



Voor het internationaal publiekrecht hebben alleen de originele VN/ECE-teksten rechtsgevolgen. Voor de status en de datum van inwerkingtreding van dit reglement, zie de recentste versie van VN/ECE-statusdocument TRANS/WP.29/343 op: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

VN-Reglement nr. 168 — Uniforme bepalingen betreffende de goedkeuring van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen wat de emissies onder reële rijomstandigheden betreft [2024/211]

Datum van inwerkingtreding: 26 maart 2024

Dit document dient louter ter informatie. De authentieke en juridisch bindende tekst is: ECE/TRANS/WP.29/2023/77.

INHOUD

Reglement

1. Werkingssfeer en toepassing
2. Afkortingen
3. Definities
4. Goedkeuringsaanvraag
5. Goedkeuring
6. Algemene voorschriften
7. Prestatievoorschriften voor instrumenten
8. Testomstandigheden
9. Testprocedure
10. Analyse van testgegevens
11. Wijziging en uitbreiding van de typegoedkeuring
12. Conformiteit van de productie
13. Sancties bij non-conformiteit van de productie
14. Definitieve stopzetting van de productie
15. Overgangsbepalingen
16. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de typegoedkeuringsinstanties

Bijlagen

- 1 Motor- en voertuigkenmerken en informatie over de uitvoering van de tests
- 2 Mededeling
- 3 Opstelling van het goedkeuringsmerk
- 4 Testprocedure voor het testen van voertuigemissies met een draagbaar emissiemeetsysteem (PEMS)
- 5 Specificaties en kalibratie van PEMS-onderdelen en -signalen
- 6 Validering van het PEMS en niet-traceerbaar uitlaatgasmassadebiet
- 7 Bepaling van de momentane verdampingsemisies
- 8 Beoordeling van de geldigheid van de totale rit met de methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster
- 9 Beoordeling van het overschot of gebrek aan dynamiek van de rit
- 10 Procedure voor het bepalen van het aantal tijdens een PEMS-rit overwonnen positieve hoogtemeters
- 11 Berekening van de definitieve RDE-emissieresultaten
- 12 RDE-nalevingscertificaat van de fabrikant

1. Werkingsfeer en toepassing

Dit reglement voorziet in een wereldwijd geharmoniseerde methode voor het bepalen van de emissies onder reële rijomstandigheden (RDE-emissies) van gasvormige verbindingen en deeltjes door lichte voertuigen.

Dit reglement is van toepassing op de typegoedkeuring van voertuigen van categorie M₁ met een referentiemassa van ten hoogste 2 610 kg en voertuigen van de categorieën M₂ en N₁ met een referentiemassa van ten hoogste 2 610 kg en een technisch toelaatbare maximummassa van ten hoogste 3 500 kg wat hun emissies onder reële rijomstandigheden betreft.

Op verzoek van de fabrikant kan krachtens dit reglement verleende typegoedkeuring worden uitgebreid van de voornoemde voertuigen tot voertuigen van categorie M₁ met een referentiemassa van ten hoogste 2 840 kg en voertuigen van de categorieën M₂ en N₁ met een referentiemassa van ten hoogste 2 840 kg en een technisch toelaatbare maximummassa van ten hoogste 3 500 kg die aan de voorwaarden van dit reglement voldoen.

Puur elektrische voertuigen en brandstofcelvoertuigen vallen niet binnen het toepassingsgebied van dit reglement.

2. Afkortingen

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

CLD	—	chemiluminescentiedetector
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 schaal ("full scale")
GNSS	—	wereldwijd satellietnavigatiesysteem ("Global Navigation Satellite System")
HCLD	—	verwarmde chemiluminescentiedetector ("Heated Chemiluminescence Detector")
HEV	—	hybride elektrisch voertuig
ICE	—	verbrandingsmotor ("Internal Combustion Engine")
LPG	—	vloeibaar petroleumgas ("Liquid Petroleum Gas")
NDIR	—	niet-dispersieve infraroodanalysator
NDUV	—	niet-dispersieve ultravioletanalysator
NG	—	aardgas
NMC	—	niet-methaancutter
NMC-FID	—	niet-methaancutter in combinatie met een vlamionisatiedetector ("Flame-Ionisation Detector")
NMHC	—	andere koolwaterstoffen dan methaan ("Non-Methane Hydrocarbons")
NOVC-HEV	—	Niet-extern oplaadbaar hybride elektrisch voertuig ("Not Off-Vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle")
OBD	—	boorddiagnose ("On-Board Diagnostics")
OVC-HEV	—	extern oplaadbaar hybride elektrisch voertuig ("Off-Vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle")
PEMS	—	draagbaar emissiemeetsysteem ("Portable Emissions Measurement System")
RPA	—	relatieve positieve versnelling ("Relative Positive Acceleration")
SEE	—	standaardfout van de schatting ("Standard Error of Estimate")
THC	—	totaal aan koolwaterstoffen ("Total Hydrocarbons")

VIN	—	voertuigidentificatienummer
WLTC	—	wereldwijd geharmoniseerde testcyclus voor lichte voertuigen (“Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Cycle”)
WLTP	—	wereldwijd geharmoniseerde testprocedure voor lichte voertuigen (“Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure”)
WWH-OBD	—	wereldwijd geharmoniseerde normen voor boorddiagnose (“Worldwide Harmonised On-Board Diagnostics”)

3. Definities

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

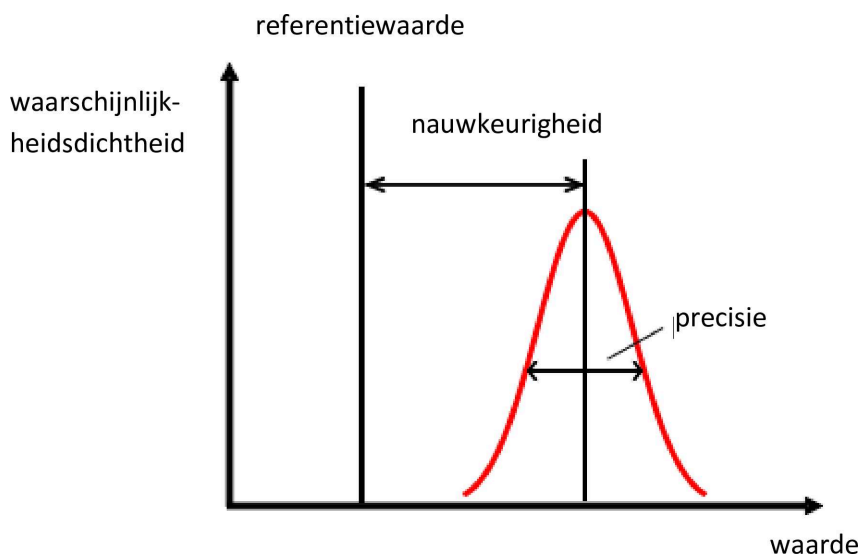
- 3.1. “Voertuigtype met betrekking tot de emissies onder reële rijomstandigheden”: een groep voertuigen die niet van elkaar verschillen wat de criteria voor het vormen van een “PEMS-testfamilie”, zoals gedefinieerd in punt 6.3.1.
- 3.2. Testapparatuur
 - 3.2.1. “Nauwkeurigheid”: het verschil tussen een gemeten waarde en een tot een nationale of internationale norm traceerbare referentiewaarde; beschrijft de juistheid van een resultaat, zoals afgebeeld in figuur 1.
 - 3.2.2. “Adapter”: in de context van dit reglement mechanische onderdelen die het mogelijk maken om het voertuig aan te sluiten op een gangbare of gestandaardiseerde connector van een meetinstrument.
 - 3.2.3. “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.
 - 3.2.4. “Kalibratie”: het proces waarbij de respons van een meetsysteem zo wordt ingesteld dat de output ervan overeenstemt met een reeks referentiesignalen.
 - 3.2.5. “Kalibratiegas”: een gasmengsel dat wordt gebruikt om gasanalysatoren te kalibreren.
 - 3.2.6. “Reactietijd”: het tijdverschil tussen de verandering van het op het referentiepunt te meten bestanddeel en een systeemrespons van 10 % van de eindwaarde (t_{10}), waarbij de bemonsteringssonde het referentiepunt is, zoals afgebeeld in figuur 2.
 - 3.2.7. “Volledige schaal”: het volledige bereik van een analysator, debietmeetinstrument of sensor zoals aangegeven door de fabrikant of het hoogste bereik dat wordt gebruikt voor de specifieke test.
 - 3.2.8. “Koolwaterstofresponsfactor” van een bepaalde soort koolwaterstof: de verhouding tussen de afgelezen waarde van een vlamionisatiedetector (FID) en de concentratie van de desbetreffende soort koolwaterstof in de referentie-gascilinder, uitgedrukt als ppmC1.
 - 3.2.9. “Groot onderhoud”: de aanpassing, reparatie of vervanging van een onderdeel of module waardoor de nauwkeurigheid van een meting kan worden beïnvloed.
 - 3.2.10. “Ruis”: twee keer het kwadratisch gemiddelde van tien standaardafwijkingen, elk berekend aan de hand van de nulresponsen gemeten bij een constante frequentie van een meervoud van 1,0 Hz voor de duur van 30 seconden.
 - 3.2.11. “Andere koolwaterstoffen dan methaan” (NMHC): de totale koolwaterstoffen (THC) met uitzondering van methaan (CH₄).
 - 3.2.12. “Precisie”: de mate waarin herhaalde metingen onder onveranderde omstandigheden dezelfde resultaten opleveren (figuur 1).

- 3.2.13. "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.
- 3.2.14. "Referentiewaarde": een tot een nationale norm traceerbare waarde, zoals afgebeeld in figuur 1.
- 3.2.15. "Responstijd" (t_{90}): tijdverschil tussen de verandering van het te meten bestanddeel op het referentiepunt en een systeemrespons van 90 % van de eindwaarde (t_{90}) met de bemonsteringssonde als referentiepunt, waarbij de verandering van het gemeten bestanddeel ten minste 60 % van het volledige schaalbereik (FS) bedraagt en in minder dan 0,1 s plaatsvindt. De systeemresponstijd bestaat uit de reactietijd tot aan het systeem en de stijgtijd van het systeem, zoals afgebeeld in figuur 2.
- 3.2.16. "Stijgtijd": tijdverschil tussen de 10 %- en de 90 %-respons van de eindwaarde ($t_{10} - t_{90}$), zoals afgebeeld in figuur 2.
- 3.2.17. "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.
- 3.2.18. "Instelpunt": de doelwaarde die een controlesysteem wil bereiken.
- 3.2.19. "Ijken": een instrument zo bijstellen dat het een juiste respons geeft op een kalibratienorm die 75 tot 100 % vertegenwoordigt van de maximumwaarde in het bereik of het verwachte gebruiksbereik van het instrument.
- 3.2.20. "Ijksrespons": de gemiddelde respons op een ijksignaal gedurende een periode van ten minste 30 seconden.
- 3.2.21. "Ijksresponsverloop": het verschil tussen de gemiddelde respons op een ijksignaal en het werkelijke ijksignaal dat wordt gemeten over een bepaalde tijdsduur nadat een analysator, debietmeetinstrument of sensor op correcte wijze is geijkt.
- 3.2.22. "Totale koolwaterstoffen" (THC, total hydrocarbons): de som van alle vluchtige verbindingen die worden gemeten door een FID.
- 3.2.23. "Traceerbaar": de mogelijkheid om een meting of afgelezen waarde via een ononderbroken keten van vergelijkingen terug te voeren naar een nationale of internationale norm.
- 3.2.24. "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}), zoals afgebeeld in figuur 2.
- 3.2.25. "Type analysator", ook wel "analysator type" genoemd: 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.
- 3.2.26. "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.
- 3.2.27. "Validatie": het beoordelen of de gemeten of berekende output van de analysator, het debietmeetinstrument, de sensor of het signaal of de methode overeenstemt met een referentiesignaal of -waarde binnen een of meer vooraf vastgestelde aanvaardingslimieten.
- 3.2.28. "Nulstelling": de kalibratie van een analysator, debietmeetinstrument of sensor zodat het instrument of de sensor op correcte wijze een respons op een nulsignaal geeft.

- 3.2.29. "Nulgas": een gas dat geen analyten bevat en dat wordt gebruikt om op een analysator een nulrespons in te stellen.
- 3.2.30. "Nulrespons": de gemiddelde respons op een nulsignaal gedurende een periode van ten minste 30 seconden.
- 3.2.31. "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.

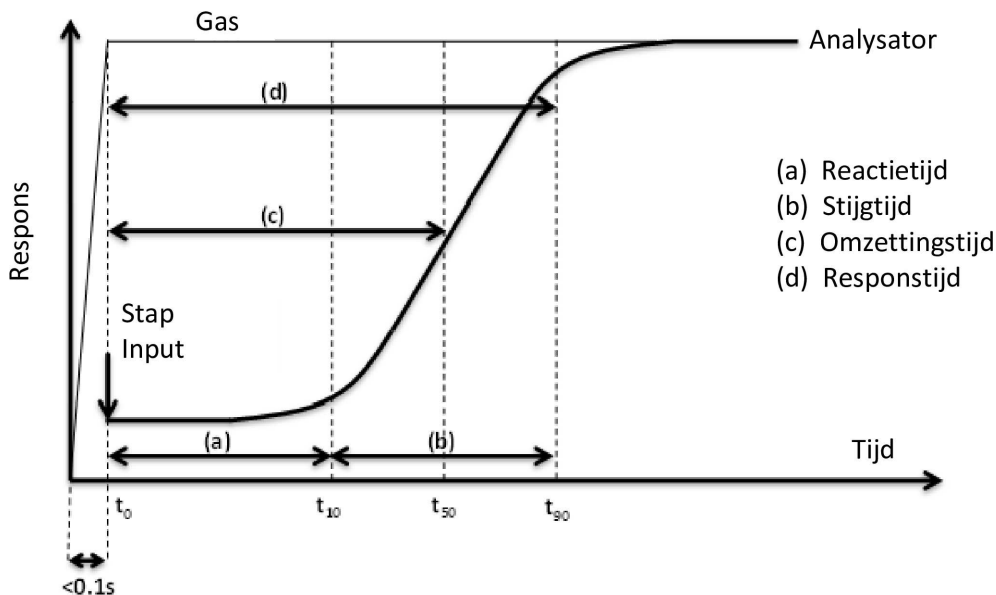
Figuur 1

Definitie van nauwkeurigheid, precisie en referentiewaarde



Figuur 2

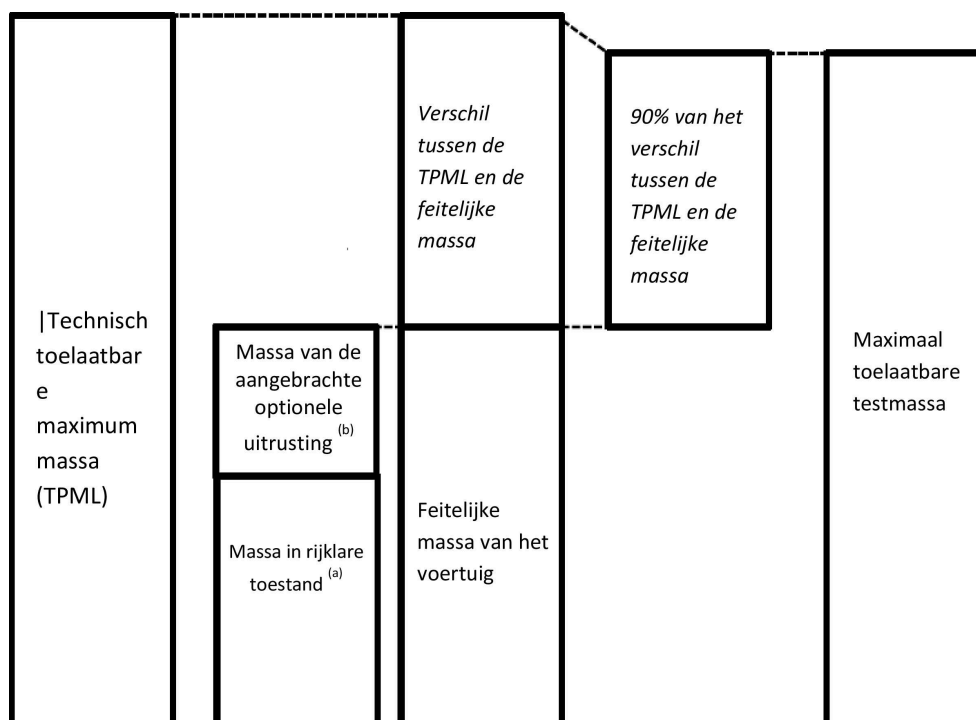
Definitie van reactie-, stijg-, omzettings- en responstijd



- 3.3. Voertuigkenmerken en bestuurder
- 3.3.1. “Werkelijke massa van het voertuig”: de massa in rijklare toestand, plus de massa van de optionele uitrusting die op een individueel voertuig is aangebracht.
- 3.3.2. “Hulpvoorzieningen”: niet-perifere voorzieningen of systemen die energie verbruiken, omzetten, opslaan of aanleveren en die in het voertuig zijn geïnstalleerd voor andere doeleinden dan de aandrijving van het voertuig en derhalve niet als onderdeel van de aandrijflijn worden beschouwd.
- 3.3.3. “Massa in rijklare toestand”: de massa van het voertuig met de brandstoftank(s) gevuld tot ten minste 90 % van zijn (hun) inhoud, met inbegrip van de massa van de bestuurder, brandstof en vloeistoffen, voorzien van de standaarduitrusting volgens de specificaties van de fabrikant en, wanneer het voertuig daarmee is uitgerust, de massa van de carrosserie, de cabine, de koppelvoorziening, het (de) reservewiel(en) en het gereedschap.
- 3.3.4. “Toelaatbare maximummassa van het voertuig”: de som van:
- a) de werkelijke massa van het voertuig, en
 - b) 90 % van het verschil tussen de technisch toelaatbare maximummassa van het voertuig in beladen toestand en de massa van het voertuig (figuur 3).
- 3.3.5. “Kilometerteller”: een instrument dat de bestuurder de totale afstand aangeeft die het voertuig sinds zijn productie heeft afgelegd.
- 3.3.6. “Optionele uitrusting”: alle elementen die niet tot de standaarduitrusting behoren en die onder de verantwoordelijkheid van de fabrikant op het voertuig worden aangebracht en door de klant kunnen worden besteld.
- 3.3.7. “Vermogen per gewichtseenheid van de testmassa”: de verhouding van het nominaal motorvermogen van de verbrandingsmotor tot de testmassa als gedefinieerd in punt 8.3.1.
- 3.3.8. “Vermogen per gewichtseenheid”: de verhouding van het nominaal vermogen tot de massa in rijklare toestand.
- 3.3.9. “Nominaal motorvermogen” (P_{rated}): maximaal nettovermogen van de motor in kW overeenkomstig VN-Reglement nr. 85.
- 3.3.10. “Technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand”: de voor een voertuig vastgestelde maximummassa op basis van de constructiekenmerken en de door het ontwerp bepaalde prestaties ervan.
- 3.3.11. “OBD-informatie van het voertuig”: informatie met betrekking tot een boorddiagnosesysteem voor een elektronisch systeem in het voertuig.

