	0,72
559	558	1 181	8,48	49,93	611,23	2,23	5,00	72,06	0,26	0,59	106,28	BUITENWEG	- 32,20	0,71

7.3. Stad-, buitenweg- en snelwegvensters — Volledigheid van de rit

In dit cijfervoorbeeld bestaat de rit uit 7 036 gemiddeldenvensters. Tabel 5 vermeldt het aantal vensters dat is ingedeeld in stad, buitenweg en snelweg overeenkomstig de gemiddelde voertuigsnelheid en verdeeld in regio's wat hun afstand tot de karakteristieke CO₂-curve betreft. De rit is volledig, aangezien deze ten minste 15 % stad-, buitenweg- en snelwegvensters van het totale aantal vensters omvat. Bovendien wordt de rit als normaal aangemerkt aangezien ten minste 50 % van de stad-, buitenweg- en snelwegvensters zich binnen de voor de karakteristieke curve gedefinieerde primaire tolerantie bevindt.

Tabel 5

Verificatie van de volledigheid en de normaliteit van de rit

Rijomstandigheden	Nummers	Percentage vensters
Alle vensters		
Stad	1 909	$1\,909/7\,036 \times 100 = 27,1 > 15$
Buitenweg	2 011	$2\,011/7\,036 \times 100 = 28,6 > 15$
Snelweg	3 116	$3\,116/7\,036 \times 100 = 44,3 > 15$
Totaal	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Normale vensters		
Stad	1 514	$1\,514/1\,909 \times 100 = 79,3 > 50$
Buitenweg	1 395	$1\,395/2\,011 \times 100 = 69,4 > 50$
Snelweg	2 708	$2\,708/3\,116 \times 100 = 86,9 > 50$
Totaal	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

Aanhangsel 6

Verificatie van de dynamische omstandigheden van de rit met methode 2 („power binning”)

1. INLEIDING

Dit aanhangsel geeft een beschrijving van de geveensevaluatie volgens de power-binningmethode, die in dit aanhangsel „evaluatie door normalisatie tot een gestandaardiseerde vermogensfrequentie (SPF)-distributie” wordt genoemd

2. SYMBOLEN, PARAMETERS EN EENHEDEN

a_i Werkelijke versnelling in tijdstap i , indien niet anders bepaald in een vergelijking:

$$a_i = \frac{(v_{i+1} - v_i)}{3,6 \times (t_{i+1} - t_i)}, [\text{m/s}^2]$$

a_{ref} Referentieacceleratie voor P_{drive} [0,45 m/s²]

D_{WLTC} Snijpunt van de Veline vanaf WLTC

f_0, f_1, f_2 Rijweerstandcoëfficiënten

i Tijdstap momentane metingen, minimumresolutie 1 Hz

j Wielvermogensklasse, $j = 1$ tot en met 9

k_{WLTC} Helling van de Veline vanaf WLTC

$m_{\text{gas}, i}$ Momentane massa van de uitlaatgascomponent „gas” bij tijdstap i [g/s]

$m_{\text{gas}, 3s, k}$ Voortschrijdend 3-secondengemiddelde van het massadebiet van de uitlaatgascomponent „gas” in tijdstap k , in resolutie van 1 Hz [g/s]

$\bar{m}_{\text{gas}, j}$ Gemiddelde emissiewaarde van een uitlaatgascomponent in wielvermogensklasse j , g/s

$M_{\text{gas}, d}$ Emissies per afstand voor de uitlaatgascomponent „gas” [g/km]

p Wltp-fase (laag, middel, hoog en extra hoog), $p = 1-4$

P_{drag} Motorweerstandsvormen in de Veline-aanpak waarbij de brandstofinjectie nul bedraagt [kW]

P_{rated} Maximaal nominaal motorvermogen zoals aangegeven door de fabrikant [kW]

$P_{\text{required}, i}$ Vermogen om rijweerstand en traagheid van een voertuig te overwinnen in tijdstap i [kW]

$P_{r, i}$ Zelfde als $P_{\text{required}, i}$ zoals hierboven gedefinieerd, gebruikt in langere vergelijkingen

$P_{\text{wot}}(n_{\text{norm}})$ Volledige vermogenscurve bij volle belasting [kW]

$P_{c, j}$ Wielvermogensklassegrenzen voor klasse j [kW] ($P_{c, j, \text{lower bound}}$ vormt de benedengrens, $P_{c, j, \text{upper bound}}$ de bovengrens)

$P_{c, \text{norm}, j}$ Wielvermogensklassegrenzen voor klasse j als genormaliseerde vermogenswaarde [-]

$P_{r, i}$ Benodigd vermogen aan het wiel van het voertuig om de rijweerstand te overwinnen in tijdstap i [kW]

$P_{\text{w}, 3s, k}$ Voortschrijdend 3-secondengemiddelde van het benodigd vermogen aan het wiel van het voertuig om de rijweerstand te overwinnen in tijdstap k [kW] in resolutie van 1 Hz [kW]

P_{drive} Benodigd vermogen aan de naaf van een voertuig bij een referentiesnelheid en -versnelling [kW]

P_{norm} Genormaliseerd benodigd vermogen aan de naaf [-]

t_i Totale tijd in stap i [s]

$t_{c, j}$ Tijdsdeel van wielvermogensklasse j [%]

ts	Begintijd van WLTP-fase p [s]
te	Eindtijd van WLTP-fase p [s]
TM	Testmassa van het voertuig [kg]; te specificeren per deel: werkelijk testgewicht in PEMS-test, NEDC traagheidsklassegewicht of WLTP-massa's (TM_L , TM_H of TM_{ind})
SPF	Gestandaardiseerde vermogensfrequentiedistributie (Standardised Power Frequency distribution)
v_i	Werkelijke voertuigsnellheid in tijdstap i [km/h]
\bar{v}_j	Gemiddelde voertuigsnellheid in wielvermogensklasse j [km/h]
v_{ref}	Referentiesnellheid voor P_{drive} [70 km/h]
$v_{3s,k}$	Voortschrijdend 3-secondengemiddelde van de voertuigsnellheid in tijdstap k [km/h]

3. EVALUATIE VAN DE GEMETEN EMISSIES MET GEBRUIKMAKING VAN EEN GESTANDAARDISEERDE WIELVERMOGENSFREQUENTIEDISTRIBUTIE

De power-binningmethode maakt gebruik van de momentane emissies van de verontreinigende stoffen $m_{gas,i}$ (g/s), berekend overeenkomstig aanhangsel 4.

De $m_{gas,i}$ -waarden worden geïnclassificeerd volgens het overeenkomstige vermogen aan de wielen, en de geïnclassificeerde gemiddelde emissies per vermogensklasse worden gewogen om de emissiewaarden voor een test met een normale vermogensverdeling te verkrijgen overeenkomstig de volgende punten.

3.1. Bronnen voor het werkelijke wielvermogen

Het werkelijke wielvermogen P_{ri} is het totale vermogen om de luchtweerstand, de rolweerstand, de longitudinale traagheid van het voertuig en de rotatietraagheid van de wielen te overwinnen.

Wanneer het wielvermogen wordt gemeten en geregistreerd, wordt gebruikgemaakt van een koppelsignaal dat voldoet aan de lineariteitsvoorschriften die zijn vastgesteld in aanhangsel 2, punt 3.2.

Als alternatief mag het werkelijke wielvermogen worden bepaald op basis van de momentane CO_2 -emissies volgens de procedure die is vastgesteld in punt 4 van dit aanhangsel.

3.2. Indeling van de voortschrijdende gemiddelden voor stad, buitenweg en snelweg

De standaardvermogensfrequenties worden gedefinieerd voor de stadscyclus en voor de gehele rit (zie punt 3.4) en de emissies worden afzonderlijk geëvalueerd voor de totale rit en voor het stadsgedeelte. De voortschrijdende 3-secondengemiddelden, berekend overeenkomstig punt 3.3, moeten daarom later worden toegewezen aan de rijomstandigheden in de stad en buiten de stad overeenkomstig het snelheidssignaal ($v_{3s,k}$) zoals aangegeven in tabel 1-1.

Tabel 1-1

Snelheidsbandbreedtes voor de indeling van testgegevens in stad-, buitenweg- en snelwegcyclus bij de power-binningmethode

	Stad	Buitenweg ⁽¹⁾	Snelweg ⁽¹⁾
$v_{3s,k}$ [km/h]	0 tot ≤ 60	> 60 tot ≤ 90	> 90

⁽¹⁾ Voor de evaluatie behoeven de voortschrijdende 3-secondengemiddelden slechts later te worden ingedeeld als gebeurtenissen met een stadssnellheid voor het stadsgedeelte van de rit. Voor de „totale” rit worden alle voortschrijdende 3-secondengemiddelden gebruikt, ongeacht de snelheid.

Daarbij is

$v_{3s,k}$ voortschrijdend 3-secondengemiddelde van de voertuigsnellheid in tijdstap k [km/h]

k tijdstap voor waarden van voortschrijdende gemiddelden

3.3. Berekening van de voortschrijdende gemiddelden van de momentane testgegevens

De voortschrijdende 3-secondengemiddelden worden berekend uit alle relevante momentane testgegevens om de invloed te verkleinen van een mogelijk onjuiste tijdaligering tussen het emissiemassadebiet en het wielvermogen. De voortschrijdende gemiddelden worden berekend bij een frequentie van 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} v_i}{3}$$

Daarbij is

k tijdstap voor voortschrijdende gemiddelden

i tijdstap van momentane testgegevens

3.4. Opstelling van de wielvermogensklassen voor de indeling van emissies

3.4.1. De vermogensklassen en de bijbehorende tijdschema's van de vermogensklassen in normale rijomstandigheden zijn gedefinieerd voor genormaliseerde vermogenswaarden die representatief zijn voor elk licht bedrijfsvoertuig (tabel 1-2).