Figuur 3

Massadefinities



- (a) "Massa in rijklare toestand": de massa van het voertuig met de brandstoftank(s) gevuld tot ten minste 90 % van zijn (hun) inhoud, met inbegrip van de massa van de bestuurder, brandstof en vloeistoffen, voorzien van de standaarduitrusting volgens de specificaties van de fabrikant en, wanneer het voertuig daarmee is uitgerust, de massa van de carrosserie, de cabine, de koppelvoorziening, het (de) reservewiel(en) en het gereedschap.
- (b) "Optionele uitrusting": alle elementen die niet tot de standaarduitrusting behoren en die onder de verantwoordelijkheid van de fabrikant op het voertuig worden aangebracht en door de klant kunnen worden besteld.

3.4. Voertuigtypen

- 3.4.1. "Flexfuelvoertuig": voertuig met één brandstofopslagsysteem dat op verschillende mengsels van twee of meer brandstoffen kan rijden.
- 3.4.2. "Monofuelvoertuig": voertuig dat ontworpen is om in de eerste plaats op één type brandstof te rijden.
- 3.4.3. "Niet-extern oplaadbaar hybride elektrisch voertuig" (NOVC-HEV): een hybride elektrisch voertuig dat niet door een externe bron kan worden opgeladen.
- 3.4.4. "Extern oplaadbaar hybride elektrisch voertuig" (OVC-HEV): een hybride elektrisch voertuig dat door een externe bron kan worden opgeladen.

3.5. Berekeningen

- 3.5.1. "Determinatiecoëfficiënt" (r^2):

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

waarbij:

- 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

3.5.2. “Kruiscorrelatiecoëfficiënt” (r):

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

waarbij:

- x_i = de gemeten referentiewaarde
- y_i = de gemeten 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

3.5.3. “Kwadraatsch gemiddelde” (x_{rms}): de vierkantswortel van het rekenkundig gemiddelde van de kwadraten van waarden, gedefinieerd als:

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

waarbij:

- x_i = de gemeten of berekende waarde
- n = het aantal waarden

3.5.4. “Helling” van een lineaire regressie (a_1):

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

waarbij:

- x_i = de werkelijke waarde van de referentieparameter
- y_i = de werkelijke waarde van de te controleren parameter
- \bar{x} = de gemiddelde waarde van de referentieparameter
- \bar{y} = de gemiddelde waarde van de te controleren parameter
- n = het aantal waarden

3.5.5. “Standaardfout van de schatting” (SEE):

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

waarbij:

- y de geschatte waarde van de te controleren parameter
- y_i de werkelijke waarde van de te controleren parameter
- n het aantal waarden

3.6. Algemeen

3.6.1. “Koudestartperiode”: de periode vanaf het begin van de test zoals gedefinieerd in punt 3.8.5 tot het moment dat het voertuig gedurende vijf minuten heeft gedraaid. Indien de temperatuur van de koelvloeistof is vastgesteld, eindigt de koudestartperiode zodra de koelvloeistof voor de eerste keer is opgelopen tot ten minste 70 °C, maar niet later dan vijf minuten na het starten van de motor. Als de koelmiddeltemperatuur niet kan worden gemeten, mag op verzoek van de fabrikant en met goedkeuring van de goedkeuringsinstantie de motoroliettemperatuur worden gebruikt in plaats van de koelmiddeltemperatuur.

3.6.2. “Gereguleerde emissies”: die emissieverbindingen waarvoor in de regionale wetgeving grenswaarden zijn vastgesteld.

3.6.3. “Uitgeschakelde verbrandingsmotor”: een verbrandingsmotor waarvoor een van de volgende criteria gelden:

- a) het gemeten motortoerental is < 50 omw./min;
- b) of wanneer het motortoerental niet worden gemeten, het gemeten uitlaatgasmassadebiet is < 3 kg/h.

3.6.4. “Cilinderinhoud”:

- a) bij motoren met heen-en-weergaande zuigers, het nominale slagvolume van de motor;
- b) bij draaizuigermotoren (Wankel), tweemaal het nominale slagvolume van de motor.

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

3.6.6. “Uitlaatemissies”: de emissie van gasvormige, vaste en vloeibare verbindingen uit de uitlaat.

3.6.7. “Uitgebreide factor”: een factor die rekening houdt met het effect van uitgebreide temperatuur- en hoogteomstandigheden op gereguleerde emissies.

3.7. Deeltjes

In het Engels wordt de term “particle” doorgaans gebruikt voor het te kenmerken (te meten) materiaal in de zwevende fase (zwevende deeltjes) en de term “particulate” voor het gedeponeerde materiaal (afgezette deeltjes).

3.7.1. “Deeltjesaantalemissies” (PN): het totale aantal door de uitlaat van het voertuig uitgestoten vaste deeltjes, gekwantificeerd volgens de verdunnings-, bemonsterings- en meetmethoden zoals beschreven in dit reglement.

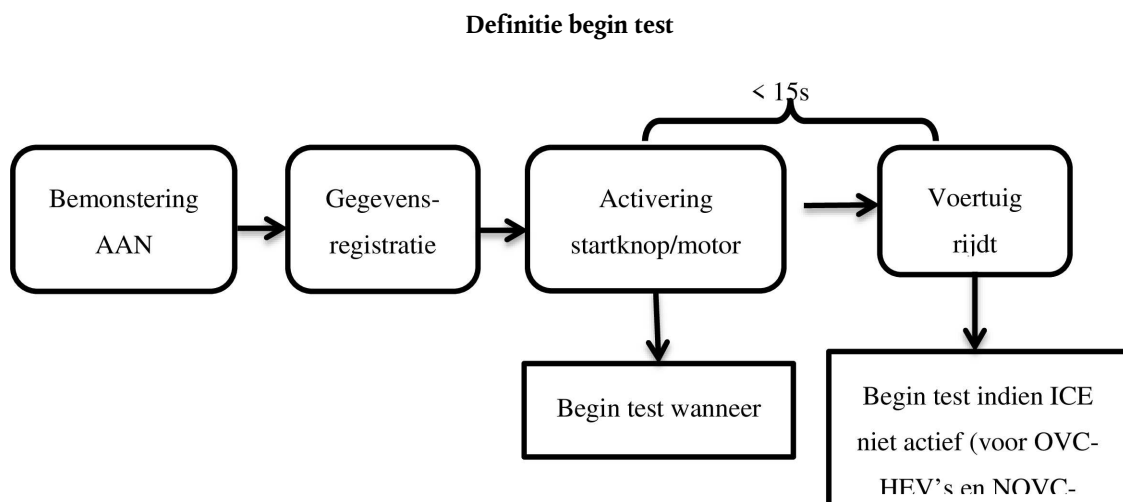
3.8. Procedure

3.8.1. “PEMS-rit met koude start”: een rit waarbij het voertuig vóór de test wordt geconditioneerd zoals beschreven in punt 8.3.2.

3.8.2. “PEMS-rit met warme start”: een rit waarbij het voertuig vóór de test niet wordt geconditioneerd zoals beschreven in punt 8.3.2., maar met een warme motor met een koelmiddeltemperatuur van meer dan 70 °C. Als de koelmiddeltemperatuur niet kan worden gemeten, mag op verzoek van de fabrikant en met goedkeuring van de goedkeuringsinstantie de motoroliettemperatuur worden gebruikt in plaats van de koelmiddeltemperatuur.

- 3.8.3. "Periodiek regenererend systeem": een voorziening voor uitlaatemissiebeheersing (bv. katalysator, deeltjesvanger) die een periodieke regeneratie vergt.
- 3.8.4. "Reagens": elk ander product dan brandstof dat aan boord van het voertuig is opgeslagen en op vraag van het systeem voor emissiebeheersing aan het uitlaatgasbehandelingssysteem wordt verstrekt.
- 3.8.5. "Begin test": (figuur 4) wat zich het eerste voordoet van de volgende situaties:
- het moment waarop de verbrandingsmotor voor het eerst wordt gestart;
 - het moment waarop het voertuig voor het eerst in beweging komt met een snelheid van meer dan 1 km/h voor OVC-HEV's en NOVC-HEV's.

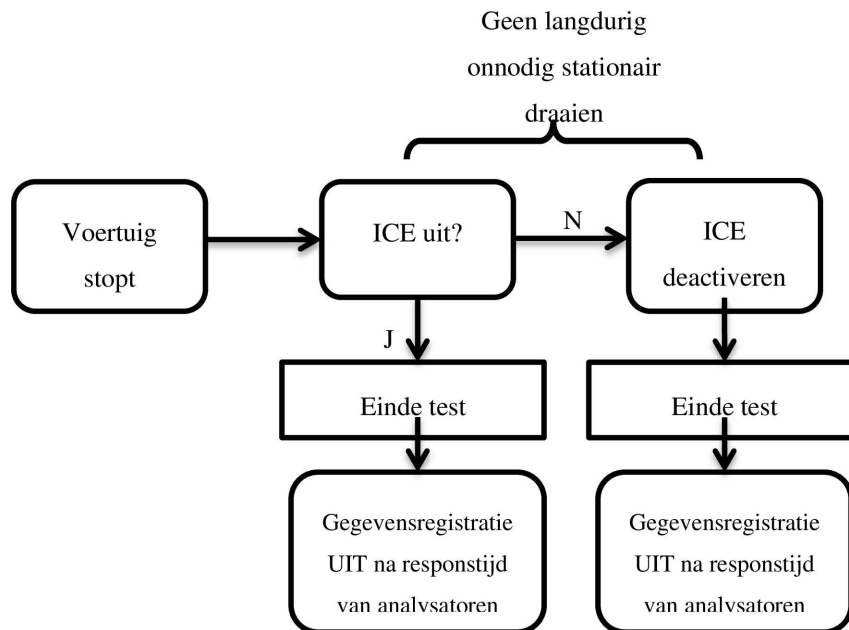
Figuur 4



- 3.8.6. "Einde test": (figuur 5) het voertuig heeft de rit voltooid, en wat zich het laatste voordoet van de volgende situaties:
- het moment waarop de verbrandingsmotor voor het laatst wordt gestopt;
 - het moment waarop het voertuig stopt en de snelheid lager is dan of gelijk is aan 1 km/h voor OVC-HEV's en NOVC-HEV's die de test beëindigen met een uitgeschakelde verbrandingsmotor.

Figuur 5

Definitie einde test



3.8.7. "Validering van het PEMS": het proces ter beoordeling op een rollenbank van de correcte installatie en werking binnen de opgegeven nauwkeurigheidsgrenzen 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 sensoren of ECU-signalen.

4. Goedkeuringsaanvraag

4.1. De goedkeuringsaanvraag voor een voertuigtype wat de voorschriften van dit reglement betreft moet worden ingediend door de fabrikant of door zijn gemachtigde vertegenwoordiger, die een natuurlijke of rechtspersoon is die door de fabrikant is aangewezen om hem bij de goedkeuringsinstantie te vertegenwoordigen en namens hem op te treden bij aangelegenheden die onder dit reglement vallen.

4.1.1. De in punt 4.1 bedoelde aanvraag moet worden opgesteld volgens het model van het inlichtingenformulier in bijlage 1 bij dit reglement.

4.2. Een gepast aantal voertuigen die representatief zijn voor het goed te keuren voertuigtype moeten ter beschikking worden gesteld van de technische dienst die verantwoordelijk is voor de goedkeuringstests.

4.3. Wijzigingen van het merk van een systeem, onderdeel of technische eenheid na typegoedkeuring maken de typegoedkeuring niet automatisch ongeldig, tenzij de oorspronkelijke kenmerken of technische parameters ervan zodanig zijn gewijzigd dat de functionaliteit van de motor of het systeem voor verontreinigingsbeheersing is aangetast.

4.4. De fabrikant bevestigt de naleving van dit reglement door het invullen van het in bijlage 12 vermelde RDE-certificaat.

5. Goedkeuring

5.1. Indien het voor goedkeuring ingediende type voldoet aan alle desbetreffende voorschriften van de punten 6, 7, 8, 9, 10 en 11 van dit reglement, wordt voor dat voertuigtype typegoedkeuring verleend.

5.2. Aan elk goedgekeurd type moet een goedkeuringsnummer worden toegekend.

5.2.1. Het typegoedkeuringsnummer bestaat uit vier delen. Elk deel wordt gescheiden door een sterretje (*).

Deel 1: De hoofdletter E, gevolgd door het nummer van de overeenkomstsluitende partij die de typegoedkeuring heeft verleend.

Deel 2: Het nummer [van dit VN-reglement,] gevolgd door de letter R, en daarna door:
a) twee cijfers (indien nodig met nullen aan het begin) ter aanduiding van de wijzigingenreeks met de technische bepalingen van het bij de goedkeuring toegepaste VN-reglement (00 voor het VN-reglement in zijn oorspronkelijke vorm);
b) een schuine streep (/) en twee cijfers (indien nodig met nullen aan het begin) ter aanduiding van het nummer van het supplement op de bij de goedkeuring toegepaste wijzigingenreeks (00 voor de wijzigingenreeks in haar oorspronkelijke vorm).

Deel 3: Een uit vier cijfers bestaand volgnummer (eventueel beginnend met een of meer nullen). De serie begint met 0001.

Deel 4: Een uit twee cijfers bestaand volgnummer (eventueel twee nullen of beginnend met een nul) om de uitbreiding aan te geven. De serie begint met 00.

Alle cijfers zijn Arabische cijfers.

5.2.2. Voorbeeld van een goedkeuringsnummer volgens dit reglement:

E11*168R01/00/02*0123*01

De eerste uitbreiding van de goedkeuring met nummer 0123, verleend door het Verenigd Koninkrijk krachtens wijzigingenreeks 01, wat een goedkeuring van niveau 2 is.

5.2.3. Dezelfde overeenkomstsluitende partij mag hetzelfde nummer niet aan een ander voertuigtype toekennen.

5.3. Van de goedkeuring of de uitbreiding of weigering van de goedkeuring van een voertuigtype krachtens dit reglement wordt aan de overeenkomstsluitende partijen bij de overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, mededeling gedaan door middel van een formulier volgens het model in bijlage 1.

5.3.1. Wanneer deze tekst wordt gewijzigd, bv. indien nieuwe grenswaarden worden voorgeschreven, wordt aan de partijen bij de Overeenkomst van 1958 meegedeeld welke reeds goedgekeurde voertuigtypen aan de nieuwe bepalingen voldoen.

5.4. Op elk voertuig dat in conformiteit is met een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype, moet op een opvallende en gemakkelijk bereikbare plaats die op het goedkeuringsformulier is gespecificeerd, een internationaal goedkeuringsmerk worden aangebracht, bestaande uit:

5.4.1. Dit merk bestaat uit: een cirkel met daarin de letter E, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ⁽¹⁾.

5.4.2. Het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter R, een liggend streepje en het goedkeuringsnummer, rechts van de in punt 5.4.1 beschreven cirkel.

5.5. Indien het voertuig in conformiteit is met een voertuigtype dat op basis van een of meer aan de Overeenkomst van 1958 gehechte reglementen is goedgekeurd in het land dat krachtens dit reglement goedkeuring heeft verleend, hoeft het in punt 5.4.1 voorgeschreven symbool niet te worden herhaald; in dat geval worden de reglement- en goedkeuringsnummers en de aanvullende symbolen van alle reglementen op basis waarvan goedkeuring is verleend in het land dat krachtens dit reglement goedkeuring heeft verleend, in verticale kolommen rechts van het in punt 5.4.1 voorgeschreven symbool geplaatst

⁽¹⁾ De nummers van de partijen bij de Overeenkomst van 1958 zijn opgenomen in bijlage 3 bij de geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 — Bijlage 3, <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>

- 5.6. Het goedkeuringsmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.
- 5.7. Het goedkeuringsmerk moet dicht bij of op het gegevensplaatje van het voertuig worden aangebracht.
- 5.7.1. In bijlage 3 worden voorbeelden van de opstelling van het goedkeuringsmerk gegeven.

6. Algemene voorschriften

6.1. Nalevingsvoorschriften

Voor voertuigtypen waarvoor goedkeuring is verleend krachtens dit reglement moeten de definitieve emissies bij alle overeenkomstig dit reglement verrichte RDE-tests worden berekend voor evaluatie met WLTC met 3 fasen en WLTC-met 4 fasen.

Voorschriften voor evaluatie met WLTC met 4 fasen	Voorschriften voor evaluatie met WLTC met 3 fasen
De definitieve emissies voor de analyse met 4 fasen mogen de grenswaarden voor de desbetreffende gereguleerde emissies (d.w.z. NO _x en PN) die zijn opgenomen in tabel 1A van punt 6.3.10 van wijzigingenreeks 03 van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, niet overschrijden.	Voor voertuigen met een dieselmotor mogen de definitieve emissies voor de analyse met 3 fasen de NO _x -grenswaarden die zijn opgenomen in tabel 1B van punt 6.3.10 van wijzigingenreeks 03 van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, niet overschrijden.

Aan de voorschriften inzake emissiegrenswaarden moet worden voldaan voor de stadscyclus en de volledige PEMS-rit.

De bij dit reglement voorgeschreven RDE-tests vestigen een vermoeden van conformiteit. Het vermoeden van conformiteit kan opnieuw worden beoordeeld door aanvullende RDE-tests.

De fabrikant zorgt ervoor dat alle voertuigen binnen de PEMS-testfamilie voldoen aan VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, met inbegrip van de voorschriften inzake de conformiteit van de productie.

De RDE-prestaties worden aangetoond door de PEMS-testfamilie op de weg aan de nodige tests te onderwerpen met haar normale rijpatronen, onder normale omstandigheden en met een normale lading. De nodige tests moet representatief zijn voor voertuigen die worden gebruikt op hun echte routes en met hun normale lading.

6.2. Facilitering van PEMS-tests

Overeenkomstsluitende partijen zorgen ervoor dat voertuigen met een 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.

De fabrikanten zorgen ervoor dat voertuigen door met een PEMS kunnen worden getest. Dit omvat:

- de uitlaatpijp zo bouwen dat bemonstering van de uitlaat wordt vergemakkelijkt, of geschikte adapters voor uitlaatpijpen beschikbaar stellen voor tests door de instanties;
- voor overeenkomstsluitende partijen die wijzigingenreeks 08 van VN-Reglement nr. 83 toepassen: indien de bouw van de uitlaatpijp de bemonstering van de uitlaat niet vergemakkelijkt, bieden fabrikanten onafhankelijke partijen ook de mogelijkheid om adapters te kopen of te huren via hun netwerk voor reserveonderdelen of onderhoudsapparaten (bv. RMI-portaal), via erkende dealers of via een contactpunt op de vermelde openbaar toegankelijke website;
- beschikbare richtsnoeren online aanbieden, zonder vereiste om zich te registreren of in te loggen, over hoe een PEMS op krachtens dit reglement goedgekeurde voertuigen kan worden aangesloten;
- toegang bieden tot ECU-signalen die relevant zijn voor dit reglement, zoals vermeld in tabel A4/1 van bijlage 4, en
- de nodige administratieve regelingen treffen.

6.3. Keuze van voertuigen voor PEMS-tests

PEMS-tests worden niet vereist voor elk “voertuigtype wat de emissies betreft”, zoals gedefinieerd in VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, hierna “voertuigemissietype” genoemd. De voertuigfabrikant mag verschillende voertuigemissietypen samenvoegen om een PEMS-testfamilie te vormen overeenkomstig de voorschriften van punt 6.3.1 van dit aanhangsel, die moet worden gevalideerd overeenkomstig de voorschriften van punt 6.4.

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

6.3.1. Samenstelling van een PEMS-testfamilie

Een PEMS-testfamilie bestaat uit afgewerkte voertuigen van een fabrikant met soortgelijke emissiekenmerken. Voertuigemissietypen kunnen slechts in een PEMS-testfamilie worden opgenomen voor zover de voertuigen in een PEMS-testfamilie identiek zijn wat betreft de kenmerken voor elk van de onderstaande administratieve en technische criteria.

6.3.1.1. Administratieve criteria

- De goedkeuringsinstantie die de emissietypegoedkeuring verleent overeenkomstig dit reglement (“instantie”).
- De fabrikant die de emissietypegoedkeuring overeenkomstig dit reglement heeft ontvangen (“fabrikant”).

6.3.1.2. Technische criteria

- Type aandrijving (bv. verbrandingsmotor, NOVC-HEV, OVC-HEV)
- 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.
- Verbrandingsproces (bv. tweetakt, viertakt)
- Aantal cilinders
- Configuratie van het cilinderblok (bv. in lijn, in V, stervormig, horizontaal tegenover elkaar liggend)
- 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 en niet meer dan -32 % van V_eng_max indien V_eng_max < 1 500 ccm.

- Type brandstoftoevoer (bv. indirecte, directe of gecombineerde inspuiting)
- Type koelsysteem (bv. lucht, water, olie)
- Aanzuigsysteem zoals natuurlijke aanzuiging, drukvulling, type drukvulling (bv. extern, enkele of meervoudige turbo, variabele geometrie ...)
- Typen en volgorde van uitlaatgasbehandelingssystemen (bv. driewegkatalysator, oxidatiekatalysator, lean NO_x-vanger, SCR, lean NO_x-katalysator, deeltjesvanger)
- Uitlaatgasrecirculatie (met of zonder, intern/extern, gekoeld of niet-gekoeld, lage/hoge druk)

6.3.2. Definitie alternatieve PEMS-testfamilie

Als alternatief voor de bepalingen van punt 6.3.1 kan de voertuigfabrikant een PEMS-testfamilie definiëren die identiek is aan een enkel voertuigemissietype of een enkele WLTP IP-familie. In dat geval hoeft slechts één voertuig van de familie te worden getest, in een warme of koude test, dat de instantie naar eigen goeddunken mag kiezen, en hoeft de PEMS-testfamilie niet te worden gevalideerd zoals in punt 6.4.

6.4. Validering van een PEMS-testfamilie

6.4.1. Algemene voorschriften voor de validering van een PEMS-testfamilie

6.4.1.1. 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 dit reglement.

6.4.1.2. De typegoedkeuringsinstantie kiest bijkomende voertuigen overeenkomstig de voorschriften van punt 6.4.3 voor PEMS-tests die worden verricht door een technische dienst om aan te tonen dat de gekozen voertuigen voldoen aan de voorschriften van dit reglement. De technische criteria voor de keuze van een bijkomend voertuig overeenkomstig punt 6.4.2 worden geregistreerd samen met de testresultaten.

6.4.1.3. Met toestemming van de typegoedkeuringsinstantie kan een PEMS-test door een andere exploitant ook worden verricht onder toezicht van een technische dienst, mits ten minste de in de punten 6.4.2.2 en 6.4.2.6 voorgeschreven voertuigtests en in totaal ten minste 50 % van de door punt 6.4.3.7 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 dit reglement.

6.4.1.4. Het resultaat van een PEMS-test van een specifiek voertuig mag worden gebruikt voor de validatie van verschillende PEMS-testfamilies onder de volgende voorwaarden:

- a) de voertuigen in alle te valideren PEMS-testfamilies worden goedgekeurd door één enkele autoriteit overeenkomstig dit reglement en deze autoriteit stemt in met het gebruik van de PEMS-test van het voertuig in kwestie voor de validatie van verschillende PEMS-testfamilies;
- b) elke te valideren PEMS-testfamilie omvat een voertuigemissietype dat het specifieke voertuig omvat.

6.4.2. 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.

6.4.3. 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 gereguleerde emissies relevante technische kenmerken door een PEMS-test worden bestreken. Eén specifiek 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:

6.4.3.1. 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.

6.4.3.2. 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). 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. De vermogen-massaverhouding van een voertuig mag niet meer dan 5 % afwijken van de voorgeschreven waarde voor PMR_H of PMR_L , opdat het voertuig als representatief voor deze waarde wordt beschouwd.

- 6.4.3.3. Voor de tests wordt ten minste één voertuig voor elk in voertuigen van de PEMS-testfamilie toegepast transmissietype (bv. handgeschakeld, automatisch, DCT) gekozen.
- 6.4.3.4. Voor de test wordt ten minste één voertuig voor elke configuratie van aangedreven assen gekozen indien dergelijke voertuigen tot de PEMS-testfamilie behoren.
- 6.4.3.5. Voor elke in een voertuig van de PEMS-testfamilie voorkomende cilinderhoud wordt ten minste één representatief voertuig getest.
- 6.4.3.6. Ten minste één voertuig in de PEMS-testfamilie moet worden getest met een warme start.
- 6.4.3.7. Onverminderd het bepaalde in de punten 6.4.3.1 tot en met 6.4.3.6 wordt voor de test ten minste het volgende aantal voertuigemissietypen van een gegeven PEMS-testfamilie gekozen:

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

⁽¹⁾ NT wordt afgerond tot op het eerstvolgende hogere gehele getal

⁽²⁾ Wanneer een PEMS-testfamilie uit slechts een voertuigemissietype bestaat, beslist de typegoedkeuringsinstantie of het voertuig wordt getest met warme of koude start.

6.5. Rapportage voor typegoedkeuring

- 6.5.1. De voertuigfabrikant geeft een volledige beschrijving van de PEMS-testfamilie, die de technische criteria als beschreven in punt 6.3.1.2 omvat, en dient deze in bij de typegoedkeuringsinstantie.
- 6.5.2. De fabrikant verleent een uniek identificatienummer van het formaat *PF-CP-nnnnnnnnn...-WMI* aan de PEMS-testfamilie en deelt dit mee aan de typegoedkeuringsinstantie:

waarbij:

PF	aangeeft dat dit een PEMS-testfamilie is
CP	de overeenkomstsluitende partij is die typegoedkeuring krachtens dit reglement verleent ⁽²⁾
<i>nnnnnnnnnn...</i>	een tekenreeks is van maximaal vijftien tekens, waarvoor alleen de tekens 0-9, A-Z en de underscore (het teken "_") mogen worden gebruikt.
WMI (world manufacturer identifier)	een code is ter identificatie van de fabrikant op unieke wijze zoals gedefinieerd in norm ISO 3780:2009/

⁽²⁾ De nummers van de partijen bij de Overeenkomst van 1958 zijn opgenomen in bijlage 3 bij de geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 — Bijlage 3, <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>

De eigenaar van de WMI moet ervoor zorgen dat de combinatie van de tekenreeks *nnnnnnnnn...* en de WMI uniek is voor de familie en dat de tekenreeks *nnnnnnnnn...* binnen die WMI uniek is voor de goedkeuringstests die zijn uitgevoerd om de goedkeuring te verkrijgen.

6.5.3. De verlenende goedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden op basis van typegoedkeuringsnummers een lijst bij van voertuigemissietypen die deel uitmaken van een PEMS-testfamilie.

6.5.4. De verlenende goedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden een lijst bij van voertuigemissietypen die zijn gekozen voor PEMS-tests teneinde een PEMS-testfamilie te valideren overeenkomstig punt 6.4, die ook de nodige informatie bevat over de wijze waarop aan de selectiecriteria van punt 6.4.3 is voldaan. In deze lijst wordt ook vermeld of de bepalingen van punt 6.4.1.3 voor een bepaalde PEMS-test zijn toegepast.

6.6. Afrondingsvoorschriften:

Afronding van de gegevens in het gegevensuitwisselingsdossier, zoals gedefinieerd in punt 10 van bijlage 7, is niet toegestaan. In het voorbereidingsdossier mogen de gegevens worden afgerond tot dezelfde grootteorde als de nauwkeurigheid van de meting van een respectieve parameter.

De tussentijdse en eindresultaten van de emissietest zoals berekend in bijlage 11 moeten in één stap worden afgerond op het aantal cijfers achter de komma dat is vermeld in de toepasselijke emissienorm plus één extra significant cijfer. Eerdere stappen in de berekeningen mogen niet worden afgerond.

7. Prestatievoorschriften voor instrumenten

De instrumenten die worden gebruikt voor RDE-tests moeten voldoen aan de voorschriften in bijlage 5. Op verzoek van de instanties toont de tester aan dat de gebruikte instrumenten voldoen aan de voorschriften van bijlage 5.

8. Testomstandigheden

Alleen RDE-tests die aan de voorschriften van dit deel voldoen, worden als geldig aanvaard. Tests die worden verricht buiten de in dit deel gespecificeerde testomstandigheden worden als ongeldig beschouwd, tenzij anders vermeld.

8.1. Omgevingsomstandigheden

De test wordt uitgevoerd onder de in dit deel vastgestelde omgevingsomstandigheden. De omgevingsomstandigheden worden "uitgebreid" wanneer ten minste een van de omstandigheden ten aanzien van de temperatuur of hoogte wordt uitgebreid. De factor voor uitgebreide omstandigheden zoals gedefinieerd in punt 10.5 wordt slechts éénmaal toegepast, zelfs indien beide omstandigheden in dezelfde periode worden uitgebreid. Onverminderd de inleidende alinea van dit deel, geldt dat indien een deel van de test of de gehele test buiten de uitgebreide omstandigheden is verricht, de test slechts ongeldig is indien de definitieve emissies zoals berekend in bijlage 11 hoger zijn dan de toepasselijke emissiegrenswaarden. Deze voorwaarden luiden als volgt:

Gematigde hoogteomstandigheden:	hoogte van niet meer dan 700 meter boven de zeespiegel.
Uitgebreide hoogteomstandigheden:	hoogte van meer dan 700 meter boven de zeespiegel en niet meer dan 1 300 meter boven de zeespiegel.
Gematigde temperatuursomstandigheden:	minstens 273,15 K (0 °C) en hoogstens 308,15 K (35 °C).
Uitgebreide temperatuursomstandigheden:	minstens 266,15 K (-7 °C) en minder dan 273,15 K (0 °C) of meer dan 308,15 K (35 °C) en hoogstens 311,15 K (38 °C).

8.2. Dynamische omstandigheden van de rit

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 testvoertuig. De validatie van de rit voor de dynamische omstandigheden wordt gecontroleerd nadat de test is voltooid, met gebruikmaking van de geregistreerde gegevens. Deze controle wordt in twee stappen uitgevoerd:

- STAP i: het overschot of tekort aan dynamisch rijgedrag tijdens de rit wordt gecontroleerd met behulp van de in bijlage 9 beschreven methoden;
- STAP ii: Indien de rit op grond van de controles van STAP ii als geldig worden aangemerkt, worden de in de bijlagen 8 en 10 vastgelegde methoden toegepast om de geldigheid van de rit te toetsen.

8.3. Toestand van het voertuig en werking

8.3.1. Toestand van het voertuig

Het voertuig, met inbegrip van de emissiegerelateerde componenten, moet zich in goede mechanische staat bevinden, ingereden zijn en vóór de test ten minste 3 000 km hebben afgelegd. De kilometerstand en de ouderdom van het voor RDE-tests gebruikte voertuig moeten worden geregistreerd.

Alle voertuigen, in het bijzonder OVC-HEV's, kunnen worden getest in eender welke selecteerbare modus, inclusief de modus voor het opladen van de accu. Op basis van de door de fabrikant verstrekte technische bewijzen en met het akkoord van de verantwoordelijke instantie hoeven de specifieke door de bestuurder selecteerbare modi voor heel bijzondere beperkte doeleinden niet in aanmerking te worden genomen (bv. onderhoudsmodus, racen, kruipmodus). Alle overige modi die worden gebruikt voor voorwaarts en achterwaarts rijden, wanneer de wegen verkeersomstandigheden dat vereisen, kunnen in aanmerking worden genomen en in al deze modi moet voldaan worden aan de grenswaarden voor de gereguleerde emissies.

Wijzigingen die gevolgen hebben voor de aerodynamische eigenschappen van het voertuig zijn niet toegestaan, met uitzondering van de installatie van het PEMS. De bandtypen en -spanning moeten overeenstemmen met de aanbevelingen van de fabrikant van het voertuig. De bandenspanning wordt gecontroleerd vóór het voorconditioneren en indien nodig gecorrigeerd naar de aanbevolen waarden. Rijden met sneeuwkettingen is niet toegestaan.

Voertuigen mogen niet worden getest met een lege startaccu. Indien het voertuig problemen heeft om te starten, wordt de accu vervangen overeenkomstig de aanbevelingen van de voertuigfabrikant.

De testmassa van het voertuig bestaat uit de bestuurder, een getuige van de test (indien van toepassing), de testapparatuur, met inbegrip van de hulpmiddelen voor montage en energievoorziening en een eventuele kunstmatige lading. Zij ligt tussen de feitelijke massa van het voertuig en de toelaatbare maximummassa van het voertuig aan het begin van de test en mag niet toenemen tijdens de test.

Er mag niet met testvoertuigen worden gereden met de bedoeling om een positief of negatief resultaat voor een test te produceren door extreme rijpatronen die niet representatief zijn voor de normale gebruiksomstandigheden. Indien nodig mag de controle van het normale rijpatroon worden gebaseerd op deskundig inzicht of namens de typegoedkeuringsinstantie die goedkeuring verleent, door middel van kruiscorrelatie van signalen als temperatuur en debiet van het uitlaatgas en metingen van CO₂, O₂ enz. in combinatie met de voertuigsnelheid en -acceleratie, GNSS-gegevens en mogelijk nog andere voertuiggegevensparameters zoals het motortoerental, versnelling, of positie van het gaspedaal.

8.3.2. Conditionering van het voertuig voor PEMS-rit met koude start

Vóór de RDE-tests moet het voertuig als volgt worden voorgeconditioneerd:

er wordt met het voertuig weg gereden, bij voorkeur op dezelfde route als de geplande RDE-tests of gedurende ten minste 10 min per type cyclus (bv. stad, buitenweg, snelweg) of 30 minuten met een gemiddelde snelheid van 30 km/h. De validatietest in het laboratorium, zoals beschreven in punt 8.4, geldt ook als voorconditionering. Vervolgens wordt het voertuig gedurende 6 tot 72 uur met gesloten deuren en motorkap en met de motor uitgeschakeld geparkeerd onder gematigde of uitgebreide omstandigheden voor hoogte en temperatuur overeenkomstig punt 8.1. Blootstelling aan extreme atmosferische omstandigheden (zoals zware sneeuwval, storm, hagel) en buitensporige hoeveelheden stof of rook moet worden vermeden.

Vóór het begin van de test moeten het voertuig en de uitrusting worden gecontroleerd op schade en de aanwezigheid van waarschuwingssignalen die kunnen wijzen op een defect. Bij een storing moet de bron van de storing worden geïdentificeerd en verholpen, zo niet wordt het voertuig afgewezen.

8.3.3. Hulpvoorzieningen

Het airconditioningsysteem en andere hulpvoorzieningen moeten worden gebruikt op een wijze die overeenstemt met het kenmerkende bestemde gebruik ervan door een consument tijdens het rijden op de weg. Elk gebruik moet worden gedocumenteerd. Wanneer de airconditioning of de verwarming van het voertuig werken, moeten de vensters van het voertuig gesloten zijn.

8.3.4. Voertuigen met een periodiek regenererend systeem

8.3.4.1. Alle resultaten worden gecorrigeerd met de K_f -factoren of met de K_f -offsets die zijn ontwikkeld volgens de procedures in aanhangsel 1 van bijlage B6 van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, voor de typegoedkeuring van een voertuigtype met periodiek regenererend systeem. De K_f -factor of de K_f -offset moeten na evaluatie op de eindresultaten worden toegepast overeenkomstig bijlage 11.

8.3.4.2. Indien de definitieve emissies zoals berekend in bijlage 11 hoger zijn dan de toepasselijke emissiegrenswaarden, wordt nagegaan of er sprake is van regeneratie. De controle van regeneratie mag worden gebaseerd op deskundig inzicht, door middel van kruiscorrelatie van signalen als de temperatuur van het uitlaatgas en metingen van PN, CO₂ of O₂ in combinatie met de voertuigsnelheid en -acceleratie. Indien het voertuig over een herkenningfunctie voor regeneratie beschikt, wordt die gebruikt om na te gaan of er sprake is van regeneratie. Indien een dergelijk signaal niet beschikbaar is, kan de fabrikant advies geven over hoe kan worden herkend of regeneratie heeft plaatsgevonden.

8.3.4.3. Indien tijdens de test regeneratie is opgetreden, moet worden gecontroleerd of het definitieve emissieresultaat voldoet aan de toepasselijke emissiegrenswaarden, zonder toepassing van de K_f -factor of K_f -offset. Indien de definitieve emissies de grenswaarden overschrijden, is de test ongeldig en wordt hij eenmalig herhaald. Voordat de tweede test mag worden begonnen, moet ervoor worden gezorgd dat de regeneratie is voltooid en moet gedurende ongeveer 1 uur rijden worden gezorgd voor stabilisatie. De tweede test wordt ook geacht geldig te zijn indien regeneratie optreedt tijdens de test.

Zelfs indien de definitieve emissieresultaten onder de toepasselijke emissiegrenswaarden liggen, kan worden nagegaan of er regeneratie is opgetreden, zoals beschreven in punt 8.3.4.2. Indien kan worden bewezen dat een regeneratie-event is opgetreden, en met instemming van de typegoedkeuringsinstantie, worden de eindresultaten berekend zonder toepassing van de K_f -factor of de K_f -offset.

8.4. Operationele voorschriften voor het PEMS

De rit moet zodanig worden gekozen dat de tests niet worden onderbroken en de gegevens continu worden geregistreerd totdat de in punt 9.3.3 vastgestelde minimumduur van de test wordt bereikt.

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 de motor van het geteste voertuig put.

De PEMS-apparatuur wordt zodanig geïnstalleerd dat invloed van de emissies en/of de prestaties van het voertuig zo veel mogelijk wordt beperkt. Er wordt naar gestreefd de massa van de geïnstalleerde apparatuur en de mogelijke aerodynamische veranderingen aan het testvoertuig tot een minimum te beperken.

Tijdens de typegoedkeuring wordt een validatietest in het laboratorium verricht voordat een RDE-test wordt verricht overeenkomstig bijlage 6. Voor OVC-HEV wordt de toepasselijke WLTP-test verricht in bedrijfsomstandigheden met ladingbehoud van het voertuig.

8.5. Smeerolie, brandstof en reagens

Voor de test die wordt verricht tijdens de typegoedkeuring is de brandstof die wordt gebruikt voor RDE-tests hetzij de referentiebrandstof zoals gedefinieerd in bijlage B3 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, hetzij een brandstof die voldoet aan de specificaties die de fabrikant voor het gebruik van het voertuig door de klant heeft voorgeschreven. Het gebruikte reagens (waar van toepassing) en smeermiddel voldoen aan de specificaties die de fabrikant heeft aanbevolen of voorgeschreven.