Tabel 1-2

Genormaliseerde standaard-vermogensfrequenties voor de stadsyclus en voor een gewogen gemiddelde voor een totale rit waarvan de afstanden bestaan uit 1/3 stad, 1/3 buitenweg en 1/3 snelweg

Vermogensklasse nr.	P _{c,norm,j} [-]		Stad	Totale rit
	Van >	tot ≤	Tijdstaandeel, t _{c,j}	
1		- 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	- 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,45 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

De kolommen P_{c,norm} in tabel 1-2 worden gedenormaliseerd door vermenigvuldiging met P_{drive}, waarbij P_{drive} het werkelijke wielvermogen is van het geteste voertuig bij de typegoedkeuringsinstellingen op de rollenbank bij v_{ref} en a_{ref}.

$$P_{c,j} \text{ [kW]} = P_{c,norm,j} \times P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

Daarbij

- is j de vermogensklasse-index volgens tabel 1-2
- moeten de rijweerstandcoëfficiënten f_0 , f_1 , f_2 worden berekend met een regressie-analyse volgens de kleinste-kwadratenmethode op basis van de volgende definitie:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

waarbij ($P_{Corrected}/v$) de rijweerstand is bij voertuigsnelheid v bij de NEDC-cyclus zoals gedefinieerd in punt 5.1.1.2.8 van aanhangsel 7 van bijlage 4a bij VN/ECE-Reglement nr. 83, wijzigingenreeks 07

- is TM_{NEDC} de traagheidsklasse van het voertuig in de typegoedkeuringstest [kg]

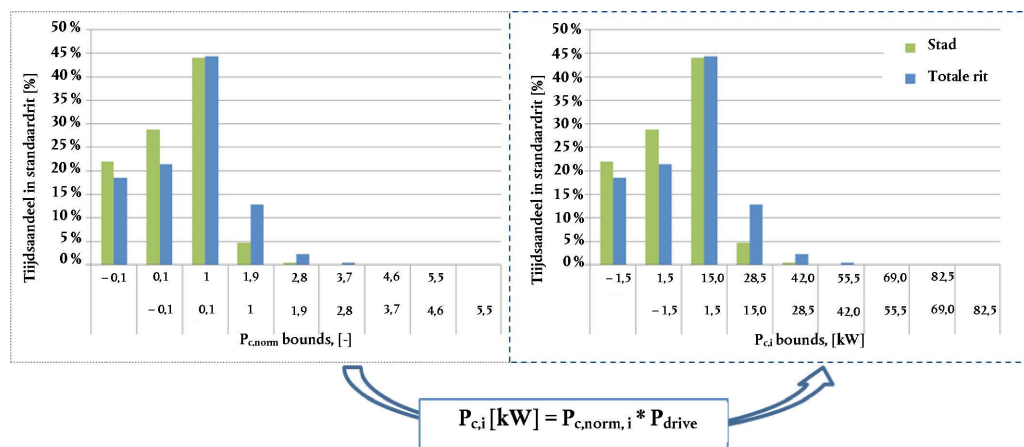
3.4.2. Correctie van het wielvermogensklassen

De maximale wielvermogensklasse die in aanmerking moet worden genomen is de hoogste klasse in tabel 1-2, die ($P_{rated} \times 0,9$) omvat. De tijdsaandelen van alle uitgesloten klassen worden toegevoegd aan de hoogste resterende klasse.

Van elke $P_{c,norm,j}$ wordt de overeenkomstige $P_{c,j}$ berekend ter bepaling van de boven- en ondergrenzen in kW per wielvermogensklasse voor het geteste voertuig overeenkomstig figuur 1.

Figuur 1

Schematische afbeelding voor de omrekening van de genormaliseerde gestandaardiseerde vermogensfrequentie in een voertuigspecifieke vermogensfrequentie



Een voorbeeld van deze normalisering volgt hieronder.

Voorbeeld van inputgegevens:

Parameter	Waarde
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h) ²]	0,03
TM [kg]	1 470
P_{rated} [kW]	120 (Voorbeeld 1)
P_{rated} [kW]	75 (Voorbeeld 2)

Overeenkomstige resultaten:

$$P_{\text{drive}} = 70 \text{ [km/h]} / 3,6 \times (79,19 + 0,73 \text{ [N/(km/h)]} \times 70 \text{ [km/h]} + 0,03 \text{ [N/(km/h)}^2] \times (70 \text{ [km/h]})^2 + 1 \text{ 470 [kg]} \times 0,45 \text{ [m/s}^2]) \times 0,001$$

$$P_{\text{drive}} = 18,25 \text{ kW}$$

Tabel 2

Gedenormaliseerde standaard-vermogensfrequentiewaarden uit tabel 1-2 (voor voorbeeld 1)

Vermogensklasse nr.	P _{cj} [kW]		Stad	Totale rit
	Van >	tot ≤		
1	Alle < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 (1)	100,375	Alle > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) De hoogste in aanmerking te nemen wielvermogensklasse is die met $0,9 \times P_{\text{rated}}$. In dit geval $0,9 \times 120 = 108$.

Tabel 3

Gedenormaliseerde standaard-vermogensfrequentiewaarden uit tabel 1-2 (voor voorbeeld 2)

Vermogensklasse nr.	P _{cj} [kW]		Stad	Totale rit
	Van >	tot ≤		
1	Alle < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 (1)	51,1	Alle > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Alle > 100,375	—	—

(1) De hoogste in aanmerking te nemen wielvermogensklasse is die met $0,9 \times P_{\text{rated}}$. In dit geval $0,9 \times 75 = 67,5$.

3.5. Indeling van de voortschrijdende gemiddelden

Elk voortschrijdend gemiddelde, berekend overeenkomstig punt 3.2, moet worden ingedeeld in de genormaliseerde wielvermogensklasse waarin het werkelijke voortschrijdende 3-secondengemiddelde van wielvermogen $P_{w,3s,k}$ past. De grenswaarden van de genormaliseerde wielvermogensklassen moeten worden berekend overeenkomstig punt 3.3.

De indeling moet gebeuren voor alle voortschrijdende 3-secondengemiddelden van alle geldige ritgegevens en alle stadsgedeelten van de rit. Bovendien moeten alle voortschrijdende gemiddelden die als stadsrit zijn ingedeeld overeenkomstig de snelheidgrenzen van tabel 1-1, worden ingedeeld in een reeks stads-vermogensklassen onafhankelijk van het tijdstip waarop het voortschrijdend gemiddelde in de rit verscheen.

Vervolgens wordt het gemiddelde van alle voortschrijdende 3-secondengemiddelden binnen een wielvermogensklasse berekend voor elke wielvermogensklasse per parameter. De vergelijkingen worden hieronder beschreven en worden één maal toegepast voor de verzameling stadsritgegevens en één maal voor de totale gegevensreeks.

Vervolgens wordt het gemiddelde van alle voortschrijdende 3-secondengemiddelden binnen een wielvermogensklasse berekend voor elke wielvermogensklasse per parameter.

$$\text{if } P_{C_j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C_j \text{ upper bound}}$$

dan geldt: klasse-index voor emissies en snelheid = j

Het aantal waarden van voortschrijdende 3-secondengemiddelden wordt geteld voor elke vermogensklasse:

$$\text{if } P_{C_j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C_j \text{ upper bound}}$$

dan geldt: $\text{counts}_j = n + 1$ (met counts_j wordt het aantal voortschrijdende 3-secondengemiddelden in een vermogensklasse geteld, om later de minimumdekkingsvraag te controleren).

3.6. Controle van dekking van vermogensklasse en van normaliteit van vermogensverdeling

Voor een geldige test moeten de tijdsandelen van de afzonderlijke wielvermogensklassen vallen binnen de bandbreedten van tabel 4.

Tabel 4

Minimum- en maximaandelen per vermogensklasse voor een geldige test

Vermogens- klasse nr.	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Totale rit		Stadsgedeelten van de rit	
	Van >	tot ≤	ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens
Som 1 + 2 (1)		0,1	15 %	60 %	5 % (1)	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 tellingen	5 %
6	2,8	3,7	> 5 tellingen	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

(1) Het totaal van rijomstandigheden en de omstandigheden bij laag vermogen.

Voor een voldoende grote steekproef is, in aanvulling op de voorschriften van tabel 4, een minimumdekking van vijf tellingen vereist voor de hele rit in elke wielvermogensklasse tot en met de klasse met 90 % van het nominale vermogen.

Voor het stadsgedeelte van de rit wordt een minimumdekking van vijf tellingen vereist in elke wielvermogensklasse tot en met klasse 5. Indien het aantal tellingen in het stadsgedeelte van de rit in een wielvermogensklasse boven 5 minder dan vijf bedraagt, wordt het gemiddelde van de emissies van deze klasse vastgesteld op nul.

3.7. Berekening van de gemiddelden van de gemeten waarden per wielvermogensklasse

Uit de in elke wielvermogensklasse gesorteerde voortschrijdende gemiddelden worden de gemiddelden als volgt berekend:

$$\bar{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class } j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\bar{v}_j = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class } j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

Daarbij is

j wielvermogensklasse 1 t/m 9 volgens tabel 1

$\bar{m}_{gas,j}$ gemiddelde uitstoot van een uitlaatgascomponent in een wielvermogensklasse (afzonderlijke waarde voor de gegevens van de totale rit en voor de stadsgedeelten van de rit) [g/s]

\bar{v}_j gemiddelde snelheid in een wielvermogensklasse (afzonderlijke waarde voor de totale ritgegevens en voor de stadsgedeelten van de rit) [km/h]

k tijdstap voor voortschrijdende gemiddelden

3.8. Weging van de gemiddelden van de gemeten waarden per wielvermogensklasse

De gemiddelde waarden van elke wielvermogensklasse worden vermenigvuldigd met het tijdsaandeel, $t_{c,j}$ per klasse overeenkomstig tabel 1-2 en bij elkaar opgeteld ter verkrijging van het gewogen gemiddelde per parameter. Deze waarde komt overeen met het gewogen resultaat voor een rit met de gestandaardiseerde vermogensfrequenties. Voor het stadsgedeelte van de testgegevens worden de gewogen gemiddelden berekend met gebruikmaking van de tijds aandelen van vermogensverdeling in de stad, en voor de gehele rit met gebruikmaking van de tijds aandelen voor het totaal.

De vergelijkingen worden hieronder beschreven en worden één maal toegepast voor de verzameling stadsritgegevens en één maal voor de totale gegevensreeks.

$$\bar{m}_{gas} = \sum_{j=1}^9 \bar{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\bar{v} = \sum_{j=1}^9 \bar{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9. Berekening van de gewogen emissiewaarde per afstand

De op tijd gebaseerde gewogen gemiddelden van de emissies in de test worden één maal voor de verzameling stadsritgegevens en één maal voor de totale gegevensreeks omgezet in op afstand gebaseerde emissies, en wel als volgt:

$$M_{w,gas,d} = 1\,000 \cdot \frac{\bar{m}_{gas} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Met deze formule worden de gewogen gemiddelden berekend voor de volgende verontreinigende stoffen:

$M_{w,NOx,d}$ gewogen NOx-testresultaat in [mg/km]

$M_{w,CO,d}$ gewogen CO-testresultaat in [mg/km]

4. BEOORDELING VAN HET WIELVERMOGEN VAN HET MOMENTANE CO₂-MASSADEBIET

Het vermogen aan de wielen ($P_{w,i}$) kan worden berekend uit het gemeten CO₂-massadebiet op 1 Hz-basis. Voor deze berekening moeten de voertuigspecifieke CO₂-lijnen („Veline”) worden gebruikt.

De Veline wordt berekend op basis van de typegoedkeuringstest van het voertuig in de WLTP volgens de testprocedure die is vastgesteld in Mondiaal Technisch Reglement nr. 15 van de VN/ECE — Wereldwijd geharmoniseerde testprocedure voor lichte voertuigen (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle — WLTP) (ECE/TRANS/180/Add.15).

Het gemiddelde wielvermogen per WLTP-fase wordt bij 1 Hz berekend uit de rijsnelheid en de instellingen van de rollenbank. Alle wielvermogenswaarden die onder het weerstandsvermogen liggen, worden vastgesteld op de waarde van het weerstandsvermogen.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0,001$$

Daarbij zijn

f_0, f_1, f_2 de bij de WLTP-test met het voertuig gebruikte rijweerstandscoëfficiënten

TM de bij de WLTP-test met het voertuig gebruikte testmassa van het voertuig [in kg]

$$P_{drag} = -0,04 \times P_{rated}$$

$$\text{if } P_{w,i} < P_{drag} \text{ then } P_{w,i} = P_{drag}$$

Het gemiddelde vermogen per WLTP-fase wordt aan de hand van het wielvermogen bij 1 Hz berekend als volgt:

$$\overline{P}_{w,p} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

Daarbij is

p de WLTP-fase (laag, middel, hoog en extra hoog)

ts begintijd van WLTP-fase p [s]

te eindtijd van WLTP-fase p [s]

Vervolgens wordt een lineaire regressie toegepast: daarbij worden de waarden van het CO₂-massadebiet afkomstig van de zakwaarden van de WLTP op de y-as en afkomstig van het gemiddelde wielvermogen $\overline{P}_{w,p}$ per fase op de x-as zoals geïllustreerd in figuur 2.

De daaruit resulterende Veline-vergelijking definieert het CO₂-massadebiet als functie van het wielvermogen:

$$CO_{2,i} = k_{WLTC} \times P_{w,i} + D_{WLTC} \quad CO_2 \text{ in [g/h]}$$

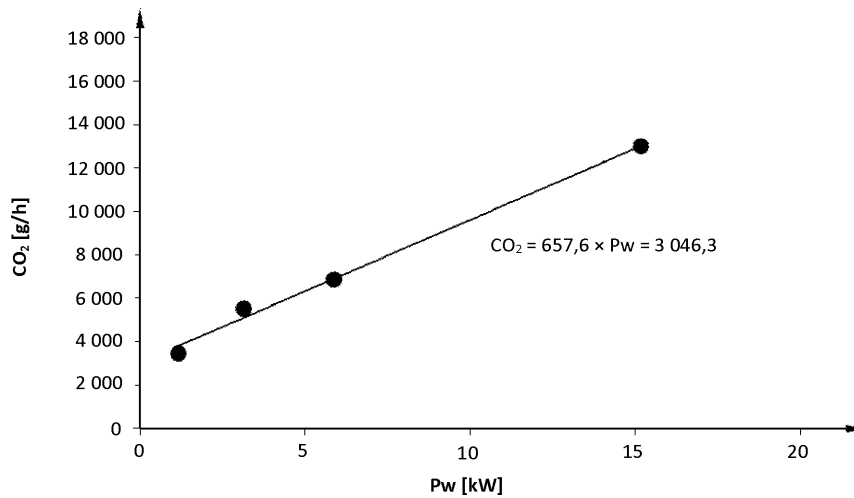
Daarbij is

k_{WLTC} de helling van de Veline uit de WLTC [g/kWh]

D_{WLTC} het snijpunt van de Veline uit de WLTC [g/h]

Figuur 2

Schema voor de constructie van de voertuigspecifieke Veline afkomstig van de CO₂-testresultaten in de vier fasen van de WLTP



Het werkelijke wielvermogen wordt als volgt berekend uit het gemeten CO₂-massadebiet:

$$P_{w,i} = \frac{CO_{2,i} - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Daarbij wordt

CO₂ weergegeven in [g/km] en

P_{w,i} in [kW].

De bovenstaande vergelijking kan worden gebruikt om P_{w,i} te verschaffen voor de indeling van de gemeten emissies zoals beschreven in punt 3 met de volgende aanvullende voorwaarden in de berekening

indien $v_i < 0,5$ en indien $a_i < 0$, dan is $P_{w,i} = 0$ v in [m/s]

indien $CO_{2,i} < 0,5 \times D_{WLTC}$, dan is $P_{w,i} = P_{drag}$ v in [m/s]

Aanhangsel 7

Keuze van voertuigen voor PEMS-tests bij initiële typegoedkeuring

1. INLEIDING

Gezien hun bijzondere kenmerken behoeven PEMS-tests niet te worden verricht voor elk „voertuigtype wat emissies en reparatie- en onderhoudsinformatie betreft” als omschreven in artikel 2, lid 1, van deze verordening, hierna „voertuigemissietype” genoemd. De voertuigfabrikant mag verschillende voertuigemissietypen samenvoegen om een „PEMS-testfamilie” te vormen overeenkomstig de voorschriften van punt 3, die moet worden gevalideerd overeenkomstig de voorschriften van punt 4.

2. SYMBOLEN, PARAMETERS EN EENHEDEN

N — Aantal voertuigemissietypen

NT — Minimumaantal voertuigemissietypen

PMR_H — hoogste vermogen per gewichtseenheid van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie

PMR_L — laagste vermogen per gewichtseenheid van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie

V_eng_max — maximaal motorvolume van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie

3. SAMENSTELLING VAN EEN PEMS-TESTFAMILIE

Een PEMS-testfamilie bestaat uit voertuigen met soortgelijke emissiekenmerken. Naar keuze van de fabrikant mogen de voertuigemissietypen alleen worden opgenomen in een PEMS-testfamilie indien zij identiek zijn wat de kenmerken in de punten 3.1. en 3.2 betreft.

3.1. **Administratieve criteria**

3.1.1. De goedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring afgeeft overeenkomstig Verordening (EG) nr. 715/2007.

3.1.2. Een enkele voertuigfabrikant

3.2. **Technische criteria**

3.2.1. Type aandrijving (bv. ICE, HEV, PHEV)

3.2.2. Soort(en) brandstof(fen) (bv. benzine, diesel, LPG, aardgas). Bifuel- en flexfuelvoertuigen kunnen in één groep worden opgenomen met andere voertuigen waarmee zij één van de brandstofsoorten gemeen hebben.

3.2.3. Verbrandingsproces (bv. tweetakt, viertakt)

3.2.4. Aantal cilinders

3.2.5. Configuratie van het cilinderblok (bv. in lijn, in V, stervormig, horizontaal tegenover elkaar liggend)

3.2.6. Cilinderinhoud

De voertuigfabrikant stelt een waarde V_eng_max vast (= maximale cilinderinhoud van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie). De cilinderinhoud van de voertuigen in de PEMS-testfamilie mag niet meer dan – 22 % van V_eng_max afwijken indien V_eng_max ≥ 1 500 ccm bedraagt en niet meer dan – 32 % van V_eng_max indien V_eng_max < 1 500 ccm bedraagt.