9. Testprocedure

9.1. Typen van snelheidsklassen

De snelheidsklasse “stad” (voor analyse met 3 fasen en met 4 fasen) wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoogstens 60 km/h.

De snelheidsklasse “buitenweg” (voor analyse met 4 fasen) wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoger dan 60 km/h en hoogstens 90 km/h. Voor voertuigen die zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer die de snelheid permanent beperkt tot 90 km/h, wordt de snelheidsklasse “buitenweg” gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoger dan 60 km/h en hoogstens 80 km/h.

De snelheidsklasse “snelweg” (voor analyse met 4 fasen) wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoger dan 90 km/h.

Voor voertuigen die zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer die de snelheid permanent beperkt tot 100 km/h, wordt de snelheidsklasse “snelweg” gekenmerkt door voertuigsnelheid van hoger dan 90 km/h.

Voor voertuigen die zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer die de snelheid permanent beperkt tot 90 km/h, wordt de snelheidsklasse “snelweg” gekenmerkt door voertuigsnelheid van hoger dan 80 km/h.

De snelheidsklasse “Expressway” (voor analyse met 3 fasen) wordt gekenmerkt door een voertuigsnelheid van hoger dan 60 km/h en hoogstens 100 km/h.

Voor de analyse met 4 fasen bestaat een volledige rit uit de snelheidsklassen “stad”, “buitenweg” en “snelweg”, en voor een analyse met 3 fasen bestaat een volledige rit uit de snelheidsklassen “stad” en “Expressway”.

9.1.1. Andere voorschriften

De gemiddelde snelheid (inclusief perioden van stilstand) in de snelheidsklasse “stad” moet tussen 15 en 40 km/h bedragen.

Tijdens de snelwegcyclus varieert de snelheid naar behoren binnen een bandbreedte tussen 90 en ten minste 110 km/h. De voertuigsnelheid moet ten minste vijf minuten lang meer dan 100 km/h bedragen.

Voor voertuigen van de categorie M₂ die zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer die de snelheid permanent beperkt tot 100 km/h, varieert de snelheid in de snelheidsklasse “snelweg” naar behoren binnen een bandbreedte tussen 90 en 100 km/h. De voertuigsnelheid moet ten minste vijf minuten lang meer dan 90 km/h bedragen.

Voor voertuigen die zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer die de snelheid beperkt tot 90 km/h, varieert de snelheid in de snelheidsklasse “snelweg” naar behoren binnen een bandbreedte tussen 80 en 90 km/h. De voertuigsnelheid moet ten minste vijf minuten lang meer dan 80 km/h bedragen.

Indien wegens de plaatselijke snelheidslimiet voor het specifieke voertuig dat wordt getest niet aan de voorschriften van dit punt kan worden voldaan, gelden de voorschriften van het volgende punt:

Tijdens de snelwegcyclus varieert de snelheid naar behoren binnen een bandbreedte tussen X – 10 en X km/h. De voertuigsnelheid moet ten minste vijf minuten lang meer dan X – 10 km/h bedragen. Waarbij X = de plaatselijke snelheidslimiet voor het geteste voertuig.

9.2. Voorgeschreven afstandaandelen van snelheidsklassen voor ritten

De spreiding van de snelheidsklassen binnen een RDE-rit die vereist zijn om aan de evaluatiebehoeften van de WLTC met 4 fasen en de WLTC met 3 fasen te voldoen, is de volgende:

Voorschriften voor evaluatie met WLTC met 4 fasen	Voorschriften voor evaluatie met WLTC met 3 fasen
De rit bestaat uit ongeveer 34 % stads-, 33 % buitenweg- en 33 % snelweg-snelheidsklassen. Onder "ongeveer" wordt verstaan een bandbreedte van ± 10 procentpunten rond de vermelde percentages. De snelheidsklasse "stad" mag echter nooit minder bedragen dan 29 % van de totale rit.	De rit bestaat uit ongeveer 55 % "stad" en 45 % "Expressway"-snelheidsklassen. Onder "ongeveer" wordt verstaan een bandbreedte van ± 10 procentpunten rond de vermelde percentages. De snelheidsklasse "stad" mag echter minder dan 45 % bedragen maar nooit minder dan 40 % van de totale rit.

De aandelen van het rijden in de snelheidsklassen "stad", "buitenweg" en "snelweg" worden uitgedrukt als percentage van de totale lengte van de rit voor de WLTC-analyse met 4 fasen.

De aandelen van het rijden in de snelheidsklassen "stad" en "Expressway" worden uitgedrukt als percentage van de totale lengte van de rit met een snelheid van hoogstens 100 km/h voor de WLTC-analyse met 3 fasen.

De snelheidsklassen "stad", "buitenweg" en "snelweg" of "Expressway" omvatten elk ten minste 16 km.

9.3. Uit te voeren RDE-test

De RDE-prestaties worden aangetoond door voertuigen op de weg te testen met hun normale rijpatronen, onder normale omstandigheden en met een normale lading. Een RDE-test moet worden uitgevoerd op verharde wegen; gebruik in het terrein is bijvoorbeeld niet toegestaan. Om naleving van de emissievoorschriften tijdens zowel de WLTC-analyse met 3 fasen als de WLTC-analyse met 4 fasen aan te tonen, moeten een enkele of twee specifieke RDE-ritten worden gereden.

9.3.1. De rit wordt zo opgezet dat zij rijgedrag omvat dat in beginsel alle vereiste aandelen van snelheidsklassen in punt 9.2 behelst en voldoet aan alle andere voorschriften zoals beschreven in de punten 9.1.1, 9.3, 4.5.1 en 4.5.2 van bijlage 8 en punt 4 van bijlage 9.

9.3.2. De geplande RDE-rit begint altijd met een stadscyclus, gevolgd door een buitenwegcyclus en snelwegcyclus of een Expresswaycyclus in de in punt 9.2 vastgestelde verhoudingen voor snelheidsklassen. De stadscyclus, de buitenwegcyclus en de snelwegcyclus/Expresswaycyclus worden achtereenvolgens afgewerkt, maar mogen ook een rit omvatten die op hetzelfde punt begint en eindigt. De buitenwegcyclus mag worden onderbroken door korte perioden van snelheidsklasse "stad" wanneer door stedelijke gebieden wordt gereden. De snelwegcyclus/Expresswaycyclus mag worden onderbroken door korte perioden van de snelheidsklassen "stad" of "buitenweg", bijvoorbeeld bij tolstations of wegwerkzaamheden.

9.3.3. 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.

De tijdsduur van de stadscyclus moet voor 6 tot 30 % bestaan uit perioden van stilstand, gedefinieerd als een voertuigsnelheid van minder dan 1 km/h. Een rit in de stadscyclus mag meerdere perioden van stilstand van ten minste tien seconden omvatten. Indien de perioden van stilstand in de stadscyclus meer dan 30 % bedragen of er individuele perioden van stilstand van meer dan 300 opeenvolgende seconden zijn, is de test slechts ongeldig als niet aan de emissiegrenswaarden is voldaan.

De duur van de rit bedraagt tussen 90 en 120 minuten.

Het begin- en het eindpunt van een rit verschillen qua hoogte boven de zeespiegel niet meer dan 100 m van elkaar. Daarnaast moet het relatieve aantal overwonnen positieve hoogtemeters over de gehele rit en over de stadscyclus minder bedragen dan 1 200 m/100 km, vastgesteld overeenkomstig bijlage 10.

9.3.4. De gemiddelde snelheid (inclusief perioden van stilstand) tijdens de koudestartperiode moet tussen 15 en 40 km/h bedragen. De maximumsnelheid tijdens de koudestartperiode mag niet meer dan 60 km/h bedragen.

Bij het begin van de test moet het voertuig binnen 15 seconden in beweging komen. Tijdens de gehele koudestartperiode zoals gedefinieerd in punt 3.6.1., moeten de perioden van stilstand van het voertuig tot een minimum worden beperkt en mogen deze in het totaal niet langer dan 90 s duren.

9.4. Andere voorschriften voor de rit

Als de motor tijdens de test afslaat, mag deze opnieuw worden gestart, maar de bemonstering en gegevensregistratie mogen niet worden onderbroken. Als de motor tijdens de test afslaat, mogen de bemonstering en de gegevensregistratie niet worden onderbroken.

Het uitlaatgasmassadebiet wordt in het algemeen bepaald door middel van meetapparatuur die onafhankelijk van het voertuig functioneert. Met de instemming van de goedkeuringsinstantie mogen in dit verband ECU-gegevens van het voertuig worden gebruikt tijdens de typegoedkeuring.

Indien de goedkeuringsinstantie niet tevreden is over de controle van de gegevenskwaliteit en de validatieresultaten van een overeenkomstig bijlage 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.

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 PEMS-testfamilie. De voorschriften inzake de omgevingsomstandigheden en de lading, zoals vastgesteld in respectievelijk de punten 8.1 en 8.3.1, worden vooraf gebruikt om na te gaan of de voorwaarden aanvaardbaar zijn voor de RDE-test.

De goedkeuringsinstantie stelt een testrit in stadscyclus, buitenwegcyclus en snelwegcyclus/Expresswaycyclus voor, die aan de voorschriften van punt 9.2 voldoet. Indien van toepassing worden bij het plannen van de rit de gedeelten in de stad, op de buitenwegen en op de snelwegen/Expressways geselecteerd op basis van een topografische kaart.

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 behoort, aangemerkt als niet-conform.

Voor tijdens de typegoedkeuring uitgevoerde RDE-tests kan de typegoedkeuringsinstantie controleren of de testopstelling en gebruikte testapparatuur voldoet aan de voorschriften van de bijlage 4 en 5, door inspectie ter plaatse of via een analyse van de ondersteunende documentatie (bv. foto's, registers).

9.5. Conformiteit van de software

Software die wordt gebruikt om de geldigheid van de rit te valideren en te berekenen of de emissies voldoen aan de bepalingen van de punten 8 en 9 van de bijlagen 8, 9, 10 en 11, wordt gevalideerd door een door de overeenkomstsluitende aangeduide entiteit. Indien die software in een PEMS-instrument is geïntegreerd moet bewijs van die validering samen met het instrument worden overlegd.

10. Analyse van testgegevens

10.1. Emissies en evaluatie van de rit

De evaluatie wordt uitgevoerd overeenkomstig bijlage 4.

10.2. De geldigheid van de rit wordt als volgt in een procedure van drie stappen beoordeeld:

STAP A: de rit voldoet aan de algemene voorschriften, randvoorwaarden, voorschriften voor de rit en het bedrijf en de specificaties voor smeerolie, brandstof en reagentia zoals gedefinieerd in de punten 8 en 9 en bijlage 10.

STAP B: de rit voldoet aan de voorschriften van bijlage 9.

STAP C: de rit voldoet aan de voorschriften van bijlage 8.

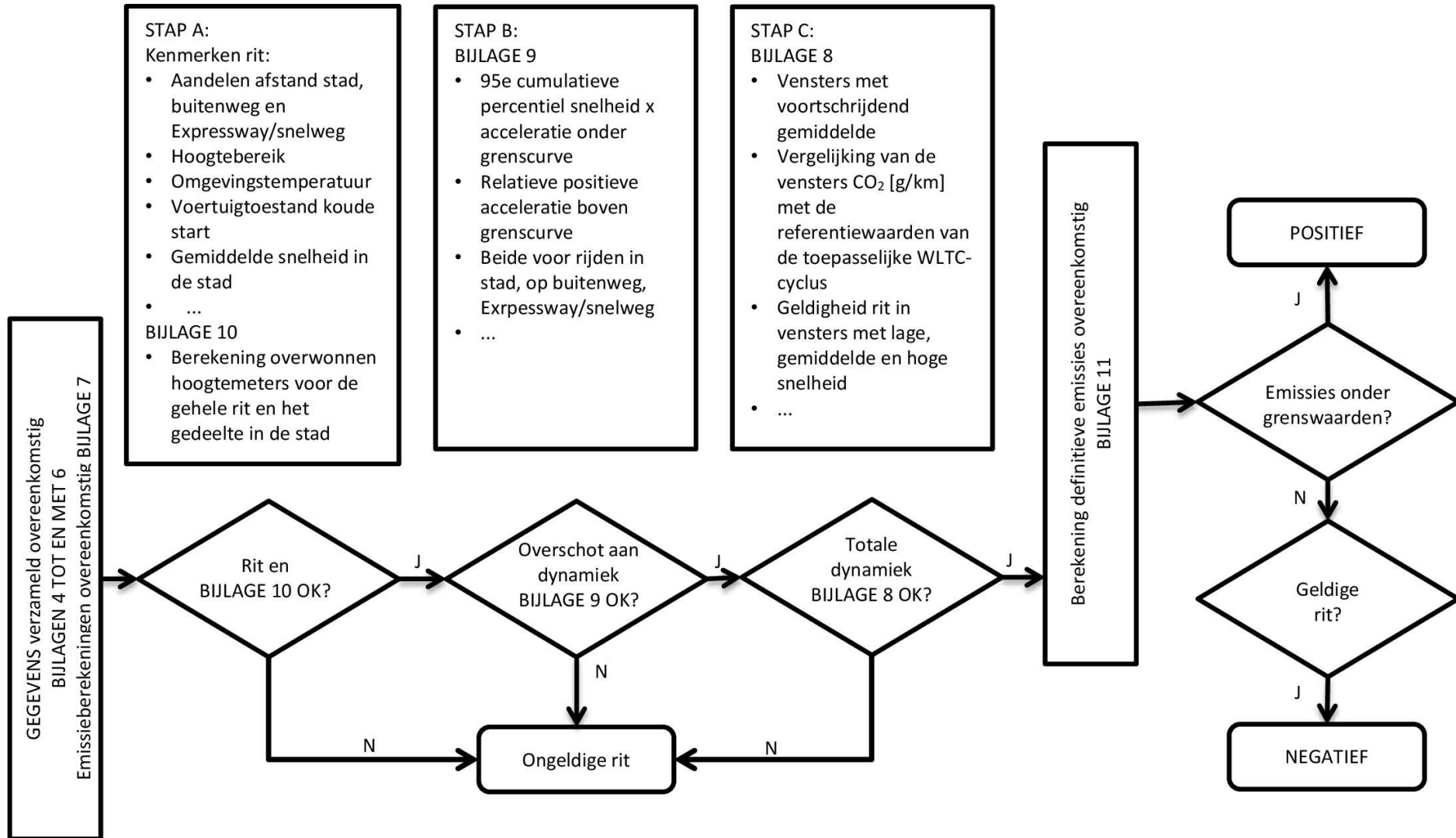
De stappen van de procedure worden weergegeven in figuur 6.

Indien aan een of meer van bovenstaande voorschriften niet is voldaan, wordt de rit ongeldig verklaard.

Figuur 6

Beoordeling van de geldigheid van de rit — Schema

(d.w.z. niet alle gegevens zijn opgenomen in de stappen in de figuur, zie de relevante bijlagen voor die gegevens)



- 10.3. Om de gegevensintegriteit te bewaren, is het niet toegestaan om gegevens van verschillende RDE-ritten te combineren in één gegevensreeks of om gegevens van een RDE-rit te wijzigen of te verwijderen, behalve in uitdrukkelijk in dit reglement genoemde gevallen.
- 10.4. De emissieresultaten worden berekend met behulp van de methoden beschreven in de bijlagen 7 en 11. De emissieberekeningen worden gemaakt tussen het begin van de test en het einde van de test.
- 10.5. De uitgebreide factor voor dit reglement wordt ingesteld op 1.6. Als gedurende een bepaald tijdsinterval de omgevingsomstandigheden zijn uitgebreid in de zin van punt 8.1, worden voor het betrokken tijdsinterval de overeenkomstig bijlage 11 berekende gereguleerde emissies gedeeld door een uitbreidingsfactor. Deze bepaling is niet van toepassing op CO₂-emissies.
- 10.6. Emissies van verontreinigende gassen en deeltjesaantalemissies tijdens de koude start, zoals gedefinieerd in punt 3.6.1, moeten worden opgenomen in de normale beoordeling volgens de bijlagen 7, 8 en 11.
- Indien het voertuig gedurende de laatste drie uren vóór de test was geconditioneerd bij een gemiddelde temperatuur die binnen de uitgebreide bandbreedte valt overeenkomstig punt 8.1, dan zijn de bepalingen van punt 10.5 van toepassing op gegevens die zijn verzameld tijdens de koudestartperiode, zelfs indien de omgevingsomstandigheden van de test niet binnen de uitgebreide temperatuurbreedte vallen.
- 10.7. In voorkomend geval worden voor de evaluatie met 3 fasen en de evaluatie met 4 fasen afzonderlijke gegevensreeksen aangemaakt. De tijdens de volledige rit verzamelde gegevens vormen de basis voor de emissieresultaten van de RDE-test met 4 fasen, en de gegevens met uitzondering van alle gegevenspunten met een snelheid van meer dan 100 km/h vormen de basis voor de geldigheid en de berekeningen van de emissieresultaten van de RDE-rit met 3 fasen overeenkomstig de punten 8 en 9 en de bijlagen 8, 9 en 11. Voor de continuïteit van de gegevensanalyse begint bijlage 10 voor beide analyses met de volledige gegevensreeks.
- 10.7.1. Indien de naleving van alle in de punten 9.1.1, 9.2 en 9.3, de punten 4.5.1 en 4.5.2 van bijlage 8 en punt 4 van bijlage 9 beschreven geldigheidsvoorschriften niet tegelijkertijd door een enkele RDE-rit kan worden aangetoond, moet een tweede RDE-rit worden gereden. De tweede rit wordt zodanig ontworpen dat wordt voldaan aan de resterende voorschriften inzake hetzij de WLTC-rit met 3 fasen hetzij die met 4 fasen, alsook aan enige andere relevante voorschriften inzake de geldigheid van de rit, maar het is niet noodzakelijk dat nogmaals wordt voldaan aan de voorschriften inzake de WLTC-rit met 4 fasen of die met 3 fasen waaraan tijdens de eerste rit reeds was voldaan.
- 10.7.2. Indien de voor de RDE-rit met 3 fasen berekende emissies de emissiegrenswaarden voor de volledige rit, vanwege de uitsluiting van alle gegevenspunten met een snelheid van meer dan 100 km/h, overschrijden, terwijl de rit wel aan de voorschriften voldoet, wordt een tweede rit gereden waarin de snelheid wordt beperkt tot ten hoogste 100 km/h en wordt deze beoordeeld aan de hand van de voorschriften van de rit met 3 fasen.
- 10.8. Rapportage van gegevens Alle gegevens van een RDE-test worden geregistreerd overeenkomstig de gegevensrapportagedossiers die via dezelfde weblink als dit reglement te vinden zijn ⁽³⁾.
- De technische dienst stelt een testrapport op overeenkomstig het gegevensrapportagedossier, dat ter beschikking van de overeenkomstsluitende partij moet worden gesteld.
11. Wijzigingen en uitbreidingen van de typegoedkeuring
- 11.1. Elke wijziging van een voertuigemissietype moet worden meegedeeld aan de typegoedkeuringsinstantie die het voertuigtype heeft goedgekeurd. Deze typegoedkeuringsinstantie kan dan:
- 11.1.1. oordelen dat de wijzigingen zijn aangebracht binnen de families die onder de goedkeuring vallen of waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect op de waarden voor de een van de gereguleerde emissies zullen hebben en dat in dit geval de oorspronkelijke goedkeuring geldig is voor het gewijzigde voertuigtype, of
- 11.1.2. de voor de uitvoering van de tests verantwoordelijke technische dienst om een aanvullend testrapport te verzoeken.

⁽³⁾ [link invoegen na definitieve kennisgeving]

- 11.2. De bevestiging of weigering van de goedkeuring, met vermelding van de wijzigingen, moet volgens de procedure van punt 5.3 worden meegedeeld aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen.
- 11.3. De typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring uitbreidt, moet aan die uitbreiding een volgnummer toekennen en de andere partijen bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, daarvan in kennis stellen door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2 bij dit reglement.
- 11.4. **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 aan de voorschriften van de punten 6.3 en 6.4 voldoen. Hiervoor kunnen PEMS-tests van meer voertuigen nodig zijn om de uitgebreide PEMS-testfamilie te valideren overeenkomstig punt 6.4.
12. **Conformiteit van de productie**
 - 12.1. Voor de conformiteit van de productie van lichte voertuigen zijn reeds voorschriften opgenomen in punt 8 van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, en naleving van de voorschriften inzake de conformiteit van de productie van VN-Reglement nr. 154 kan derhalve als voldoende worden beschouwd wat de conformiteit van de productie van krachtens dit reglement goedgekeurde voertuigtypen betreft.
 - 12.2. Naast de bepalingen van punt 12.1 moet de fabrikant waarborgen dat alle voertuigen binnen de PEMS-testfamilie voldoen aan de voorschriften inzake de conformiteit van de productie van type 1 van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP.
13. **Sancties bij non-conformiteit van de productie**
 - 13.1. De krachtens dit reglement voor een voertuigtype verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de voorschriften van dit reglement wordt voldaan.
 - 13.2. Indien een partij bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepast een eerder verleende goedkeuring intrekt, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan onmiddellijk in kennis door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2 bij dit reglement.
14. **Definitieve stopzetting van de productie**
 - 14.1. Indien de houder van de goedkeuring de productie van een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype definitief stopzet, stelt hij de typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis. Zodra deze instantie de kennisgeving heeft ontvangen, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen bij de overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen daarvan in kennis door middel van exemplaren van het mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2.
15. **Overgangsbepalingen**
 - 15.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 00 van dit reglement mogen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen en ook wijzigingenreeks 08 of een latere wijzigingenreeks van VN-Reglement nr. 83 toepassen, in afwijking van de verplichtingen van de overeenkomstsluitende partijen, weigeren typegoedkeuringen te aanvaarden die op basis van dit reglement zijn verleend en niet vergezeld gaan van een goedkeuring krachtens wijzigingenreeks 08 of een latere wijzigingenreeks van VN-Reglement nr. 83.
16. **Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de typegoedkeuringsinstanties**

- 16.1. De overeenkomstsluitende partijen bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, delen het secretariaat van de Verenigde Naties de naam en het adres mee van de technische diensten die voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijk zijn, en van de typegoedkeuringsinstanties die goedkeuring of de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring certificeren en waaraan de in andere landen afgegeven certificaten betreffende de goedkeuring of de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring moeten worden toegezonden.
-

BIJLAGE 1

Motor- en voertuigkenmerken en informatie over de uitvoering van de tests

De typegoedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden op basis van emissietypegoedkeuringsnummers of equivalente informatie een lijst bij van voertuigemissietypen, zoals gedefinieerd in VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, die deel uitmaken van een PEMS-testfamilie. Voor elk emissietype moeten ook alle overeenkomstige combinaties van voertuigtypegoedkeuringsnummers of equivalente informatie, typen, varianten en uitvoeringen worden verstrekt.

De typegoedkeuringsinstantie en de voertuigfabrikant houden een lijst bij van voertuigemissietypen die zijn gekozen voor PEMS-tests teneinde een PEMS-testfamilie te valideren overeenkomstig punt 6.4 van dit reglement, die ook de nodige informatie bevat over de wijze waarop aan de selectiecriteria van punt 6.4.3 is voldaan. In deze lijst wordt ook vermeld of de bepalingen van punt 6.4.1.3 voor een bepaalde PEMS-test zijn toegepast.

De onderstaande gegevens, voor zover van toepassing, moeten in drievoud worden verstrekt en vergezeld gaan van een inhoudsopgave.

Eventuele tekeningen moeten op een passende schaal zijn gemaakt en voldoende gedetailleerd zijn; zij moeten zijn opgesteld op A4-formaat of tot dat formaat zijn gevouwen. Op eventuele foto's moeten voldoende details te zien zijn.

Indien de systemen, onderdelen en technische eenheden elektronisch gestuurde functies hebben, moeten gegevens over de prestaties worden verstrekt.

Deel 1 Indien voor alle voertuigen die in de goedkeuring krachtens dit reglement zijn opgenomen, ook goedkeuring krachtens VN-Reglement nr. 154 is verleend:

	Goedkeuringsnummer(s) krachtens VN-Reglement nr. 154:
0	ALGEMEEN
0.1.	Merk (handelsnaam van de fabrikant): ...
0.2.	Type: ...
0.2.1.	Handelsbenaming(en) (indien beschikbaar): ...
0.2.2.1.	Toegestane parameterwaarden voor het gebruik van de emissiewaarden van het basisvoertuig bij meerfasentypegoedkeuring (indien van toepassing) (bereik vermelden, indien van toepassing): Massa van het uiteindelijke voertuig in rijklare toestand (in kg): Frontale oppervlak van het uiteindelijke voertuig (in cm ²): Rolweerstand (kg/t): Dwarsdoorsnede van de luchtinlaat van de grille aan de voorkant (in cm ²):
0.2.3.	Identificatienummers van de familie:
0.2.3.1.	Interpolatiefamilie(s): ...
0.2.3.3.	Identificatiekenmerk van de PEMS-familie:
2.	MASSA'S EN AFMETINGEN ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ (in kg en mm) (eventueel naar tekening verwijzen)
2.6.	Massa in rijklare toestand ^(h) a) maximum en minimum voor elke variant: ...
3.	AANDRIJFENERGIEOMZETTER ^(k)
3.1.	Fabrikant van de aandrijfenergieomzetter(s): ...
3.1.1.	Code van de fabrikant (zoals vermeld op de aandrijfenergieomzetter) of ander identificatiemiddel: ...
3.2.	Verbrandingsmotor

3.2.1.1.	Werkingsprincipe: elektrische ontsteking/compressieontsteking/dualfuel (¹) Cycclus: viertakt/tweetakt/draaizuiger (¹)
3.2.1.2.	Aantal en opstelling van de cilinders: ...
3.2.1.3.	Cilinderinhoud (m): cm³
3.2.2.	Brandstof
3.2.2.1.	Diesel/benzine/lpg/aardgas of biomethaan/ethanol (E 85)/biodiesel/waterstof (¹)
3.2.2.4.	Voertuigbrandstoftype: monofuel, bifuel, flexfuel (¹)
3.2.4.	Brandstoftoevoer
3.2.4.1.	Via carburateur(s): ja/nee (¹)
3.2.4.2.	Door brandstofinspuiting (alleen compressieontsteking of dualfuel): ja/nee (¹)
3.2.4.2.1.	Beschrijving van het systeem (common rail/afzonderlijke injectoren/distributiepomp enz.): ...
3.2.4.2.2.	Werkingsprincipe: directe inspuiting/voorkamer/wervelkamer (¹)
3.2.4.3.	Door brandstofinspuiting (alleen bij elektrische ontsteking): ja/nee (¹)
3.2.4.3.1.	Werkingsprincipe: inlaatspruitstuk (monopoint/multipoint/directe inspuiting (¹)/andere (specificeren)): ...
3.2.7.	Koelsysteem: vloeistof/lucht (¹)
3.2.8.1.	Drukvulling: ja/nee (¹)
3.2.8.1.2.	Type(n): ...
3.2.9.	Uitlaatsysteem
3.2.9.2.	Beschrijving en/of tekening van het uitlaatsysteem: ...
3.2.12.	Genomen maatregelen tegen luchtverontreiniging
3.2.12.1.	Inrichting voor het recycleren van cartergassen (beschrijving en tekeningen): ...
3.2.12.2.	Systemen voor verontreinigingsbeheersing (indien niet elders vermeld)
3.2.12.2.1.	Katalysator
3.2.12.2.1.1.	Aantal katalysatoren en elementen (onderstaande informatie voor elke eenheid verstrekken): ...
3.2.12.2.1.2.	Afmetingen, vorm en volume van de katalysator(en): ...
3.2.12.2.1.3.	Soort katalytische werking: ...
3.2.12.2.1.9.	Plaats van de katalysator(en) (plaats en de referentieafstand in de uitlaatpijp): ...
3.2.12.2.4.	Uitlaatgasrecirculatie (EGR): ja/nee (¹)
3.2.12.2.4.1.	Kenmerken (merk, type, debiet, hoge druk/lage druk/gecombineerde druk enz.): ...
3.2.12.2.4.2.	Watergekoeld systeem (vermelden voor elk EGR-systeem, bv. lage druk/hoge druk/gecombineerde druk): ja/nee (¹)
3.2.12.2.6.	Deeltjesvanger: ja/nee (¹)
3.2.12.2.11.	Katalysatorsystemen die verbruiksreagentia gebruiken (onderstaande informatie voor elke eenheid verstrekken): ja/nee (¹)
3.4.	Combinaties van energieomzetters voor de aandrijving
3.4.1.	Hybride elektrisch voertuig: ja/nee (¹)
3.4.2.	Categorie hybride elektrisch voertuig: extern oplaadbaar/niet-extern oplaadbaar: (¹)

Deel 2 Indien voor sommige voertuigen die in de goedkeuring krachtens dit reglement zijn opgenomen geen goedkeuring krachtens VN-Reglement nr. 154 is verleend:

0	ALGEMEEN
0.1.	Merk (handelsnaam van de fabrikant): ...
0.2.	Type: ...
0.2.1.	Handelsbenaming(en) (indien beschikbaar): ...
0.2.2.1.	Toegestane parameterwaarden voor het gebruik van de emissiewaarden van het basisvoertuig bij meerfasentypegoedkeuring (indien van toepassing) (bereik vermelden, indien van toepassing): Massa van het uiteindelijke voertuig in rijklare toestand (in kg): Frontale oppervlak van het uiteindelijke voertuig (in cm ²): Rolweerstand (kg/t): Dwarsdoorsnede van de luchtinlaat van de grille aan de voorkant (in cm ²):
0.2.3.	Identificatienummers van de familie:
0.2.3.1.	Interpolatiefamilie: ...
0.2.3.3.	Identificatiekenmerk van de PEMS-familie:
0.2.3.6.	Periodieke-regeneratiefamilie(s): ...
0.2.3.10.	ER-familie(s): ...
0.2.3.11.	GVF-familie(s): ...
0.2.3.12.	Andere familie(s): ...
0.4.	Voertuigcategorie ⁽⁶⁾ : ...
0.8.	Naam en adres van de assemblagefabriek(en): ...
0.9.	Naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant (indien van toepassing): ...
1.	ALGEMENE CONSTRUCTIEKENMERKEN
1.1.	Foto's en/of tekeningen van een representatie(f)(ve) voertuig/onderdeel/technische eenheid ⁽¹⁾ :
1.3.3.	Aangedreven assen (aantal, plaats en onderlinge verbinding): ...
2.	MASSA'S EN AFMETINGEN ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ (in kg en mm) (eventueel naar tekening verwijzen)
2.6.	Massa in rijklare toestand ^(h) a) maximum en minimum voor elke variant: ...
2.6.3.	Rotatiemassa: 3 % van de som van de massa in rijklare toestand en 25 kg of waarde, per as (kg): ...
2.8.	Technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand volgens fabrieksopgave ⁽ⁱ⁾ ⁽³⁾ : ...
3.	AANDRIJFENERGIEOMZETTER ⁽⁶⁾
3.1.	Fabrikant van de aandrijfenergieomzetter(s): ...
3.1.1.	Code van de fabrikant (zoals vermeld op de aandrijfenergieomzetter) of ander identificatiemiddel: ...
3.2.	Verbrandingsmotor
3.2.1.1.	Werkingsprincipe: elektrische ontsteking/compressieontsteking/dualfuel ⁽¹⁾ Cyclus: viertakt/tweetakt/draaizuiger ⁽¹⁾
3.2.1.2.	Aantal en opstelling van de cilinders: ...

3.2.1.2.1.	Boring ⁽¹⁾ : ... mm
3.2.1.2.2.	Slag ⁽¹⁾ : ... mm
3.2.1.2.3.	Ontstekingsvolgorde: ...
3.2.1.3.	Cilinderinhoud ^(m) : cm ³
3.2.1.4.	Volumetrische compressieverhouding ⁽²⁾ : ...
3.2.1.5.	Tekeningen van verbrandingskamer, zuigerkop en, bij elektrische-ontstekingsmotoren, zuigerveren: ...
3.2.1.6.	Normaal stationair toerental ⁽²⁾ : ... min ⁻¹
3.2.1.6.1.	Hoog stationair toerental ⁽²⁾ : ... min ⁻¹
3.2.1.8.	Nominaal motorvermogen ^(m) : ... kW bij ... min ⁻¹ (volgens fabrieksopgave)
3.2.1.9.	Maximaal toegestaan motortoerental volgens fabrieksopgave: ... min ⁻¹
3.2.1.10.	Nettomaximumkoppel ^(m) : ... Nm bij ... min ⁻¹ (volgens fabrieksopgave)
3.2.2.	Brandstof
3.2.2.1.	Diesel/benzine/lpg/aardgas of biomethaan/ethanol (E 85)/biodiesel/waterstof ⁽¹⁾
3.2.2.1.1.	RON, loodvrij: ...
3.2.2.4.	Voertuigbrandstoftype: monofuel, bifuel, flexfuel ⁽¹⁾
3.2.2.5.	Maximaal aanvaardbare hoeveelheid biobrandstof in de brandstof (volgens fabrieksopgave): vol.-%
3.2.4.	Brandstoftoevoer
3.2.4.1.	Via carburateur(s): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.4.2.	Door brandstofinspuiting (alleen compressieontsteking of dualfuel): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.4.2.1.	Beschrijving van het systeem (common rail/afzonderlijke injectoren/distributiepomp enz.): ...
3.2.4.2.2.	Werkingsprincipe: directe inspuiting/voorkamer/wervelkamer ⁽¹⁾
3.2.4.2.3.	Inspuit-/perspomp
3.2.4.2.3.1.	Merk(en): ...
3.2.4.2.3.2.	Type(n): ...
3.2.4.2.3.3.	Maximale brandstofopbrengst ⁽¹⁾⁽²⁾ : ... mm ³ /slag of cyclus bij een motortoerental van: ... min ⁻¹ of eventueel karakteristiek schema: ... (Als aanjaagdrukregeling wordt toegepast, de karakteristieke brandstofopbrengst vermelden, alsmede de aanjaagdruk met bijbehorend motortoerental.)
3.2.4.2.4.	Toerentalbegrenzer
3.2.4.2.4.2.1.	Uitschakelingspunt onder belasting: ... min ⁻¹
3.2.4.2.4.2.2.	Uitschakelingspunt zonder belasting: ... min ⁻¹
3.2.4.2.6.	Inspuiter(s)
3.2.4.2.6.1.	Merk(en): ...
3.2.4.2.6.2.	Type(n): ...
3.2.4.2.8.	Hulpstartstelsel
3.2.4.2.8.1.	Merk(en): ...
3.2.4.2.8.2.	Type(n): ...

3.2.4.2.8.3.	Beschrijving van het systeem: ...
3.2.4.2.9.	Elektronisch geregelde inspuiting: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.4.2.9.1.	Merk(en): ...
3.2.4.2.9.2.	Type(n):
3.2.4.2.9.3	Beschrijving van het systeem: ...
3.2.4.2.9.3.1.	Merk en type van de regeleenheid (ECU): ...
3.2.4.2.9.3.1.1.	Versie van de software van de ECU: ...
3.2.4.2.9.3.2.	Merk en type van de brandstofregelaar: ...
3.2.4.2.9.3.3.	Merk en type van de luchtstromingssensor: ...
3.2.4.2.9.3.4.	Merk en type van de brandstofverdelerpomp: ...
3.2.4.2.9.3.5.	Merk en type van het smoorklephuis: ...
3.2.4.2.9.3.6.	Merk en werkingsprincipe van de watertemperatuursensor: ...
3.2.4.2.9.3.7.	Merk en type of werkingsprincipe van de luchttemperatuursensor: ...
3.2.4.2.9.3.8.	Merk en type of werkingsprincipe van de luchtdruksensor: ...
3.2.4.3.	Door brandstofinspuiting (alleen bij elektrische ontsteking): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.4.3.1.	Werkingsprincipe: inlaatspruitstuk (monopoint/multipoint/directe inspuiting ⁽¹⁾ /andere (specificeren)): ...
3.2.4.3.2.	Merk(en): ...
3.2.4.3.3.	Type(n): ...
3.2.4.3.4.	Beschrijving van het systeem (bij andere dan continue inspuitssystemen soortgelijke gegevens verstrekken): ...
3.2.4.3.4.1.	Merk en type van de regeleenheid (ECU): ...
3.2.4.3.4.1.1.	Versie van de software van de ECU: ...
3.2.4.3.4.3.	Merk en type of werkingsprincipe van de luchtstroomsensor: ...
3.2.4.3.4.8.	Merk en type van het smoorklephuis: ...
3.2.4.3.4.9.	Merk en werkingsprincipe van de watertemperatuursensor: ...
3.2.4.3.4.10.	Merk en type of werkingsprincipe van de luchttemperatuursensor: ...
3.2.4.3.4.11.	Merk en type of werkingsprincipe van de luchtdruksensor: ...
3.2.4.3.5.	Inspuiters
3.2.4.3.5.1.	Merk: ...
3.2.4.3.5.2.	Type: ...
3.2.4.3.7.	Koudstartstelsel
3.2.4.3.7.1.	Werkingsprincipe(s): ...
3.2.4.3.7.2.	Werkingsgrenzen/instellingen ⁽¹⁾⁽²⁾ : ...
3.2.4.4.	Brandstofpomp
3.2.4.4.1.	Druk ⁽²⁾ : ... kPa of karakteristiek diagram ⁽²⁾ : ...
3.2.4.4.2.	Merk(en): ...
3.2.4.4.3.	Type(n): ...
3.2.5.	Elektrisch systeem