3.2.7. Type brandstoftoevoer (bv. indirecte of directe of gecombineerde inspuiting)

3.2.8. Type koelsysteem (bv. lucht, water, olie)

3.2.9. Aanzuigsysteem zoals natuurlijke aanzuiging, drukvulling, type drukvulling (bv. extern, enkele of meervoudige turbo, variabele geometrie)

3.2.10. Typen en volgorde van uitlaatgasbehandelingssystemen (bv. driewegcatalysator, oxidatiekatalysator, lean NO_x-vanger, SCR, lean NO_x-katalysator, deeltjesvanger)

3.2.11. Uitlaatgasrecirculatie (met of zonder, intern/extern, gekoeld of niet-gekoeld, lage/hoge druk)

3.3. **Uitbreiding van een PEMS-testfamilie**

Een bestaande PEMS-testfamilie mag worden uitgebreid door toevoeging van nieuwe voertuigemissietypen. De uitgebreide PEMS-testfamilie en de validatie ervan moeten ook voldoen aan de voorschriften van de punten 3 en 4. Hiervoor kunnen met name PEMS-tests van meer voertuigen nodig zijn om de uitgebreide PEMS-testfamilie te valideren overeenkomstig punt 4.

3.4. **Alternatieve PEMS-testfamilie**

Als alternatief voor de bepalingen van de punten 3.1 en 3.2 kan de voertuigfabrikant een PEMS-testfamilie definiëren die identiek is aan een enkel voertuigemissietype. In dat geval is het voorschrift van punt 4.1.2 voor de validering van de PEMS-testfamilie niet van toepassing.

4. VALIDERING VAN EEN PEMS-TESTFAMILIE

4.1. **Algemene voorschriften voor de validering van een PEMS-testfamilie**

4.1.1. De voertuigfabrikant stelt de typegoedkeuringsinstantie een representatief voertuig van de PEMS-testfamilie ter beschikking. Het voertuig wordt onderworpen aan een PEMS-test die wordt verricht door een technische dienst om aan te tonen dat het representatieve voertuig voldoet aan de voorschriften van deze bijlage.

4.1.2. De autoriteit die verantwoordelijk is voor afgifte van de emissietypegoedkeuring overeenkomstig Verordening (EG) nr. 715/2007 kiest bijkomende voertuigen overeenkomstig de voorschriften van punt 4.2 van dit aanhangsel voor PEMS-tests die worden verricht door een technische dienst om aan te tonen dat de gekozen voertuigen voldoen aan de voorschriften van deze bijlage. De technische criteria voor de keuze van een bijkomend voertuig overeenkomstig punt 4.2 van dit aanhangsel worden geregistreerd samen met de testresultaten.

4.1.3. Met toestemming van de typegoedkeuringsinstantie kan een PEMS-test ook worden verricht door een andere exploitant onder toezicht van een technische dienst, mits ten minste de in dit aanhangsel voorgeschreven voertuigtests 4.2.2 en 4.2.6 en in totaal ten minste 50 % van de in dit aanhangsel voorgeschreven PEMS-tests voor de validatie van de PEMS-testfamilie worden verricht door een technische dienst. In een dergelijk geval blijft de technische dienst verantwoordelijk voor de correcte uitvoering van alle PEMS-tests overeenkomstig de voorschriften van deze bijlage.

4.1.4. De resultaten van een PEMS-test van een specifiek voertuig mogen worden gebruikt voor de validatie van verschillende PEMS-testfamilies volgens de voorschriften van dit aanhangsel, en wel onder de volgende voorwaarden:

- de voertuigen in alle te valideren PEMS-testfamilies worden goedgekeurd door één enkele autoriteit overeenkomstig de voorschriften van Verordening (EG) nr. 715/2007 en deze autoriteit stemt in met het gebruik van de PEMS-test van het voertuig in kwestie voor de validatie van verschillende PEMS-testfamilies;
- elke te valideren PEMS-testfamilie omvat een voertuigemissietype dat het specifieke voertuig omvat.

Voor elke validatie worden de geldende verantwoordelijkheden geacht te worden gedragen door de fabrikant van de voertuigen in de desbetreffende familie, ongeacht of deze fabrikant betrokken is geweest bij de PEMS-test van het specifieke voertuigemissietype.

4.2. **Keuze van voertuigen voor PEMS-tests bij de validering van een PEMS-testfamilie**

Bij de keuze van voertuigen uit een PEMS-testfamilie moet ervoor worden gezorgd dat de volgende voor verontreinigende emissies relevante technische kenmerken door een PEMS-test worden bestreken. Eén voor de test gekozen voertuig kan representatief zijn voor verschillende technische kenmerken. Voor de validatie van een PEMS-testfamilie worden op de volgende wijze voertuigen voor de PEMS-tests gekozen:

4.2.1. Voor elke brandstoffencombinatie (bv. benzine-LPG, benzine-aardgas, alleen benzine), waarop sommige voertuigen van de PEMS-testfamilie kunnen rijden, moet ten minste één voertuig dat op deze brandstoffencombinatie kan rijden worden gekozen voor PEMS-tests.

- 4.2.2. De fabrikant vermeldt een PMR_H -waarde (= hoogste vermogen per gewichtseenheid van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie) en een PMR_L -waarde (= laagste vermogen per gewichtseenheid van alle voertuigen in de PEMS-testfamilie). In dit geval komt het „vermogen per gewichtseenheid” overeen met de verhouding tussen het maximale nettovermogen van de interne verbrandingsmotor zoals vermeld in punt 3.2.1.8 van aanhangsel 3 van bijlage I bij deze verordening, en van de referentiemassa zoals gedefinieerd in artikel 3, lid 3, van Verordening (EG) nr. 715/2007. Voor de tests wordt ten minste één voertuigconfiguratie die representatief is voor de gespecificeerde PMR_H en één voertuigconfiguratie die representatief is voor de gespecificeerde PMR_L van een PEMS-testfamilie gekozen. Indien de vermogen-massaverhouding van een voertuig niet meer dan 5 % afwijkt van de voorgeschreven waarde voor PMR_H of PMR_L , moet het voertuig worden beschouwd als representatief voor deze waarde.
- 4.2.3. Voor de tests wordt ten minste één voertuig voor elk in voertuigen van de PEMS-testfamilie toegepast transmissietype (bv. handgeschakeld, automatisch, DCT) gekozen.
- 4.2.4. Voor de test wordt ten minste één voertuig met vierwielaandrijving (4×4) gekozen indien dergelijke voertuigen tot de PEMS-testfamilie behoren.
- 4.2.5. Voor elke in een voertuig van de PEMS-familie voorkomende cilinderhoud wordt ten minste één representatief voertuig getest.
- 4.2.6. Voor de test wordt ten minste één voertuig voor elk aantal geïnstalleerde uitlaatgasbehandelingscomponenten gekozen.
- 4.2.7. Onverminderd het bepaalde in de punten 4.2.1 tot en met 4.2.6 wordt voor de test ten minste het volgende aantal voertuigemissietypen van een gegeven PEMS-testfamilie gekozen:

Aantal N voertuigemissietypen in een PEMS-testfamilie	Minimumaantal NT van voor PEMS-tests gekozen voertuigemissietypen
1	1
2-4	2
5-7	3
8-10	4
11-49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
meer dan 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(*) NT wordt afgerond tot op het eerstvolgende hogere gehele getal.

5. RAPPORTAGE

- 5.1. De voertuigfabrikant geeft een volledige beschrijving van de PEMS-testfamilie, die met name de technische criteria als beschreven in punt 3.2 omvat, en dient deze in bij de bevoegde typegoedkeuringsinstantie.
- 5.2. De fabrikant verleent een uniek identificatienummer van het formaat MS-OEM-X-Y aan de PEMS-testfamilie en deelt deze mee aan de typegoedkeuringsinstantie. Hierbij staat MS voor het nummer van de lidstaat die de EG-typegoedkeuring⁽¹⁾ heeft verleend, OEM voor de fabrikant (drie letters), X voor het volgnummer van de oorspronkelijke PEMS-testfamilie en Y voor de variabele van de verlengingen (beginnend met 0 voor een PEMS-testfamilie die nog niet is uitgebreid).

(¹) 1 voor Duitsland; 2 voor Frankrijk; 3 voor Italië; 4 voor Nederland; 5 voor Zweden; 6 voor België; 7 voor Hongarije; 8 voor Tsjechië; 9 voor Spanje; 11 voor het Verenigd Koninkrijk; 12 voor Oostenrijk; 13 voor Luxemburg; 17 voor Finland; 18 voor Denemarken; 19 voor Roemenië; 20 voor Polen; 21 voor Portugal; 23 voor Griekenland; 24 voor Ierland; 25 voor Kroatië; 26 voor Slovenië; 27 voor Slowakije; 29 voor Estland; 32 voor Letland; 34 voor Bulgarije; 36 voor Litouwen; 49 voor Cyprus; 50 voor Malta.

- 5.3. De typegoedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden op basis van typegoedkeuringsnummers een lijst bij van voertuigemissietypen die deel uitmaken van een PEMS-testfamilie. Voor elk emissietype moeten ook alle overeenkomstige combinaties van voertuigtypegoedkeuringsnummers, typen, varianten en uitvoeringen zoals omschreven in de punten 0.10 en 0.2 van het EG-certificaat van overeenstemming van het voertuig worden verstrekt.
 - 5.4. De typegoedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden een lijst bij van voertuigemissietypen die zijn gekozen voor geselecteerde PEMS-tests teneinde een PEMS-testfamilie te valideren overeenkomstig punt 4, die ook de nodige informatie bevat over de manier waarop aan de selectiecriteria van punt 4.2 is voldaan. In deze lijst wordt ook vermeld of de bepalingen van punt 4.1.3 voor een bepaalde PEMS-test zijn toegepast.
-

Aanhangsel 8

Vereisten voor gegevensuitwisseling en rapportage

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften voor de uitwisseling van gegevens tussen de meetsystemen en de gegevensevaluatiesoftware en voor het melden en uitwisselen van tussentijdse en definitieve resultaten na de voltooiing van de gegevensevaluatie.