3.2.5.1.	Nominale spanning: V, positieve/negatieve massaverbinding ⁽¹⁾
3.2.5.2.	Generator
3.2.5.2.1.	Type: ...
3.2.5.2.2.	Nominaal vermogen: ... VA
3.2.6.	Ontstekingsstelsel (alleen bij elektrische ontstekingsmotoren)
3.2.6.1.	Merk(en): ...
3.2.6.2.	Type(n): ...
3.2.6.3.	Werkingsprincipe: ...
3.2.6.6.	Bougies
3.2.6.6.1.	Merk: ...
3.2.6.6.2.	Type: ...
3.2.6.6.3.	Elektrodenafstand: ... mm
3.2.6.7.	Bobine(s)
3.2.6.7.1.	Merk: ...
3.2.6.7.2.	Type: ...
3.2.7.	Koelsysteem: vloeistof/lucht ⁽¹⁾
3.2.7.1.	Nominale instelling van het motortemperatuurregelmechanisme: ...
3.2.7.2.	Vloeistof
3.2.7.2.1.	Aard van de vloeistof: ...
3.2.7.2.2.	Circulatiepomp(en): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.7.2.3.	Kenmerken: ... of
3.2.7.2.3.1.	Merk(en): ...
3.2.7.2.3.2.	Type(n): ...
3.2.7.2.4.	Aandrijvingsverhouding(en): ...
3.2.7.2.5.	Beschrijving van de ventilator en het drijfwerk ervan: ...
3.2.7.3.	Lucht
3.2.7.3.1.	Ventilator: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.7.3.2.	Kenmerken: ... of
3.2.7.3.2.1.	Merk(en): ...
3.2.7.3.2.2.	Type(n): ...
3.2.7.3.3.	Aandrijvingsverhouding(en): ...
3.2.8.	Inlaatsysteem
3.2.8.1.	Drukvlulling: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.8.1.1.	Merk(en): ...
3.2.8.1.2.	Type(n): ...
3.2.8.1.3.	Beschrijving van het systeem (bv. maximale vuldruk: ... kPa; afvoerklep, indien van toepassing): ...
3.2.8.2.	Tussenkoeler: ja/nee ⁽¹⁾

3.2.8.2.1.	Type: lucht-lucht/lucht-water ⁽¹⁾
3.2.8.3.	Inlaatonderdruk bij nominaal motortoerental en bij 100 % belasting (alleen bij compressieontstekingsmotoren)
3.2.8.4.	Beschrijving en tekeningen van inlaatpijpen en bijbehorende onderdelen (drukkamer, voorverwarmingssysteem, extra luchtinlaten enz.): ...
3.2.8.4.1.	Beschrijving van het inlaatspruitstuk (met tekeningen en/of foto's): ...
3.2.8.4.2.	Luchtfilter, tekeningen: ... of
3.2.8.4.2.1.	Merk(en): ...
3.2.8.4.2.2.	Type(n): ...
3.2.8.4.3.	Inlaatgeluiddemper, tekeningen: ... of
3.2.8.4.3.1.	Merk(en): ...
3.2.8.4.3.2.	Type(n): ...
3.2.9.	Uitlaatsysteem
3.2.9.1.	Beschrijving en/of tekening van het uitlaatspruitstuk: ...
3.2.9.2.	Beschrijving en/of tekening van het uitlaatsysteem: ...
3.2.9.3.	Maximaal toelaatbare uitlaatgedruk bij nominaal motortoerental en bij 100 % belasting (alleen voor compressieontstekingsmotoren): ... kPa
3.2.10.	Minimumdwarsdoorsnede van inlaat- en uitlaatpoorten: ...
3.2.11.	Kleptiming of gelijkwaardige gegevens
3.2.11.1.	Maximale lichthoogte van de kleppen, openings- en sluitingshoeken of gegevens over de afstelling van alternatieve distributiesystemen, ten opzichte van dode punten. Bij variabele kleptiming, de minimum- en maximumtiming: ...
3.2.11.2.	Referentie- en/of afstelbereik ⁽¹⁾ : ...
3.2.12.	Genomen maatregelen tegen luchtverontreiniging
3.2.12.1.	Inrichting voor het recycleren van cartergassen (beschrijving en tekeningen): ...
3.2.12.2.	Systemen voor verontreinigingsbeheersing (indien niet elders vermeld)
3.2.12.2.1.	Katalysator
3.2.12.2.1.1.	Aantal katalysatoren en elementen (onderstaande informatie voor elke eenheid verstrekken): ...
3.2.12.2.1.2.	Afmetingen, vorm en volume van de katalysator(en): ...
3.2.12.2.1.3.	Soort katalytische werking: ...
3.2.12.2.1.4.	Totale hoeveelheid edelmetalen: ...
3.2.12.2.1.5.	Relatieve concentratie: ...
3.2.12.2.1.6.	Substraat (structuur en materiaal): ...
3.2.12.2.1.7.	Celdichtheid: ...
3.2.12.2.1.8.	Type katalysatorhuis: ...
3.2.12.2.1.9.	Plaats van de katalysator(en) (plaats en de referentieafstand in de uitlaatpijp): ...
3.2.12.2.1.11.	Normaal bedrijfstemperatuurbereik: ... °C
3.2.12.2.1.12.	Merk van de katalysator: ...
3.2.12.2.1.13.	Identificatienummer van het onderdeel: ...

3.2.12.2.2.	Sensoren
3.2.12.2.2.1.	Zuurstof- en/of lambdasensor(en): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.2.1.1.	Merk: ...
3.2.12.2.2.1.2.	Plaats: ...
3.2.12.2.2.1.3.	Regelbereik: ...
3.2.12.2.2.1.4.	Type of werkingsprincipe: ...
3.2.12.2.2.1.5.	Identificatienummer van het onderdeel: ...
3.2.12.2.2.2.	NO _x -sensor: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.2.2.1.	Merk: ...
3.2.12.2.2.2.2.	Type: ...
3.2.12.2.2.2.3.	Plaats:
3.2.12.2.2.3.	Deeltjessensor: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.2.3.1.	Merk: ...
3.2.12.2.2.3.2.	Type: ...
3.2.12.2.2.3.3.	Plaats: ...
3.2.12.2.3.	Luchtinspuiting: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.3.1.	Type (pulse air, luchtpomp enz.): ...
3.2.12.2.4.	Uitlaatgasrecirculatie (EGR): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.4.1.	Kenmerken (merk, type, debiet, hoge druk/lage druk/gecombineerde druk enz.): ...
3.2.12.2.4.2.	Watergekoeld systeem (vermelden voor elk EGR-systeem, bv. lage druk/hoge druk/gecombineerde druk): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.6.	Deeltjesvanger: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.6.1.	Afmetingen, vorm en inhoud van de deeltjesvanger: ...
3.2.12.2.6.2.	Ontwerp van de deeltjesvanger: ...
3.2.12.2.6.3.	Plaats (referentieafstand in de uitlaatpijp): ...
3.2.12.2.6.4.	Merk van de deeltjesvanger: ...
3.2.12.2.6.5.	Identificatienummer van het onderdeel: ...
3.2.12.2.10.	Periodiek regenererend systeem (onderstaande informatie voor elke eenheid verstrekken)
3.2.12.2.10.1.	Regeneratiemethode of -systeem, beschrijving en/of tekening: ...
3.2.12.2.10.2.	Aantal bedrijfscycli van type 1 (of gelijkwaardige motortestbankcycli) tussen twee cycli waarin zich regeneratiefasen voordoen onder gelijkwaardige omstandigheden als de test van type 1 (afstand "D"): ...
3.2.12.2.10.2.1.	Toepasselijke cyclus van type 1 ...
3.2.12.2.10.2.2.	Het aantal complete toepasselijke testcycli dat is vereist voor regeneratie (afstand "d")
3.2.12.2.10.3.	Beschrijving van de toegepaste methode om het aantal cycli tussen twee cycli waarin zich regeneratiefasen voordoen, te bepalen: ...
3.2.12.2.10.4.	Parameters om te bepalen welk belastingniveau nodig is alvorens regeneratie optreedt (temperatuur, druk enz.): ...

3.2.12.2.10.5.	Beschrijving van de methode om het systeem te laden: ...
3.2.12.2.11.	Katalysatorsystemen die verbruiksreagentia gebruiken (onderstaande informatie voor elke eenheid verstrekken): ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.11.1.	Type en concentratie van het benodigde reagens: ...
3.2.12.2.11.2.	Normaal bedrijfstemperatuurbereik van het reagens: ...
3.2.12.2.11.3.	Internationale norm: ...
3.2.12.2.11.4.	Vulfrequentie reagens: continu/bij onderhoud (in voorkomend geval):
3.2.12.2.11.5.	Reagensindicator (beschrijving en plaats):
3.2.12.2.11.6.	Reagenstank
3.2.12.2.11.6.1.	Inhoud: ...
3.2.12.2.11.6.2.	Verwarmingssysteem: ja/nee
3.2.12.2.11.6.2.1.	Beschrijving of tekening:
3.2.12.2.11.7.	Regeleenheid reagens: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.12.2.11.7.1.	Merk: ...
3.2.12.2.11.7.2.	Type: ...
3.2.12.2.11.8.	Reagensinspuiters (merk, type en plaats) ...
3.2.12.2.11.9.	Reagenskwaliteitssensor (merk, type en plaats): ...
3.2.12.2.12.	Waterinspuiting: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.14.	Gegevens over eventuele voorzieningen voor een zuinig brandstofverbruik (indien niet elders vermeld): ...
3.2.15.	Lpg-systeem: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.15.1.	Goedkeuringsnummer (krachtens VN-Reglement nr. 67): ...
3.2.15.2.	Elektronische regeleenheid voor motormanagement op lpg:
3.2.15.2.1.	Merk(en): ...
3.2.15.2.2.	Type(n): ...
3.2.15.2.3.	Instelmogelijkheden in verband met emissies: ...
3.2.15.3.	Aanvullende documentatie
3.2.15.3.1.	Beschrijving van de beveiliging van de katalysator bij het overschakelen van benzine op lpg of omgekeerd: ...
3.2.15.3.2.	Systeemconfiguratie (elektrische verbindingen, vacuümverbindingen, compensatieslangen enz.): ...
3.2.15.3.3.	Tekening van het symbool: ...
3.2.16.	Aardgassysteem: ja/nee ⁽¹⁾
3.2.16.1.	Goedkeuringsnummer (krachtens VN-Reglement nr. 110):
3.2.16.2.	Elektronische regeleenheid voor motormanagement op aardgas
3.2.16.2.1.	Merk(en): ...
3.2.16.2.2.	Type(n): ...
3.2.16.2.3.	Instelmogelijkheden in verband met emissies: ...
3.2.16.3.	Aanvullende documentatie
3.2.16.3.1.	Beschrijving van de beveiliging van de katalysator bij het overschakelen van benzine op aardgas of omgekeerd: ...

3.2.16.3.2.	Systeemconfiguratie (elektrische verbindingen, vacuümverbindingen, compensatieslangen enz.): ...
3.2.16.3.3.	Tekening van het symbool: ...
3.4.	Combinaties van energieomzetters voor de aandrijving
3.4.1.	Hybride elektrisch voertuig: ja/nee ⁽¹⁾
3.4.2.	Categorie hybride elektrisch voertuig: extern oplaadbaar/niet-extern oplaadbaar: ⁽¹⁾
3.4.3.	Bedrijfsmodusschakelaar: met/zonder ⁽¹⁾
3.4.3.1.	Selecteerbare modi:
3.4.3.1.1.	Puur elektrisch: ja/nee ⁽¹⁾
3.4.3.1.2.	Enkel op brandstof: ja/nee ⁽¹⁾
3.4.3.1.3.	Hybride modi: ja/nee ⁽¹⁾ (zo ja, een korte beschrijving): ...
3.4.4.	Beschrijving van de energieopslagvoorziening (REESS, condensator, vliegwiel/generator):
3.4.4.1.	Merk(en): ...
3.4.4.2.	Type(n): ...
3.4.4.3.	Identificatienummer: ...
3.4.4.4.	Soort elektrochemisch koppel: ...
3.4.4.5.	Energie: ... (voor REESS: spanning en Ah-capaciteit in 2 u; voor condensator: J, ...)
3.4.4.6.	Lader: ingebouwd/extern/geen ⁽¹⁾
3.4.5.	Elektrische machine (elk type elektrische machine afzonderlijk beschrijven)
3.4.5.1.	Merk: ...
3.4.5.2.	Type: ...
3.4.5.3.	Primair gebruik: tractiemotor/generator ⁽¹⁾
3.4.5.3.1.	Bij gebruik als tractiemotor: één motor/meerdere motoren (aantal) ⁽¹⁾ ; ...
3.4.5.4.	Maximumvermogen: ... kW
3.4.5.5.	Werkingsprincipe:
3.4.5.5.1	Gelijkstroom/wisselstroom/aantal fasen: ...
3.4.5.5.2.	Afzonderlijke bekrachtiging/seriebekrachtiging/compoundbekrachtiging ⁽¹⁾
3.4.5.5.3.	Synchroon/asynchroon ⁽¹⁾
3.4.6.	Regeleenheid
3.4.6.1.	Merk(en): ...
3.4.6.2.	Type(n): ...
3.4.6.3.	Identificatienummer: ...
3.4.7.	Vermogensreguleerder
3.4.7.1.	Merk: ...
3.4.7.2.	Type: ...
3.4.7.3.	Identificatienummer: ...

3.6.5.	Smeermiddeltemperatuur Minimum: ... K — maximum: ... K			
3.8.	Smeersysteem			
3.8.1.	Beschrijving van het systeem			
3.8.1.1.	Plaats van het smeermiddelreservoir: ...			
3.8.1.2.	Toevoersysteem (pomp/inspuiting in het inlaatsysteem/vermenging met brandstof enz.) ⁽¹⁾			
3.8.2.	Smeerpomp			
3.8.2.1.	Merk(en): ...			
3.8.2.2.	Type(n): ...			
3.8.3.	Vermenging met brandstof			
3.8.3.1.	Mengverhouding: ...			
3.8.4.	Oliekoeler: ja/nee ⁽¹⁾			
3.8.4.1.	Tekening(en): ... of			
3.8.4.1.1.	Merk(en): ...			
3.8.4.1.2.	Type(n): ...			
3.8.5.	Specificatie smeermiddel: ...W...			
4.	TRANSMISSIE ⁽²⁾			
4.4.	Koppeling(en)			
4.4.1.	Type: ...			
4.4.2.	Maximumkoppelomvorming: ...			
4.5.	Versnellingsbak			
4.5.1.	Type (manueel/automatisch/CVT (continuvariabele transmissie)) ⁽¹⁾			
4.5.1.4.	Koppelwaarde: ...			
4.5.1.5.	Aantal koppelingen: ...			
4.6.	Overbrengingsverhoudingen			
	Versnelling	Verhoudingen in de versnellingsbak (verhoudingen tussen omwentelingen van de motor en omwentelingen van de uitgaande as van de versnellingsbak)	Eindoverbrengingsverhouding(en) (verhouding tussen omwentelingen van de uitgaande as van de versnellingsbak en omwentelingen van de aangedreven wielen)	Totale overbrengingsverhoudingen
	Maximum voor CVT			
	1			
	2			
	3			
	...			
	Minimum voor CVT			
4.7.	Door het ontwerp bepaalde maximumsnelheid van het voertuig (in km/h) ⁽⁴⁾ : ...			
4.12.	Smeermiddel versnellingsbak: ...W...			

6.	OPHANGING
6.6.	Banden en wielen
6.6.1.	Band/wielcombinatie(s)
6.6.1.1.	Assen
6.6.1.1.1.	As 1: ...
6.6.1.1.1.1.	Bandenmaataanduiding
6.6.1.1.2.	As 2: ...
6.6.1.1.2.1.	Bandenmaataanduiding
	enz.
6.6.2.	Boven- en ondergrenzen van de afrolstralen
6.6.2.1.	As 1: ...
6.6.2.2.	As 2: ...
6.6.3.	Door de fabrikant van het voertuig aanbevolen bandenspanning(en): ... kPa
9.	CARROSSERIE
9.1.	Type carrosserie ^(c) : ...
12.	DIVERSEN
12.10.	Voorzieningen of systemen met door de bestuurder selecteerbare modi die van invloed zijn op CO ₂ -emissies, elektriciteitsverbruik en/of gereguleerde emissies en die geen overheersende modus hebben: ja/nee ⁽¹⁾
12.10.1.	Test met ladingbehoud (indien van toepassing) (vermelden voor elke voorziening/elk systeem)
12.10.1.0.	Overheersende modus met ladingbehoud: ja/nee ⁽¹⁾
12.10.1.0.1.	Overheersende modus met ladingbehoud: ... (indien van toepassing)
12.10.1.1.	Gunstigste modus: ... (indien van toepassing)
12.10.1.2.	Ongunstigste modus: ... (indien van toepassing)
12.10.1.3.	Modus waarmee het voertuig de referentietestcyclus kan volgen: ... (indien geen overheersende modus met ladingbehoud en slechts één modus in staat is de referentietestcyclus te volgen)
12.10.2.	Test met ontlading (indien van toepassing) (vermelden voor elke voorziening/elk systeem)
12.10.2.0.	Overheersende modus met ontlading: ja/nee ⁽¹⁾
12.10.2.0.1.	Overheersende modus met ontlading: ... (indien van toepassing)
12.10.2.1.	Modus met het hoogste energieverbruik: ... (indien van toepassing)
12.10.2.2.	Modus waarmee het voertuig de referentietestcyclus kan volgen: ... (indien geen overheersende modus met ontlading en slechts één modus in staat is de referentietestcyclus te volgen)
12.10.3.	Test van type 1 (indien van toepassing) (vermelden voor elke voorziening/elk systeem)
12.10.3.1.	Gunstigste modus: ...
12.10.3.2.	Ongunstigste modus: ...

Toelichtingen:

- (¹) Doorhalen wat niet van toepassing is (soms hoeft niets te worden doorgehaald als meerdere antwoorden mogelijk zijn).
 - (²) Tolerantie aangeven.
 - (³) Vul voor elke variant de hoogste en laagste waarde in.
 - (⁷) Optionele uitrusting die van invloed is op de afmetingen van het voertuig moet worden gespecificeerd.
 - (⁸) Zoals gedefinieerd in de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3) - ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, punt 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.
 - (⁹) Indien de ene uitvoering een normale stuurcabine en de andere een slaapcabine heeft, moeten de massa's en afmetingen van beide uitvoeringen worden vermeld.
 - (⁶) ISO-norm 612: 1978 — Road vehicles — Dimensions of motor vehicles and towed vehicles — Terms and definitions.
 - (⁵) De massa van de bestuurder wordt op 75 kg gesteld.
De systemen waarin zich vloeistof bevindt (behalve dat voor afvalwater, dat leeg moet blijven), worden tot 100 % van de door de fabrikant gespecificeerde inhoud gevuld.
 - (⁰) Voor aanhangwagens of opleggers en voor voertuigen waaraan een aanhangwagen of oplegger is gekoppeld, die een aanzienlijke verticale belasting uitoefenen op de koppelinrichting of de koppelschotel, wordt deze belasting, gedeeld door de standaardversnelling van de zwaartekracht, bij de technisch toelaatbare maximummassa gerekend.
 - (⁴) Bij voertuigen die zowel op benzine, diesel enz. als in combinatie met een andere brandstof kunnen rijden, moeten deze rubrieken worden herhaald.
Bij niet-conventionele motoren en systemen moet de fabrikant gegevens verstrekken die gelijkwaardig zijn met de hier gevraagde gegevens.
 - (^m) De waarde wordt berekend met $\pi = 3,1416$ en afgerond op de naaste cm^3 .
 - (⁸) Vastgesteld volgens de voorschriften van VN-Reglement nr. 85.
 - (⁹) Bij varianten moeten de gevraagde gegevens voor elk van deze varianten worden verstrekt.
 - (⁴) Bij aanhangwagens, de door de fabrikant toegestane maximumsnelheid.
-

BIJLAGE 2

Mededeling

(maximumformaat: A4 (210 × 297 mm))



afgegeven door:

Naam van de instantie:

.....

betreffende de: ⁽²⁾ Goedkeuring
 uitbreiding van de goedkeuring
 weigering van de goedkeuring
 intrekking van de goedkeuring
 Definitieve stopzetting van de productie

van een voertuigtype wat de emissie van verontreinigende gassen door de motor betreft krachtens VN-Reglement nr. 168.