De uitwisseling en rapportering van verplichte en facultatieve parameters moet voldoen aan de voorschriften van punt 3.2 van aanhangsel 1. De in de uitwisselings- en rapporteringsdossiers van punt 3 gespecificeerde gegevens moeten worden gerapporteerd om een volledige traceerbaarheid van de eindresultaten te garanderen.

2. SYMBOLEN, PARAMETERS EN EENHEDEN

a_1 — coëfficiënt van de karakteristieke CO₂-curve

b_1 — coëfficiënt van de karakteristieke CO₂-curve

a_2 — coëfficiënt van de karakteristieke CO₂-curve

b_2 — coëfficiënt van de karakteristieke CO₂-curve

k_{11} — coëfficiënt van de wegingsfunctie

k_{12} — coëfficiënt van de wegingsfunctie

k_{21} — coëfficiënt van de wegingsfunctie

k_{22} — coëfficiënt van de wegingsfunctie

tol_1 — primaire tolerantie

tol_2 — secundaire tolerantie

3. FORMAAT VOOR GEGEVENSUITWISSELING EN RAPPORTAGE

3.1. **Algemeen**

De emissiewaarden en alle andere relevante parameters worden gerapporteerd en uitgewisseld in een gegevensbestand in csv-formaat. Parameterwaarden worden gescheiden door een komma, ASCII-Code #h2C. Decimale tekens worden gescheiden door een punt, ASCII-code #h2E. Regels worden beëindigd door een harde return, ASCII-Code #h0D. Voor duizendtallen worden geen scheidingstekens gebruikt.

3.2. **Gegevensuitwisseling**

De gegevens worden uitgewisseld tussen de meetsystemen en de gegevensevaluatiesoftware door middel van een gestandaardiseerd rapporteringsbestand dat een minimale reeks verplichte en facultatieve parameters omvat. De structuur van het gegevensuitwisselingsdossier is als volgt: De eerste 195 regels worden gereserveerd voor een koptekst die specifieke informatie biedt over bv. de testomstandigheden, de identiteit en de kalibratie van de PEMS-apparatuur (tabel 1). De regels 198-200 bevatten de labels en eenheden van parameters. De regels 201 en alle volgende gegevensregels bevatten de kern van het gegevensuitwisselingsdossier en de gemelde parameterwaarden (tabel 2). De kern van het gegevensuitwisselingsdossier bevat ten minste evenveel gegevensregels als de testduur in seconden vermenigvuldigd met de registratiefrequentie in hertz.

3.3. **Tussentijdse en eindresultaten**

De producenten registreren de samengevatte parameters van tussentijdse resultaten zoals gestructureerd in tabel 3. De in tabel 3 opgenomen gegevens worden verkregen vóór de toepassing van de gegevensevaluatiemethoden die zijn vastgesteld in de aanhangsels 5 en 6.

De voertuigfabrikant vermeldt de resultaten van de twee gegevensevaluatiemethoden in afzonderlijke bestanden. De resultaten van de gegevensevaluatie volgens de in aanhangsel 5 beschreven methode worden gerapporteerd overeenkomstig de tabellen 4, 5 en 6. De resultaten van de gegevensevaluatie volgens de in aanhangsel 6 beschreven methode worden gerapporteerd overeenkomstig de tabellen 7, 8 en 9. De koptekst van het gegevensrapporteringsdossier bestaat uit drie delen. De eerste 95 regels zijn bestemd voor specifieke informatie over de instellingen van de gegevensevaluatiemethode. De regels 101-195 zijn bestemd voor de resultaten van de gegevensevaluatiemethode. De regels 201-490 zijn voorbehouden voor de rapportage van de definitieve emissieresultaten. Regel 501 en alle volgende gegevensregels omvatten de kern van het gegevensrapporteringsdossier en bevatten de gedetailleerde resultaten van de gegevensevaluatie.

4. TABELLEN VOOR TECHNISCHE RAPPORTERING

4.1. Gegevensuitwisseling

Tabel 1

Koptekst van het gegevensuitwisselingsdossier

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
1	Testidentificatienummer	[code]
2	Testdatum	[dag.maand.jaar]
3	Organisatie die toezicht houdt op de test	[naam organisatie]
4	Testlocatie	[stad, land]
5	Persoon die toezicht houdt op de test	[naam van de hoofdtoezichthouder]
6	Bestuurder van het voertuig	[naam bestuurder]
7	Voertuigtype	[naam van het voertuig]
8	Voertuigfabrikant	[naam]
9	Modeljaar voertuig	[jaar]
10	Voertuigidentificatienummer	[VIN-code]
11	Stand kilometerteller bij het begin van de test	[km]
12	Stand kilometerteller bij het einde van de test	[km]
13	Voertuigcategorie	[categorie]
14	Emissiegrenswaarde voor typegoedkeuring	[Euro X]
15	Motortype	[bv. elektrische ontsteking, compressieontsteking]
16	Nominaal motorvermogen	[kW]
17	Hoogste koppel	[Nm]
18	Cilinderinhoud	[ccm]
19	Transmissie	[bv. handgeschakeld, automatisch]
20	Aantal versnellingen vooruit	[#]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
21	Brandstof	[bv. benzine, diesel]
22	Smeermiddel	[productetiket]
23	Bandenmaat	[breedte/hoogte/velgdiameter]
24	Bandendruk voor- en achteras	[bar; bar]
25	Rijweerstandparameters	[F ₀ , F ₁ , F ₂]
26	Typegoedkeuringstestcyclus	[NEDC, WLTP]
27	CO ₂ -emissies voor typegoedkeuring	[g/km]
28	CO ₂ -emissies in WLTP-modus Laag	[g/km]
29	CO ₂ -emissies in WLTP-modus Middel	[g/km]
30	CO ₂ -emissies in WLTP-modus Hoog	[g/km]
31	CO ₂ -emissies in WLTP-modus Extra Hoog	[g/km]
32	Testmassa voertuig ⁽¹⁾	[kg;% ⁽²⁾]
33	Fabrikant PEMS	[naam]
34	Type PEMS	[naam]
35	Serienummer PEMS	[nummer]
36	Energievoorziening PEMS	[bv. batterijtype]
37	Fabrikant gasanalysator	[naam]
38	Type gasanalysator	[type]
39	Serienummer gasanalysator	[nummer]
40-50 ⁽³⁾
51	Fabrikant EFM ⁽⁴⁾	[naam]
52	Type sensor van de EFM ⁽⁴⁾	[werkingsprincipe]
53	Serienummer EFM ⁽⁴⁾	[nummer]
54	Bron van uitlaatgasmassadebietgegevens	[EFM/ECU/sensor]
55	Luchtdruksensor	[type, fabrikant]
56	Testdatum	[dag.maand.jaar]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
57	Begintijd procedure vóór de test	[h:min]
58	Begintijd rit	[h:min]
59	Begintijd procedure na de test	[h:min]
60	Eindtijd procedure na de test	[h:min]
61	Eindtijd rit	[h:min]
62	Eindtijd procedure na de test	[h:min]
63-70 ⁽⁵⁾
71	Tijdcorrectie: THC-verschuiving	[s]
72	Tijdcorrectie: CH ₄ -verschuiving	[s]
73	Tijdcorrectie: NMHC-verschuiving	[s]
74	Tijdcorrectie: O ₂ -verschuiving	[s]
75	Tijdcorrectie: PN-verschuiving	[s]
76	Tijdcorrectie: CO-verschuiving	[s]
77	Tijdcorrectie: CO ₂ -verschuiving	[s]
78	Tijdcorrectie: NO-verschuiving	[s]
79	Tijdcorrectie: NO ₂ -verschuiving	[s]
80	Tijdcorrectie: Verschuiving uitlaatgasmassadebiet	[s]
81	Ijkreferentiewaarde THC	[ppm]
82	Ijkreferentiewaarde CH ₄	[ppm]
83	Ijkreferentiewaarde NMHC	[ppm]
84	Ijkreferentiewaarde O ₂	[%]
85	Ijkreferentiewaarde PN	[#]
86	Ijkreferentiewaarde CO	[ppm]
87	Ijkreferentiewaarde CO ₂	[%]
88	Ijkreferentiewaarde NO	[ppm]
89	Ijkreferentiewaarde NO ₂	[ppm]
90-95 ⁽⁵⁾

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
96	Nulrespons THC vóór de test	[ppm]
97	Nulrespons CH ₄ vóór de test	[ppm]
98	Nulrespons NMHC vóór de test	[ppm]
99	Nulrespons O ₂ vóór de test	[%]
100	Nulrespons PN vóór de test	[#]
101	Nulrespons CO vóór de test	[ppm]
102	Nulrespons CO ₂ vóór de test	[%]
103	Nulrespons NO vóór de test	[ppm]
104	Nulrespons NO ₂ vóór de test	[ppm]
105	IJKrespons THC vóór de test	[ppm]
106	IJKrespons CH ₄ vóór de test	[ppm]
107	IJKrespons NMHC vóór de test	[ppm]
108	IJKrespons O ₂ vóór de test	[%]
109	IJKrespons PN vóór de test	[#]
110	IJKrespons CO vóór de test	[ppm]
111	IJKrespons CO ₂ vóór de test	[%]
112	IJKrespons NO vóór de test	[ppm]
113	IJKrespons NO ₂ vóór de test	[ppm]
114	Nulrespons THC na de test	[ppm]
115	Nulrespons CH ₄ na de test	[ppm]
116	Nulrespons NMHC na de test	[ppm]
117	Nulrespons O ₂ na de test	[%]
118	Nulrespons PN na de test	[#]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
119	Nulrespons CO na de test	[ppm]
120	Nulrespons CO ₂ na de test	[%]
121	Nulrespons NO na de test	[ppm]
122	Nulrespons NO ₂ na de test	[ppm]
123	Ijkrespons THC na de test	[ppm]
124	Ijkrespons CH ₄ na de test	[ppm]
125	Ijkrespons NMHC na de test	[ppm]
126	Ijkrespons O ₂ na de test	[%]
127	Ijkrespons PN na de test	[#]
128	Ijkrespons CO na de test	[ppm]
129	Ijkrespons CO ₂ na de test	[%]
130	Ijkrespons NO na de test	[ppm]
131	Ijkrespons NO ₂ na de test	[ppm]
132	PEMS-validering — resultaten THC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
133	PEMS-validering — resultaten CH ₄	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
134	PEMS-validering — resultaten NMHC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
135	PEMS-validering — resultaten PN	[#/km;%] ⁽⁶⁾
136	PEMS-validering — resultaten CO	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
137	PEMS-validering — resultaten CO ₂	[g/km;%] ⁽⁶⁾
138	PEMS-validering — resultaten NO _x	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Massa van het voertuig tijdens de test op de weg, met inbegrip van de massa van de bestuurder en alle PEMS-onderdelen.

⁽²⁾ Percentage geeft de afwijking van het brutogewicht van het voertuig weer.

⁽³⁾ Opengelaten ruimten in de tekst voor extra informatie over de fabrikant en serienummer van de analysator indien meer analysatoren worden gebruikt. Aantal vrijgelaten rijen is slechts indicatief van aard; het ingevulde gegevensrapporteringss dossier mag geen lege rijen bevatten.

⁽⁴⁾ Verplicht indien het uitlaatgasmassadebiet wordt gemeten door een EFM.

⁽⁵⁾ Indien noodzakelijk kan hier aanvullende informatie worden toegevoegd.

⁽⁶⁾ PEMS-validering is facultatief; emissies per afstand zoals gemeten met het PEMS; Percentage geeft de afwijking van de laboratoriuminferentie weer.

⁽⁷⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd tot aan regel 195 om de test te karakteriseren en van labels te voorzien.

Tabel 2

Kern van het gegevensuitwisselingsdossier; de rijen en kolommen van deze tabel wordt omgezet in de kern van het gegevensuitwisselingsdossier

Regel	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Tijd	rit	[s]	(²)
	Voertuigsnelheid (³)	Sensor	[km/h]	(²)
	Voertuigsnelheid (³)	gps	[km/h]	(²)
	Voertuigsnelheid (³)	ECU	[km/h]	(²)
	Breedtegraad	gps	[deg:min:s]	(²)
	Lengtegraad	gps	[deg:min:s]	(²)
	Hoogte (³)	gps	[m]	(²)
	Hoogte (³)	Sensor	[m]	(²)
	Omgevingsdruk	Sensor	[kPa]	(²)
	Omgevingstemperatuur	Sensor	[K]	(²)
	Omgevingsvochtigheid	Sensor	[g/kg; %]	(²)
	THC-concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	CH ₄ -concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	NMHC-concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	CO-concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	CO ₂ -concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	NO _x -concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	NO-concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	NO ₂ -concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	O ₂ -concentratie	Analysator	[ppm]	(²)
	PN-concentratie	Analysator	[#/m ³]	(²)
	Uitlaatgasmassadebiet	EFM	[kg/s]	(²)
	Uitlaatgastemperatuur in de EFM	EFM	[K]	(²)

Regel	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Uitlaatgasmassadebiet	Sensor	[kg/s]	(²)
	Uitlaatgasmassadebiet	ECU	[kg/s]	(²)
	THC-massa	Analysator	[g/s]	(²)
	CH ₄ -massa	Analysator	[g/s]	(²)
	NMHC-massa	Analysator	[g/s]	(²)
	CO-massa	Analysator	[g/s]	(²)
	CO ₂ -massa	Analysator	[g/s]	(²)
	NO _x -massa	Analysator	[g/s]	(²)
	NO-massa	Analysator	[g/s]	(²)
	NO ₂ -massa	Analysator	[g/s]	(²)
	O ₂ -massa	Analysator	[g/s]	(²)
	PN	Analysator	[#/s]	(²)
	Gasmeting ingeschakeld	PEMS	[ingeschakeld (1); uitgeschakeld (0); fout (> 1)]	(²)
	Motortoerental	ECU	[rpm]	(²)
	Motorkoppel	ECU	[Nm]	(²)
	Koppel bij aangedreven as	Sensor	[Nm]	(²)
	Rotatiesnelheid van de wielen	Sensor	[rad/s]	(²)
	Brandstofdebiet	ECU	[g/s]	(²)
	Motorbrandstofdebiet	ECU	[g/s]	(²)
	Inlaatluchtdebiet van de motor	ECU	[g/s]	(²)
	Koelvloeistoftemperatuur	ECU	[K]	(²)
	Olietemperatuur	ECU	[K]	(²)
	Regeneratiestatus	ECU	—	(²)
	Pedaalstand	ECU	[%]	(²)
	Toestand van het voertuig	ECU	[fout (1); normaal (0)]	(²)

Regel	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	% koppel	ECU	[%]	⁽²⁾
	% wrijvingskoppel	ECU	[%]	⁽²⁾
	Laadniveau	ECU	[%]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Deze kolom kan achterwege blijven indien de bron van de parameters deel uitmaakt van het label in kolom 198.

⁽²⁾ Werkelijke waarden in te vullen vanaf regel 201 tot het eind van de gegevens

⁽³⁾ Te bepalen met ten minste een methode

⁽⁴⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd om het voertuig en de testomstandigheden te karakteriseren.

4.2. Tussentijdse en eindresultaten

4.2.1. Tussentijdse resultaten

Tabel 3

Rapportagedossier #1 — Samengevatte parameters van tussentijdse resultaten

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
1	Totale afstand van de rit	[km]
2	Totale duur van de rit	[h:min:s]
3	Totale duur van de stilstand	[min:s]
4	Gemiddelde snelheid tijdens de rit	[km/h]
5	Maximumsnelheid tijdens de rit	[km/h]
6	Gemiddelde THC-concentratie	[ppm]
7	Gemiddelde CH ₄ -concentratie	[ppm]
8	Gemiddelde NMHC-concentratie	[ppm]
9	Gemiddelde CO-concentratie	[ppm]
10	Gemiddelde CO ₂ -concentratie	[ppm]
11	Gemiddelde NO _x -concentratie	[ppm]
12	Gemiddelde PN-concentratie	[#/m ³]
13	Gemiddeld uitlaatgasmassadebiet	[kg/s]
14	Gemiddelde uitlaatgastemperatuur	[K]
15	Maximale uitlaatgastemperatuur	[K]
16	Gecumuleerde THC-massa	[g]
17	Gecumuleerde CH ₄ -massa	[g]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
18	Gecumuleerde NMHC-massa	[g]
19	Gecumuleerde CO-massa	[g]
20	Gecumuleerde CO ₂ -massa	[g]
21	Gecumuleerde NO _x -massa	[g]
22	Gecumuleerde PN	[#]
23	Totale THC-emissies tijdens de rit	[mg/km]
24	Totale CH ₄ -emissies tijdens de rit	[mg/km]
25	Totale NMHC-emissies tijdens de rit	[mg/km]
26	Totale CO-emissies tijdens de rit	[mg/km]
27	Totale CO ₂ -emissies tijdens de rit	[g/km]
28	Totale NO _x -emissies tijdens de rit	[mg/km]
29	Totale PN-emissies tijdens de rit	[#/km]
30	Afstand stadsgedeelte	[km]
31	Duur stadsgedeelte	[h:min:s]
32	Duur stilstand stadsgedeelte	[min:s]
33	Gemiddelde snelheid stadsgedeelte	[km/h]
34	Maximumsnelheid stadsgedeelte	[km/h]
35	Gemiddelde THC-concentratie stadsgedeelte	[ppm]
36	Gemiddelde CH ₄ -concentratie stadsgedeelte	[ppm]
37	Gemiddelde NMHC-concentratie stadsgedeelte	[ppm]
38	Gemiddelde CO-concentratie stadsgedeelte	[ppm]
39	Gemiddelde CO ₂ -concentratie stadsgedeelte	[ppm]
40	Gemiddelde NO _x -concentratie stadsgedeelte	[ppm]
41	Gemiddelde PN-concentratie stadsgedeelte	[#/m ³]
42	Gemiddeld uitlaatgasmassadebiet stadsgedeelte	[kg/s]
43	Gemiddelde uitlaatgastemperatuur stadsgedeelte	[K]
44	Maximale uitlaatgastemperatuur stadsgedeelte	[K]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
45	Gecumuleerde THC-massa stadsgedeelte	[g]
46	Gecumuleerde CH ₄ -massa stadsgedeelte	[g]
47	Gecumuleerde NMHC-massa stadsgedeelte	[g]
48	Gecumuleerde CO-massa stadsgedeelte	[g]
49	Gecumuleerde CO ₂ -massa stadsgedeelte	[g]
50	Gecumuleerde NO _x -massa stadsgedeelte	[g]
51	Gecumuleerde PN stadsgedeelte	[#]
52	THC-emissies stadsgedeelte	[mg/km]
53	CH ₄ -emissies stadsgedeelte	[mg/km]
54	NMHC-emissies stadsgedeelte	[mg/km]
55	CO-emissies stadsgedeelte	[mg/km]
56	CO ₂ -emissies stadsgedeelte	[g/km]
57	NO _x -emissies stadsgedeelte	[mg/km]
58	PN-emissies stadsgedeelte	[#/km]
59	Afstand buitenweggedeelte	[km]
60	Duur buitenweggedeelte	[h:min:s]
61	Duur stilstand buitenweggedeelte	[min:s]
62	Gemiddelde snelheid buitenweggedeelte	[km/h]
63	Maximumsnelheid buitenweggedeelte	[km/h]
64	Gemiddelde THC-concentratie buitenweg	[ppm]
65	Gemiddelde CH ₄ -concentratie buitenweg	[ppm]
66	Gemiddelde NMHC-concentratie buitenweg	[ppm]
67	Gemiddelde CO-concentratie buitenweg	[ppm]
68	Gemiddelde CO ₂ -concentratie buitenweg	[ppm]
69	Gemiddelde NO _x -concentratie buitenweg	[ppm]
70	Gemiddelde PN-concentratie buitenweg	[#/m ³]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
71	Gemiddeld uitlaatgasmassadebiet buitenweg	[kg/s]
72	Gemiddelde uitlaatgastemperatuur buitenweg	[K]
73	Maximale uitlaatgastemperatuur buitenweg	[K]
74	Gecumuleerde THC-massa buitenweg	[g]
75	Gecumuleerde CH ₄ -massa buitenweg	[g]
76	Gecumuleerde NMHC-massa buitenweg	[g]
77	Gecumuleerde CO-massa buitenweg	[g]
78	Gecumuleerde CO ₂ -massa buitenweg	[g]
79	Gecumuleerde NO _x -massa buitenweg	[g]
80	Gecumuleerde PN buitenweg	[#]
81	THC-emissies buitenweg	[mg/km]
82	CH ₄ -emissies buitenweg	[mg/km]
83	NMHC-emissies buitenweg	[mg/km]
84	CO-emissies buitenweg	[mg/km]
85	CO ₂ -emissies buitenweg	[g/km]
86	NO _x -emissies buitenweg	[mg/km]
87	PN-emissies buitenweg	[#/km]
88	Afstand snelweggedeelte	[km]
89	Duur snelweggedeelte	[h:min:s]
90	Tijd tot volledige stilstand snelweggedeelte	[min:s]
91	Gemiddelde snelheid snelweggedeelte	[km/h]
92	Maximumsnelheid snelweggedeelte	[km/h]
93	Gemiddelde THC-concentratie snelweg	[ppm]
94	Gemiddelde CH ₄ -concentratie snelweg	[ppm]
95	Gemiddelde NMHC-concentratie snelweg	[ppm]
96	Gemiddelde CO-concentratie snelweg	[ppm]
97	Gemiddelde CO ₂ -concentratie snelweg	[ppm]
98	Gemiddelde NO _x -concentratie snelweg	[ppm]