Goedkeuring nr.

Reden van de uitbreiding:

AFDELING I

- 0.1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):
- 0.2. Type:
- 0.2.1. Handelsbenaming(en) (indien beschikbaar):
- 0.3. Middel tot identificatie van het type, indien op het voertuig aangebracht ⁽³⁾
- 0.3.1. Plaats van dat identificatiemiddel:
- 0.4. Voertuigcategorie ⁽⁴⁾:
- 0.5. Naam en adres van de fabrikant:
- 0.8. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):
- 0.9. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:
- 1.0. Opmerkingen:

DEEL II

1. Eventuele aanvullende informatie:

⁽¹⁾ Nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken (zie de goedkeuringsbepalingen van het reglement).
⁽²⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.
⁽³⁾ Indien het middel tot identificatie van het type tekens bevat die niet relevant zijn voor de beschrijving van het voertuig, het onderdeel of de technische eenheid waarop dit inlichtingenformulier betrekking heeft, moeten die tekens op het formulier worden weergegeven door het symbool “?” (bv. ABC??123??).
⁽⁴⁾ Zoals gedefinieerd in de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3) - ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, punt 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests:
3. Datum van het RDE-testrapport:
4. Nummer van het RDE-testrapport:
5. Eventuele opmerkingen:
6. Plaats:
7. Datum:
8. Handtekening:

- Bijlagen:
1. Informatiepakket.
 2. Testrapporten (zoals voorgeschreven in punt 10.8 van dit reglement)

—

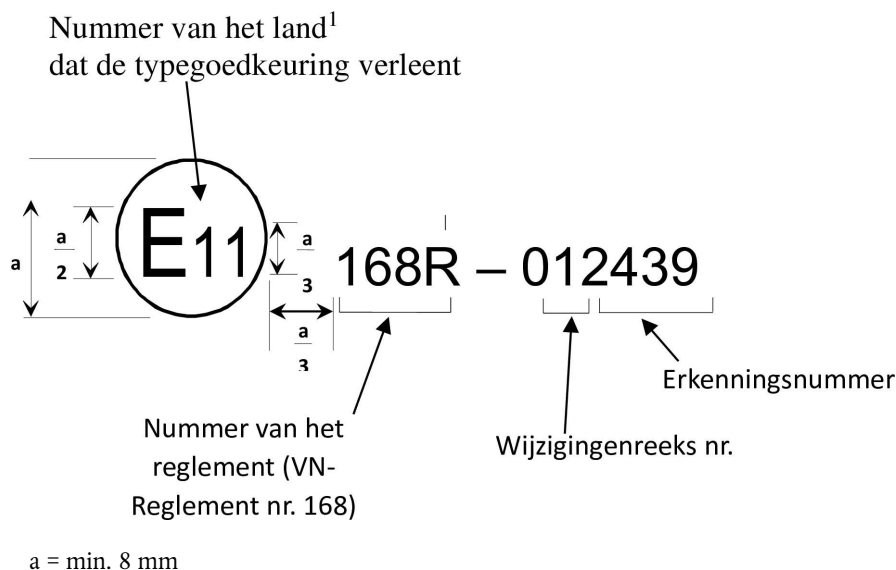
BIJLAGE 3

Opstelling van het goedkeuringsmerk

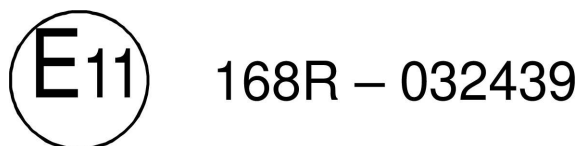
In het overeenkomstig punt 5 van dit reglement afgegeven en op een voertuig aangebrachte goedkeuringsmerk moet het typegoedkeuringsnummer vergezeld gaan van een alfanumeriek teken dat aangeeft tot welk niveau de goedkeuring is beperkt.

In deze bijlage wordt beschreven hoe dat merk eruitziet en hoe het wordt samengesteld.

De volgende schematische voorstelling toont de algemene lay-out, de verhoudingen en de inhoud van het merk. De betekenis van de cijfers en letters wordt gegeven en er wordt ook verwezen naar bronnen om de alternatieven voor elke goedkeuring te bepalen.



De volgende afbeelding is een praktisch voorbeeld van hoe het opschrift moet worden samengesteld.



⁽¹⁾ Nummer van het land volgens de voetnoot in punt 5.4.1 van dit reglement.

BIJLAGE 4

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

1. Inleiding

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

2. Symbolen, parameters en eenheden

p_e	—	druk na leegpompen [kPa]
q_{vs}	—	volumedebiet van het systeem [l/min]
ppm C_1	—	delen per miljoen koolstofequivalent
V_s	—	systeemvolume [l]

3. Algemene voorschriften

3.1. PEMS

De test moet worden uitgevoerd met een PEMS 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 ECU 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 GNSS-ontvanger 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 en luchtdruk.

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

3.2. Testparameters

De in tabel A4/1 vastgestelde parameters worden gemeten bij een constante frequentie van 1,0 Hz of hoger en geregistreerd en gerapporteerd overeenkomstig de voorschriften van punt 10 van bijlage 7 bij een bemonsteringsfrequentie van 1,0 Hz. Indien ECU-parameters verkregen zijn, kunnen deze worden verkregen met aanzienlijk hogere frequentie, maar moet de registratiefrequentie 1,0 Hz zijn. De PEMS-analysatoren, debietmeetinstrumenten en sensoren moeten voldoen aan de voorschriften van de bijlagen 5 en 6.

Tabel A4/1

Testparameters

Parameter	Aanbevolen eenheid	Bron ⁽¹⁾
THC-concentratie ⁽²⁾ ⁽³⁾ (indien van toepassing)	ppm C_1	Analysator
CH ₄ -concentratie ⁽¹⁾ , ⁽²⁾ ⁽³⁾ (indien van toepassing)	ppm C_1	Analysator
NMHC-concentratie ⁽¹⁾ , ⁽²⁾ ⁽³⁾ (indien van toepassing)	ppm C_1	Analysator ⁽⁴⁾
CO-concentratie ⁽¹⁾ , ⁽²⁾ ⁽³⁾	ppm	Analysator
CO ₂ -concentratie ⁽²⁾	ppm	Analysator

NO _x -concentratie ⁽²⁾ ⁽³⁾	ppm	Analysator ⁽⁵⁾
PN-concentratie ⁽³⁾	#/m ³	Analysator
Uitlaatgasmassadebiet	kg/s	EFM, alle methoden beschreven in punt 7 van bijlage 5
Omgevingsvochtigheid	%	Sensor
Omgevingstemperatuur	K	Sensor
Omgevingsdruk	kPa	Sensor
Voertuigsnelheid	km/h	Sensor, GNSS of ECU ⁽⁶⁾
Breedtegraad van het voertuig	graden	GNSS
Lengtegraad van het voertuig	graden	GNSS
Hoogte van het voertuig ⁽⁷⁾ , ⁽⁸⁾	m	GNSS of sensor
Uitlaatgastemperatuur ⁽⁷⁾	K	Sensor
Temperatuur koelvloeistof motor ⁽⁷⁾	K	Sensor of ECU
Motortoerental ⁽⁷⁾	omw./min	Sensor of ECU
Motorkoppel ⁽⁷⁾	Nm	Sensor of ECU
Koppel bij aangedreven as ⁽⁷⁾ (indien van toepassing)	Nm	Koppelmeter
Pedaalstand ⁽⁷⁾	%	Sensor of ECU
Motorbrandstofdebiet ⁽¹⁾ ⁽⁹⁾ (indien van toepassing)	g/s	Sensor of ECU
Inlaatluchtdebiet van de motor ⁽⁹⁾ (indien van toepassing)	g/s	Sensor of ECU
Foutenstatus ⁽⁷⁾	—	ECU
Temperatuur van de inlaatluchtstroom	K	Sensor of ECU
Regeneratiestatus ⁽⁷⁾ (indien van toepassing)	—	ECU
Temperatuur van de motorolie ⁽⁷⁾	K	Sensor of ECU
Eigenlijke versnelling ⁽⁷⁾	#	ECU
Gewenste versnelling (bv. schakelindicator) ⁽⁷⁾	#	ECU
Andere voertuiggegevens ⁽⁷⁾	niet gespecificeerd	ECU

⁽¹⁾ Er kunnen meerdere bronnen voor parameters worden gebruikt.

⁽²⁾ Te meten op natte basis of te corrigeren zoals beschreven in punt 5.1 van bijlage 7.

⁽³⁾ Parameter alleen verplicht indien meting vereist voor naleving van de grenswaarden.

⁽⁴⁾ Kan worden berekend aan de hand van THC- en CH₄-concentraties volgens punt 6.2 van bijlage 7.

⁽⁵⁾ Kan worden berekend aan de hand van de gemeten NO- en NO₂-concentraties.

⁽⁶⁾ Methode wordt gekozen overeenkomstig punt 4.7. van deze bijlage.

⁽⁷⁾ Slechts te bepalen indien nodig voor het controleren van de voertuigstatus en de rijomstandigheden.

⁽⁸⁾ De beste bron is de omgevingsdruksensor.

⁽⁹⁾ Alleen te bepalen indien indirecte methoden worden gebruikt voor de berekening van het uitlaatgasmassadebiet zoals beschreven in de punten 7.2 en 7.4 van bijlage 7.

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. Wanneer het PEMS wordt geïnstalleerd in het voertuig, moet het voertuig zijn uitgerust met gasmelders of waarschuwingssystemen voor gevaarlijke gassen (bv. CO). Het PEMS wordt zodanig geïnstalleerd dat elektromagnetische interferentie, blootstelling aan schokken, trillingen, stof en temperatuurschommelingen tijdens de test tot een minimum worden beperkt. De installatie en de werking van het PEMS moeten lekvrij en met zo weinig mogelijk warmteverlies zijn. De installatie en de werking van het PEMS moeten zodanig zijn dat de aard van de uitlaatgassen niet verandert en de uitlaat niet onnodig wordt verlengd. Om het genereren van deeltjes te voorkomen, moeten de verbindingstukken bestand zijn tegen de tijdens de test te verwachten uitlaatgastemperatuur. Afgeraden worden verbindingstukken van elastomeer om de uitlaatopening en de verbindingsslang te verbinden. Indien verbindingstukken van elastomeer worden gebruikt, mogen zij geen contact hebben met uitlaatgassen om beïnvloeding van de resultaten te voorkomen. Indien de test met gebruik van verbindingstukken van elastomeer faalt, moet de test worden herhaald zonder verbindingstukken van elastomeer.

3.4.2. Toelaatbare tegendruk

De installatie en werking van de PEMS-bemonsteringssonden mogen de druk aan de uitlaatopening niet onnodig verhogen op een manier die gevolgen kan hebben voor de representativiteit van de metingen. Het wordt derhalve aanbevolen in elk vlak slechts één bemonsteringssonde te installeren. 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 de aanbevelingen van de EFM-fabrikant. Het meetbereik van de EFM moet overeenkomen met het bereik van het bij de test te verwachten uitlaatgasmassadebiet. Het wordt aanbevolen de EFM zo te selecteren dat het maximale te verwachten debiet tijdens de test overeenkomt met ten minste 75 % van het volledige bereik van de EFM, maar het volledige bereik van de EFM niet overschrijdt. De installatie van de EFM en eventuele adapters of aansluitingen van de uitlaatpijp mogen de werking van de motor of het uitlaatgasbehandelingssysteem 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 uitlaatgasmassadebietmeter na het combinatiepunt van de uitlaatspruitstukken te plaatsen en de dwarsdoorsnede van de leidingen te vergroten, zodat er een gelijkwaardig of groter bemonsteringsgebied beschikbaar is. Indien dit niet mogelijk is, kan een meting van het uitlaatgasdebiet met verschillende EFM's worden verricht. Door de grote verscheidenheid aan vormen, afmetingen en 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 uitlaatgasbehandeling niet belemmert, zoals vastgesteld in punt 3.4.2. Het wordt aanbevolen de opstelling van de EFM met foto's te documenteren.

3.4.4. Wereldwijde satellietnavigatiesystemen (GNSS)

De GNSS-antenne moet zo dicht mogelijk bij de hoogst mogelijke plaats op het voertuig worden aangebracht zodat een goede ontvangst van het satelliet signaal wordt gegarandeerd. De aangebrachte gps-antenne moet zo weinig mogelijk interfereren met de werking van het voertuig.

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

Desgewenst kunnen de in tabel A4/1 opgenomen relevante voertuig- en motorparameters worden geregistreerd met een datalogstelsel dat is verbonden met de ECU of het netwerk van het voertuig volgens nationale of internationale normen zoals ISO 15031-5 of SAE J1979, OBD-II, EOBD of WWH-OBD. Indien van toepassing maken de fabrikanten etiketten bekend om de identificatie van voorgeschreven parameters mogelijk te maken.

3.4.6. Sensoren en hulpapparatuur

Voertuig snelheidssensoren, 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 hulpapparatuur worden onafhankelijk van het voertuig van energie voorzien. Eventuele veiligheidsgerelateerde verlichting van bevestigingen en toebehoren van PEMS-onderdelen buiten de cabine van het voertuig mag door de accu van het voertuig van energie worden voorzien.

3.5. De bemonstering van emissies

De bemonstering van emissies moet representatief zijn en worden verricht op plaatsen met voldoende heterogene uitlaatgassen waar de invloed van de omgevingslucht na het bemonsteringspunt minimaal is. Indien van toepassing, worden de emissies bemonsterd na de EFM, 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 binnendiameter van de uitlaatpijp (grootste waarde is van toepassing) vóór het punt waar het uitlaatgas de PEMS-bemonsteringsinstallatie verlaat en in de omgeving wordt uitgestoten.

Indien het PEMS een deel van het monster terugvoert naar de uitlaatpijp, gebeurt dit na de bemonsteringssonde op een wijze die 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 het voertuig is uitgerust met meer dan één uitlaatpijp moeten alle werkende uitlaatpijpen worden verbonden vóór de bemonstering en het meten van de uitlaatgasstroom.

Indien de motor met een uitlaatgasnabehandelingssysteem is uitgerust, moet het uitlaatgasmonster na dat systeem worden genomen. Bij het testen van een voertuig met 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, moet de bemonsteringssonde na het combinatiepunt van de spruitstukken worden geplaatst. Indien dit technisch niet haalbaar is, kan bemonstering op meerdere plaatsen met voldoende heterogene uitlaatgassen zonder omgevingslucht worden verricht. In dat geval moeten het aantal en de plaats van de bemonsteringssondes zo veel mogelijk worden afgestemd op die van de EFM's. In geval van ongelijke uitlaatgasstromen moet een evenredige bemonstering of een bemonstering met meerdere analysatoren worden overwogen.

Indien deeltjes worden gemeten, moeten zij worden bemonsterd uit het midden van de uitlaatgasstroom. Als meerdere sonden voor de bemonstering van emissies worden gebruikt, wordt de deeltjesbemonsteringssonde vóór de andere bemonsteringssonden geplaatst. De bemonsteringssonde mag niet interfereren met de bemonstering van verontreinigende gassen. Het type en de specificaties van de sonde en de montage ervan worden in detail gedocumenteerd (bv. L-type of snede van 45°, binnendiameter, met of zonder afdekkap enz.).

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 een passend penetratierendement van de verschillende gassen. Voor lagedruk bemonsteringssystemen 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 en niet verdund aan de uitlaatpijp, wordt de bemonsteringsleiding vanaf het bemonsteringspunt voor ruw uitlaatgas tot het verdunningspunt of de deeltjesdetector verwarmd tot een minimumtemperatuur van 373 K (100 °C). De retentietijd van het monster in de bemonsteringsleiding bedraagt minder dan 3 s tot het bereiken van de eerste verdunning of de deeltjesdetector.

Alle delen van het bemonsteringssysteem vanaf de uitlaatpijp tot en met de deeltjesdetector die in contact zijn met ruw of verdund uitlaatgas, moeten zodanig zijn ontworpen dat afzetting van deeltjes zoveel mogelijk wordt beperkt. Alle delen moeten gemaakt zijn van antistatisch materiaal om elektrostatische effecten te voorkomen.

4. Vóór de test te volgen procedures

4.1. Controle op lekken van het PEMS

Nadat het PEMS is geïnstalleerd, moet voor elke PEMS-voertuiginstallatie minstens één controle op lekken worden verricht, 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. Indien dat niet het geval is, 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 Δp (kPa/min) in het systeem niet groter zijn dan:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

waarbij:

p_e = de druk na leegpompen [Pa],

V_s = het systeemvolume [l],

q_{vs} = het volumedebiet van het systeem [l/min].

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 de belangrijkste functionele parameters, zoals druk, temperatuur en debiet, de juiste werkingsinstellingen hebben bereikt. Om te zorgen voor een juiste werking, kan het PEMS tijdens de conditionering van het voertuig worden opgewarmd en gestabiliseerd of ingeschakeld blijven. Er mogen zich in het systeem geen fouten of cruciale waarschuwingen voordoen.

4.3. Voorbereiding van het bemonsteringssysteem

Het bemonsteringssysteem, bestaande uit de bemonsteringssonde en bemonsteringsleidingen, 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 uitlaatgasmassadebietmeter (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 bijlage 5. De kalibratiegassen worden gekozen aan de hand van de bandbreedte van de bij de RDE-tests te verwachten concentraties van verontreinigende stoffen. Om het verloop van de analysator zo veel mogelijk te beperken, is het aanbevolen om de nul- en ijkkalibratie van analysatoren te verrichten bij een omgevingstemperatuur die zo goed mogelijk overeenkomt met de temperatuur waaraan de testapparatuur tijdens de rit wordt blootgesteld.

4.6. Controle van de analysator voor het meten van deeltjesemissies

De nulwaarde van de analysator wordt geregistreerd door omgevingslucht die met een HEPA-filter is gereinigd, te bemonsteren op een geschikt bemonsteringspunt, idealiter bij de inlaat van de bemonsteringsleiding. Het signaal wordt geregistreerd bij een constante frequentie van een meervoud van 1,0 Hz gedurende twee minuten, en hiervan wordt het gemiddelde genomen; de uiteindelijke concentratie moet binnen de specificaties van de fabrikant vallen, maar mag niet hoger zijn dan 5 000 deeltjes per kubieke centimeter.