Regel	Parameter	Beschrijving/eenheid
99	Gemiddelde PN-concentratie snelweg	[#/m ³]
100	Gemiddeld uitlaatgasmassadebiet snelweg	[kg/s]
101	Gemiddelde uitlaatemperatuur snelweg	[K]
102	Maximale uitlaatemperatuur snelweg	[K]
103	Gecumuleerde THC-massa snelweg	[g]
104	Gecumuleerde CH ₄ -massa snelweg	[g]
105	Gecumuleerde NMHC-massa snelweg	[g]
106	Gecumuleerde CO-massa snelweg	[g]
107	Gecumuleerde CO ₂ -massa snelweg	[g]
108	Gecumuleerde NO _x -massa snelweg	[g]
109	Gecumuleerde PN snelweg	[#]
110	THC-emissies snelweg	[mg/km]
111	CH ₄ -emissies snelweg	[mg/km]
112	NMHC-emissies snelweg	[mg/km]
113	CO-emissies snelweg	[mg/km]
114	CO ₂ -emissies snelweg	[g/km]
115	NO _x -emissies snelweg	[mg/km]
116	PN-emissies snelweg	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd om aanvullende gegevens te karakteriseren

4.2.2. Resultaten van de gegevensevaluatie

Tabel 4

Koptekst van rapportagedossier #2 — Berekeningsinstellingen van de gegevensevaluatiemethode overeenkomstig aanhangsel 5

Regel	Parameter	Eenheid
1	Referentiemassa voor CO ₂	[g]
2	Coëfficiënt a_1 van de karakteristieke CO ₂ -curve	
3	Coëfficiënt b_1 van de karakteristieke CO ₂ -curve	

Regel	Parameter	Eenheid
4	Coëfficiënt a_2 van de karakteristieke CO ₂ -curve	
5	Coëfficiënt b_2 van de karakteristieke CO ₂ -curve	
6	Coëfficiënt k_{11} van de wegingsfunctie	
7	Coëfficiënt k_{12} van de wegingsfunctie	
8	Coëfficiënt $k_{22} = k_{21}$ van de wegingsfunctie	
9	Primaire tolerantie tol_1	[%]
10	Secundaire tolerantie tol_2	[%]
11	Berekeningssoftware en versie	(bv. EMROAD 5.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd tot aan regel 95 om de berekeningsinstellingen te karakteriseren

Tabel 5 a

Koptekst van rapportagedossier #2 — Resultaten van de gegeensevaluatiemethode overeenkomstig aanhangsel 5

Regel	Parameter	Eenheid
101	Aantal vensters	
102	Aantal stadvensters	
103	Aantal buitenwegvensters	
104	Aantal snelwegvensters	
105	Aandeel stadvensters	[%]
106	Aandeel buitenwegvensters	[%]
107	Aandeel snelwegvensters	[%]
108	Aandeel stadvensters meer dan 15 %	(1 = ja, 0 = nee)
109	Aandeel buitenwegvensters meer dan 15 %	(1 = ja, 0 = nee)
110	Aandeel snelwegvensters meer dan 15 %	(1 = ja, 0 = nee)
111	Aantal vensters binnen $\pm tol_1$	
112	Aantal stadvensters binnen $\pm tol_1$	
113	Aantal buitenwegvensters binnen $\pm tol_1$	
114	Aantal snelwegvensters binnen $\pm tol_1$	

Regel	Parameter	Eenheid
115	Aantal vensters binnen $\pm tol_2$	
116	Aantal stadvensters binnen $\pm tol_2$	
117	Aantal buitenwegvensters binnen $\pm tol_2$	
118	Aantal snelwegvensters binnen $\pm tol_2$	
119	Aandeel stadvensters binnen $\pm tol_1$	[%]
120	Aandeel buitenwegvensters binnen $\pm tol_1$	[%]
121	Aandeel snelwegvensters binnen $\pm tol_1$	[%]
122	Aandeel stadvensters binnen $\pm tol_1$ meer dan 50 %	(1 = ja, 0 = nee)
123	Aandeel buitenwegvensters binnen $\pm tol_1$ meer dan 50 %	(1 = ja, 0 = nee)
124	Aandeel snelwegvensters binnen $\pm tol_1$ meer dan 50 %	(1 = ja, 0 = nee)
125	Gemiddelde strengheidsindex van alle vensters	[%]
126	Gemiddelde strengheidsindex van de stadvensters	[%]
127	Gemiddelde strengheidsindex van de buitenwegvensters	[%]
128	Gemiddelde strengheidsindex van de snelwegvensters	[%]
129	Gewogen THC-emissies van de stadvensters	[mg/km]
130	Gewogen THC-emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
131	Gewogen THC-emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
132	Gewogen CH ₄ -emissies van de stadvensters	[mg/km]
133	Gewogen CH ₄ -emissies van buitenwegvensters	[mg/km]
134	Gewogen CH ₄ -emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
135	Gewogen NMHC-emissies van de stadvensters	[mg/km]
136	Gewogen NMHC-emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
137	Gewogen NMHC-emissies van de snelwegvensters	[mg/km]

Regel	Parameter	Eenheid
138	Gewogen CO-emissies van de stadvensters	[mg/km]
139	Gewogen CO-emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
140	Gewogen CO-emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
141	Gewogen NO _x -emissies van de stadvensters	[mg/km]
142	Gewogen NO _x -emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
143	Gewogen NO _x -emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
144	Gewogen NO-emissies van de stadvensters	[mg/km]
145	Gewogen NO-emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
146	Gewogen NO-emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
147	Gewogen NO ₂ -emissies van de stadvensters	[mg/km]
148	Gewogen NO ₂ -emissies van de buitenwegvensters	[mg/km]
149	Gewogen NO ₂ -emissies van de snelwegvensters	[mg/km]
150	Gewogen PN-emissies van de stadvensters	[#/km]
151	Gewogen PN-emissies van de buitenwegvensters	[#/km]
152	Gewogen PN-emissies van de snelwegvensters	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd tot aan regel 195.

Tabel 5b

Koptekst van rapportagedossier #2 — Definitieve emissieresultaten overeenkomstig aanhangsel 5

Regel	Parameter	Eenheid
201	Totale rit — THC-emissies	[mg/km]
202	Totale rit — CH ₄ -emissies	[mg/km]
203	Totale rit — NMHC-emissies	[mg/km]

Regel	Parameter	Eenheid
204	Totale rit — CO-emissies	[mg/km]
205	Totale rit — NO _x -emissies	[mg/km]
206	Totale rit — PN-emissies	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd.

Tabel 6

Kern van rapportagedossier #2 — Gedetailleerde resultaten van de geveensevaluatiemethode overeenkomstig aanhangsel 5; de rijen en kolommen van deze tabel wordt omgezet in de kern van het gegevens-rapporteringsdossier

Regel	498	499	500	501
	Begintijd van het venster		[s]	(1)
	Eindtijd van het venster		[s]	(1)
	Duur van het venster		[s]	(1)
	Afstand van het venster	Bron (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km]	(1)
	THC-emissies van het venster		[g]	(1)
	CH ₄ -emissies van het venster		[g]	(1)
	NMHC-emissies van het venster		[g]	(1)
	CO-emissies van het venster		[g]	(1)
	CO ₂ -emissies van het venster		[g]	(1)
	NO _x -emissies van het venster		[g]	(1)
	NO-emissies van het venster		[g]	(1)
	NO ₂ -emissies van het venster		[g]	(1)
	O ₂ -emissies van het venster		[g]	(1)
	PN-emissies van het venster		[#]	(1)
	THC-emissies van het venster		[mg/km]	(1)
	CH ₄ -emissies van het venster		[mg/km]	(1)
	NMHC-emissies van het venster		[mg/km]	(1)

Regel	498	499	500	501
	CO-emissies van het venster		[mg/km]	(¹)
	CO ₂ -emissies van het venster		[g/km]	(¹)
	NO _x -emissies van het venster		[mg/km]	(¹)
	NO-emissies van het venster		[mg/km]	(¹)
	NO ₂ -emissies van het venster		[mg/km]	(¹)
	O ₂ -emissies van het venster		[mg/km]	(¹)
	PN-emissies van het venster		[#/km]	(¹)
	Afstand venster tot karakteristieke CO ₂ -curve h_j		[%]	(¹)
	Wegingsfactor voor het venster w_j		[-]	(¹)
	Gemiddelde voertuigsnelheid in venster	Bron (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(¹)
	... (²)	... (²)	... (²)	... (¹) (²)

(¹) Werkelijke waarden in te vullen vanaf regel 501 tot het eind van de gegevens.

(²) Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd om de vensterkenmerken te karakteriseren.

Tabel 7

Koptekst van rapportagedossier #3 — Berekeningsinstellingen van de gegevensevaluatiemethode overeenkomstig aanhangsel 6

Regel	Parameter	Eenheid
1	Bron van het koppel voor het wielvermogen	Sensor/ECU/„Veline”
2	Helling van de Veline	[g/kWh]
3	Snijpunt van de Veline	[g/h]
4	Voortschrijdende gemiddelde duur	[s]
5	Referentiesnelheid voor denormalisering van het doelpatroon	[km/h]
6	Referentieacceleratie	[m/s ²]
7	Benodigd vermogen aan de naaf van een voertuig bij een referentiesnelheid en -versnelling	[kW]

Regel	Parameter	Eenheid
8	Aantal vermogensklassen met inbegrip van de 90 % van P_{rated}	—
9	Layout van het doelpatroon	(gerekt/gekrompen)
10	Berekeningssoftware en versie	(bv. CLEAR 1.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd tot aan regel 95 om de berekeningsinstellingen te karakteriseren.

Tabel 8 a

Koptekst van rapportagedossier #3 — Resultaten van de geveensevaluatiemethode volgens aanhangsel 6

Regel	Parameter	Eenheid
101	Dekking vermogensklasse (tellingen > 5)	(1 = ja, 0 = nee)
102	Normaliteit van de vermogensklasse	(1 = ja, 0 = nee)
103	Totale rit — Gewogen gemiddelde THC-emissies	[g/s]
104	Totale rit — Gewogen gemiddelde CH ₄ -emissies	[g/s]
105	Totale rit — Gewogen gemiddelde NMHC-emissies	[g/s]
106	Totale rit — Gewogen gemiddelde CO-emissies	[g/s]
107	Totale rit — Gewogen gemiddelde CO ₂ -emissies	[g/s]
108	Totale rit — Gewogen gemiddelde NO _x -emissies	[g/s]
109	Totale rit — Gewogen gemiddelde NO-emissies	[g/s]
110	Totale rit — Gewogen gemiddelde NO ₂ -emissies	[g/s]
111	Totale rit — Gewogen gemiddelde O ₂ -emissies	[g/s]
112	Totale rit — Gewogen gemiddelde PN-emissies	[#/s]
113	Totale rit — Gewogen gemiddelde voertuigsnelheid	[km/h]
114	Stad — Gewogen gemiddelde THC-emissies	[g/s]

Regel	Parameter	Eenheid
115	Stad — Gewogen gemiddelde CH ₄ -emissies	[g/s]
116	Stad — Gewogen gemiddelde NMHC-emissies	[g/s]
117	Stad — Gewogen gemiddelde CO-emissies	[g/s]
118	Stad — Gewogen gemiddelde CO ₂ -emissies	[g/s]
119	Stad — Gewogen gemiddelde NO _x -emissies	[g/s]
120	Stad — Gewogen gemiddelde NO-emissies	[g/s]
121	Stad — Gewogen gemiddelde NO ₂ -emissies	[g/s]
122	Stad — Gewogen gemiddelde O ₂ -emissies	[g/s]
123	Stad — Gewogen gemiddelde PN-emissies	[#/s]
124	Stad — Gewogen gemiddelde voertuigsnelheid	[km/h]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd tot aan regel 95.

Tabel 8 b

Koptekst van rapportagedossier #3 — Definitieve emissieresultaten overeenkomstig aanhangsel 6

Regel	Parameter	Eenheid
201	Totale rit — THC-emissies	[mg/km]
202	Totale rit — CH ₄ -emissies	[mg/km]
203	Totale rit — NMHC-emissies	[mg/km]
204	Totale rit — CO-emissies	[mg/km]
205	Totale rit — NO _x -emissies	[mg/km]
206	Totale rit — PN-emissies	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd.

Tabel 9

Kern van rapportagedossier #3 — Gedetailleerde resultaten van de gegevensevaluatiemethode overeenkomstig aanhangsel 6; de rijen en kolommen van deze tabel wordt omgezet in de kern van het gegevensrapporteringsdossier

Regel	498	499	500	501
	Totale rit — Nummer vermogensklasse ⁽¹⁾		—	
	Totale rit — Benedengrens vermogensklasse ⁽¹⁾		[kW]	
	Totale rit — Bovengrens vermogensklasse ⁽¹⁾		[kW]	
	Totale rit — Gebruikt doelpatroon (distributie) ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Totale rit — Optreden vermogensklasse ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Totale rit — Dekking vermogensklasse > 5 tellingen ⁽¹⁾		—	(1 = ja, 0 = nee) ⁽²⁾
	Totale rit — Normaliteit vermogensklasse ⁽¹⁾		—	(1 = ja, 0 = nee) ⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde THC-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde CH ₄ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde NMHC-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde CO-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde CO ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde NO _x -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde NO-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde NO ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Regel	498	499	500	501
	Totale rit — Gemiddelde O ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde PN-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde voertuigsnelheid vermogensklasse ⁽¹⁾	Bron (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	⁽²⁾
	Stad — Nummer vermogensklasse ⁽¹⁾		—	
	Stad — Benedengrens vermogensklasse ⁽¹⁾		[kW]	
	Stad — Bovengrens vermogensklasse ⁽¹⁾		[kW]	
	Stad — Gebruikt doelpatroon (distributie) ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Stad — Optreden vermogensklasse ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Stad — Dekking vermogensklasse > 5 tellingen ⁽³⁾		—	(1 = ja, 0 = nee) ⁽²⁾
	Stad — Normaliteit vermogensklasse ⁽¹⁾		—	(1 = ja, 0 = nee) ⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde THC-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde CH ₄ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde NMHC-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde CO-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde CO ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Regel	498	499	500	501
	Stad — Gemiddelde NO _x -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde NO-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde NO ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde O ₂ -emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Stad — Gemiddelde PN-emissies in de vermogensklasse ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Totale rit — Gemiddelde voertuigsnelheid in de vermogensklasse ⁽¹⁾	Bron (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Gerapporteerde resultaten voor elke vermogensklasse vanaf vermogensklasse #1 tot en met de vermogensklasse die 90 % van Prated omvat.

⁽²⁾ Werkelijke waarden in te vullen vanaf regel 501 tot het eind van de gegevens.

⁽³⁾ Gerapporteerde resultaten voor elke vermogensklasse vanaf vermogensklasse #1 tot en met vermogensklasse #5.

⁽⁴⁾ Er mogen aanvullende parameters worden toegevoegd.

4.3. Beschrijving van voertuig en motor

De fabrikant verstrekt de beschrijving van het voertuig en de motor overeenkomstig aanhangsel 4 van bijlage I.

*Aanhangsel 9***Certificaat van overeenstemming van de fabrikant****Certificaat van de fabrikant betreffende naleving van de voorschriften betreffende emissies onder reële rijomstandigheden**

(Fabrikant):

(Adres van de fabrikant):

verklaart dat:

de voertuigtypen die worden genoemd in de bijlage bij dit certificaat voldoen aan de voorschriften van punt 2.1 van bijlage IIIA bij Verordening (EG) nr. 692/2008 betreffende emissies onder reële rijomstandigheden voor alle mogelijke RDE-tests, die overeenstemmen met de voorschriften van deze bijlage.

Gedaan te [.....] (plaats)

Op [.....] (datum)

.....

(Stempel en handtekening van de vertegenwoordiger van de fabrikant)

Bijlage:

— Lijst van voertuigtypen waarop dit certificaat betrekking heeft.”