4.7. Bepaling van de voertuigsnelheid

De voertuigsnelheid wordt bepaald met ten minste een van de onderstaande methoden:

- a) 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 bijlage 5, ofwel wordt de afstand van de totale rit die door de sensor is bepaald, vergeleken met een referentieafstand die is verkregen uit een digitale wegenkaart of topografische kaart. De totale met de sensor bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % afwijken van de referentieafstand;
- b) de ECU; indien de voertuigsnelheid wordt bepaald met de ECU, wordt de totale afstand van de rit gevalideerd overeenkomstig punt 3 van bijlage 6, en wordt het ECU-snelheidssignaal zo nodig bijgesteld om te voldoen aan punt 3 van bijlage 6. Als alternatief kan de afstand van de totale rit zoals bepaald met de ECU worden vergeleken met een referentieafstand die is verkregen uit een digitale wegenkaart of topografische kaart. De totale met de ECU bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % afwijken van de referentieafstand;
- c) een GNSS; indien de voertuigsnelheid wordt bepaald met een GNSS, wordt de afstand van de totale rit vergeleken met de metingen van een andere methode overeenkomstig punt 6.5 van bijlage 4.

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 (bv. motortoerental van nul [rpm] met de verbrandingsmotor in de stand contact aan/motor uit). Er mogen zich in het PEMS-systeem geen fouten of cruciale waarschuwingen voordoen.

5. Emissietest

5.1. Start van de test

De bemonstering, meting en registratie van parameters begint vóór het begin van de test (zoals gedefinieerd in punt 3.8.5. van dit reglement). Vóór het begin van de test moet worden nagegaan of alle nodige parameters worden geregistreerd door het datalogstelsel.

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.

5.2. Test

De bemonstering, meting en registratie van parameters wordt 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. Herhaaldelijk afslaan van de motor (d.w.z. onbedoeld stoppen van de motor) moet worden vermeden tijdens een RDE-rit. Eventuele waarschuwingssignalen die wijzen op een slechte werking van het PEMS, worden gedocumenteerd en geverifieerd. Bij een of meerdere foutsignalen wordt de test ongeldig verklaard. Bij de registratie van de parameters moeten de gegevens voor meer dan 99 % compleet zijn. De meting en de registratie van gegevens mogen worden onderbroken gedurende minder dan 1 % van de totale duur van de rit, maar niet langer 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 geregistreerde 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 van de test

Buitensporig langdurig stationair draaien van de motor na het beëindigen van de rit moet worden vermeden. De gegevensregistratie wordt voortgezet na het einde van de test (zoals gedefinieerd in punt 3.8.6. van dit reglement) en tot de responstijd van de bemonsteringssysteem is verstreken. Voor voertuigen met een signaal dat regeneratie aangeeft, wordt de OBD-controle direct na de gegevensregistratie verricht en gedocumenteerd, voordat er verder met het voertuig wordt gereden.

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 nul- en 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 A4/2.

Tabel A4/2

Toegestaan verloop van de analysator tijdens een PEMS-test

Verontreinigende stof	Absoluut nulresponsverloop	Absoluut 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 _x	≤ 3 ppm per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 3 ppm per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CH ₄	≤ 10 ppm C ₁ per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppm C ₁ per test, waarbij de grootste waarde van toepassing is
THC	≤ 10 ppm C ₁ per test	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppm C 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 moet de test worden herhaald.

6.2. Controle van de analysator voor het meten van deeltjesemissies

De nulwaarde van de analysator wordt geregistreerd volgens punt 4.6.

6.3. Controle van de metingen van emissies op de weg

De concentratie van het ijkgas die is gebruikt voor de kalibratie van de analysatoren overeenkomstig punt 4.5 aan het begin van de test, moet ten minste overeenkomen met 90 % van de concentratiewaarden die zijn 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 de concentratie van het gebruikte ijkgas overschrijft met hoogstens factor 2. Indien niet aan deze voorwaarden is voldaan, is de test ongeldig.

6.4. Consistentiecontrole van de hoogte van het voertuig

Indien de hoogte slechts is gemeten met een GNSS, worden de hoogtegegevens van de GNSS gecontroleerd op consistentie en eventueel gecorrigeerd. De consistentie van de gegevens moet worden gecontroleerd door de uit de GNSS verkregen gegevens over de breedtegraad, de lengtegraad en de hoogte te vergelijken met de hoogte volgens 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. De oorspronkelijke en niet-gecorrigeerde gegevens worden bewaard en de gecorrigeerde gegevens worden gemarkeerd.

De gegevens over de momentane hoogtepositie van het voertuig worden gecontroleerd op volledigheid. Lacunes in de gegevens moeten worden aangevuld door middel van gegevensinterpolatie. De juistheid van de geïnterpoleerde gegevens wordt geverifieerd met behulp van een topografische kaart. Het verdient aanbeveling geïnterpoleerde gegevens te corrigeren indien de volgende voorwaarde van toepassing is:

$$|h_{GNSS}(t) - h_{map}(t)| > 40 \text{ m}$$

De hoogtecorrectie wordt zodanig toegepast dat:

$$|h(t) - h_{map}(t)| < 40 \text{ m}$$

waarbij:

$h(t)$	—	de hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit op gegevenspunt t [m boven zeeniveau];
$h_{GNSS}(t)$	—	de met behulp van GNSS gemeten hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau];
$h_{map}(t)$	—	de met behulp van een topografische kaart bepaalde hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau].

6.5. De consistentiecontrole van de voertuigsnelheid volgens de GNSS

De voertuigsnelheid volgens de GNSS wordt op consistentie gecontroleerd door berekening en vergelijking van de totale ritafstand met referentiemetingen die zijn verkregen met een sensor, met de gevalideerde ECU of, bij wijze van alternatief, uit een digitale wegenkaart of topografische kaart. Het is verplicht om GNSS-gegevens te corrigeren op kennelijke fouten, bijvoorbeeld door voorafgaand aan de consistentiecontrole een sensor voor "dead reckoning" (gegist bestek) te gebruiken. De oorspronkelijke en niet-gecorrigeerde gegevens worden 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 GNSS-gegevens bepaalde afstand van de rit mag niet meer dan 4 % van de referentieafstand afwijken. Indien de GNSS-gegevens niet aan deze eisen voldoen en geen andere betrouwbare snelheidsbron beschikbaar is, is de test ongeldig.

6.6. Consistentiecontrole van de omgevingstemperatuur

De gegevens over de omgevingstemperatuur worden gecontroleerd op consistentie en inconsistente waarden worden gecorrigeerd door uitschieters te vervangen door het gemiddelde van de omliggende waarden. De oorspronkelijke en niet-gecorrigeerde gegevens worden bewaard en de gecorrigeerde gegevens worden gemarkeerd.

BIJLAGE 5

Specificaties en kalibratie van PEMS-onderdelen en -signalen

1. Inleiding

Deze bijlage bevat de specificaties en beschrijft de kalibratie van de PEMS-onderdelen en -signalen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

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_b		gemeten verdunde NO -concentratie door bubbler
$c_{\text{FS},b}$	—	de concentratie van HC op de volledige schaal in stap b) [ppm C_1]
$c_{\text{FS},d}$	—	de concentratie van HC op de volledige schaal in stap d) [ppm C_1]
$c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}$	—	HC-concentratie met door de NMC stromend CH_4 of C_2H_6 [ppm C_1]
$c_{\text{HC}(w/o \text{ NMC})}$	—	HC-concentratie waarbij CH_4 of C_2H_6 via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppm C_1]
$c_{m,b}$	—	gemeten concentratie van HC in stap b) [ppm C_1]
$c_{m,d}$	—	gemeten concentratie van HC in stap d) [ppm C_1]
$c_{\text{ref},b}$	—	referentieconcentratie van HC in stap b) [ppm C_1]
$c_{\text{ref},d}$	—	referentieconcentratie van HC in stap d) [ppm C_1]
D	—	onverdunde NO -concentratie [ppm]
D_e	—	verwachte verdunde NO -concentratie [ppm]
E	—	absolute bedrijfsdruk [kPa]
E_{CO_2}	—	procent CO_2 -demping
$E(d_p)$	—	doelmatigheid van de PN-analysator van het PEMS
E_E	—	doelmatigheid van de ethaanomzetting
$E_{\text{H}_2\text{O}}$	—	procent waterdemping
E_M	—	doelmatigheid van de methaanomzetting
E_{O_2}	—	zuurstofinterferentie
F	—	watertemperatuur [K]
G	—	verzadigde dampdruk [kPa]
H	—	waterdampconcentratie [%]
H_m	—	maximale waterdampconcentratie [%]
$\text{NO}_{x,\text{dry}}$	—	voor vocht gecorrigeerde gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO_x -registraties
$\text{NO}_{x,m}$	—	gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO_x -registraties
$\text{NO}_{x,\text{ref}}$	—	als referentie geldende gemiddelde concentratie van de gestabiliseerde NO_x -registraties
r^2	—	determinatiecoëfficiënt

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
Nog te bepalen	—	nog te bepalen
X	—	onafhankelijke variabele of referentiewaarde
x_{\min}	—	minimumwaarde
ja	—	afhankelijke variabele of gemeten waarde

3. Lineariteitsverificatie

3.1. Algemeen

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

3.2. Lineariteitsvoorschriften

Alle analysatoren, debietmeetinstrumenten, sensoren en signalen moeten voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van tabel A5/1. Indien het luchtdebiet, het brandstofdebiet, de lucht-brandstofverhouding of het uitlaatgasmas-sadebiet wordt gemeten door de ECU, moet het berekende uitlaatgasmassadebiet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van tabel A5/1.

Tabel A5/1

Lineariteitsvoorschriften voor meetparameters en meetsystemen

Meetparameter/ meetsysteem	$ x_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Helling a_1	Standaardfout van de schattingSEE	Determinatiecoëfficiënt r^2
Brandstofdebiet ⁽¹⁾	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Luchtdebiet ⁽²⁾	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Uitlaatgasmassadebiet	$\leq 2 \% x_{\max}$	0,97 – 1,03	$\leq 3 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Gasanalysatoren	$\leq 0,5 \% \text{ max}$	0,99 – 1,01	$\leq 1 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,998$
Koppel ⁽³⁾	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,990$
PN-analysatoren ⁽⁴⁾	$\leq 5 \% x_{\max}$	0,85 – 1,15 ⁽⁵⁾	$\leq 10 \% \text{ van } x_{\max}$	$\geq 0,950$

⁽¹⁾ Facultatief om het uitlaatgasmassadebiet te bepalen.

⁽²⁾ Facultatief om het uitlaatgasmassadebiet te bepalen.

⁽³⁾ Optionele parameter.

⁽⁴⁾ De lineariteitscontrole wordt geverifieerd met roetachtige deeltjes, zoals gedefinieerd in punt 6.2. van deze bijlage.

⁽⁵⁾ Te actualiseren op basis van overzichten van foutvoortplanting en -traceerbaarheid.

3.3. Frequentie van de lineariteitscontrole

Naleving van de lineariteitsvoorschriften van punt 3.2 moet worden gecontroleerd:

- voor elke gasanalysator ten minste om de twaalf maanden, en na iedere systeemreparatie, onderdeelvervang-ing of wijziging die de kalibratie zou kunnen beïnvloeden;

- b) voor andere relevante instrumenten zoals PN-analysatoren, uitlaatgasmassadebietmeters en traceerbaar gekalibreerde sensoren, telkens wanneer schade wordt vastgesteld overeenkomstig de interne inspectieprocedures of door de fabrikant van de apparatuur, maar niet meer dan één jaar vóór de eigenlijke test.

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

3.4. Procedure voor lineariteitscontrole

3.4.1. Algemene voorschriften

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 procedure

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 geijkt door middel van een ijksignaal. Voor gasanalysatoren wordt een passend ijkgas in de analysatorpoort geleid via een gastraject dat zo rechtstreeks en kort mogelijk is;
- c) de nulprocedure van stap a) wordt herhaald;
- d) de lineariteit wordt gecontroleerd 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 in de analysatorpoort geleid. Er moet voldoende tijd worden gegeven voor stabilisatie van het signaal. Voor deeltjesaantalanalysatoren moet de deeltjesaantalconcentratie ten minste twee keer de aantoonbaarheidsgrens bedragen (gedefinieerd in punt 6.2).
- f) de waarden die worden beoordeeld, en, indien nodig, de referentiewaarden, moeten worden geregistreerd met een constante frequentie van een meervoud van 1,0 Hz gedurende 30 seconden (60 seconden voor deeltjesaantalanalysatoren).
- g) aan de hand van de rekenkundige gemiddelden tijdens die 30 seconden (of 60 s) worden de parameters van de lineaire regressie volgens de kleinste-kwadratenmethode berekend, met de best passende formule, namelijk:

$$y = a_1x + a_0$$

waarbij:

- y de werkelijke waarde van het meetsysteem;
 a_1 de helling van de regressielijn;
 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 A5/1.

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 een rollenbank. De procedure voldoet, voor zover van toepassing, aan de voorschriften van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP. Indien nodig wordt het te kalibreren instrument of de te kalibreren sensor op het testvoertuig geïnstalleerd en gebruikt overeenkomstig de voorschriften van bijlage 4. 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 RDE-test wordt bestreken.

Indien een niet traceerba(a)r(e) debietmeetinstrument, sensor of ECU-signaal voor de bepaling van het uitlaatgasdebit moet worden gekalibreerd, wordt een traceerbaar gekalibreerde referentie-uitlaatgasmassadebietmeter of de CVS aangesloten op 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 bijlage 4. 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 punt 4.1.4., bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP. 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 ontwerpspecificaties 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 vergeleken met een standaardanalysator 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 RDE-tests zoals omschreven in de punten 5, 6 en 7 van deze bijlage. 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 VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP alsook een valideringstest zoals beschreven in punt 3 van bijlage 6 voor een voertuig met een elektrische-ontstekingsmotor en een compressieontstekingsmotor; 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 bijlage 6;
- 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 meetprestaties 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 de atmosferische druk op matige en op uitgebreide hoogte als gedefinieerd in punt 8.1. Deze test kan worden uitgevoerd in een klimaatkamer met hoogteregeling;
- d) een bewijs van de gelijkwaardigheid met de respectieve standaardanalysatoren 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, elektromagnetische storingen en andere effecten in verband met de werking van het voertuig en de analysator moet zo veel 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 het volledige schaalbereik (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 concentratie op 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 mag niet meer bedragen dan 2 % van de volledige schaal. Elk van de tien meetperioden wordt onderbroken door een interval van 30 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 seconden – moet voldoen aan de specificaties in tabel A5/2.

4.2.6. Ijkresponsverloop

Het ijkresponsverloop – gedefinieerd als de gemiddelde respons op een ijkgas gedurende een periode van ten minste 30 seconden – moet voldoen aan de specificaties in tabel A5/2.

Tabel A5/2

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

Verontreinigende stof	Absoluut nulresponsverloop	Absoluut 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
PN	5 000 deeltjes per kubieke centimeter gedurende 4 uur	volgens de specificaties van de fabrikant
NO _x	≤ 3 ppm gedurende 4 uur	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 3 ppm gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is

CH ₄	≤ 10 ppm CO ₁	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppm C ₁ gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is
THC	≤ 10 ppm CO ₁	≤ 2 % van de afgelezen waarde of ≤ 10 ppm C ₁ gedurende 4 uur, waarbij de grootste waarde van toepassing is

4.2.7. Stijgtijd

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

4.2.8. Gasdroging

Uitlaatgassen mogen op natte of 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 RDE-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 chemiluminescentieanalysator, wordt de doelmatigheid ervan getest volgens de voorschriften van punt 5.5 van bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP. De doelmatigheid van de NO_x-omzetter moet uiterlijk een maand vóór de emissietest worden gecontroleerd.

4.3.3. Bijstelling van de vlamionisatiedetector (FID)

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 5.4.1 van bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP. 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) Responsfactoren voor koolwaterstof

Indien koolwaterstoffen worden gemeten, wordt de koolwaterstofresponsfactor van de FID gecontroleerd overeenkomstig de bepalingen van punt 5.4.3 van bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP, 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 FID 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 elektrische-ontstekingsmotoren en 21 % zuurstof voor compressieontstekingsmotoren;
- 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 iv) met de volgende formule:

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

Daarbij is de respons van de analysator:

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

waarbij:

- $c_{ref,b}$ de referentieconcentratie van HC in stap ii) [ppmC₁]
 $c_{ref,d}$ de referentieconcentratie van HC in stap iv) [ppmC₁]
 $c_{FS,b}$ de concentratie van HC op de volledige schaal in stap ii) [ppmC₁]
 $c_{FS,d}$ de concentratie van HC op de volledige schaal in stap iv) [ppmC₁]
 $c_{m,b}$ de gemeten concentratie van HC in stap ii) [ppmC₁]
 $c_{m,d}$ de gemeten concentratie van HC in stap iv) [ppmC₁]

- vii) de interferentie door zuurstof E_{O_2} moet bij alle vereiste gassen voor zuurstofinterferentiecontrole 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-methaancutter (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 omzetting voor methaan 0 % en bedraagt zij voor de andere, door ethaan vertegenwoordigde koolwaterstoffen 100 %. Voor de nauwkeurige meting van de NMHC worden beide rendementen bepaald en gebruikt voor de berekening van de NMHC-emissies (zie punt 6.2 van bijlage 7). Het is niet nodig om de methaanomzettingsefficiëntie te bepalen in het geval dat de NMC-FID wordt gekalibreerd volgens methode b) in punt 6.2 van bijlage 7, 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:

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

waarbij:

- $c_{HC(w/NMC)}$ 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:

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

waarbij:

- $c_{HC(w/NMC)}$ de HC-concentratie als C_2H_6 door de NMC stroomt [ppmC₁];
 $c_{HC(w/o\ NMC)}$ de HC-concentratie waarbij C_2H_6 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 punt 4.3.5, 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 tijdens de test 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:

$$E_{CO_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

waarbij:

- A de met de NDIR gemeten onverdunde CO₂-concentratie [%]
 B de met de NDIR gemeten verdunde CO₂-concentratie [%]
 C de met de CLD of HCLD gemeten verdunde NO-concentratie [ppm]
 D de met de CLD of de HCLD gemeten onverdunde NO-concentratie [ppm]

Met goedkeuring door de goedkeuringsinstantie 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_b. 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 als G worden genoteerd. De waterdampconcentratie van het mengsel H (in %) moet op de volgende wijze worden berekend:

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

De verwachte concentratie van het 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 tijdens de test te verwachten waterdampconcentratie in het uitlaatgas (in %) 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:

$$E_{H_2O} = \left(\frac{D_e - C_b}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right) \times 100$$

waarbij:

D _e	de verwachte verdunde NO-concentratie [ppm]
C _b	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 de dempingseffecten beperkt zijn:

- 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.
- Op de analysator moet een nulkalibratie en een ijkcalibratie op de tijdens de emissietests te verwachten concentratiewaarden worden verricht.
- Er moet een NO₂-kalibratiegas worden geselecteerd dat zo veel mogelijk overeenkomt met de maximale tijdens de emissietests te verwachten NO₂-concentratie.
- 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 $\text{NO}_{x,\text{ref}}$.
- vi) De NO_2 -kalibratiegasstroom moet worden stopgezet en het bemonsteringssysteem worden verzadigd door overstroming met 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 verwijderd.
- vii) Na voltooiing van punt vi) wordt het bemonsteringssysteem opnieuw overstroomd door het NO_2 -kalibratiegas dat is gebruikt om $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ 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 $\text{NO}_{x,\text{m}}$.
- ix) $\text{NO}_{x,\text{m}}$ moet naar $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ worden gecorrigeerd op basis van de resterende waterdamp die bij de uitlaattemperatuur en -druk van de chiller door de chiller is gevoerd.

De berekende $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ moet ten minste 95 % $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ 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 % H_2O), oftewel 100 % relatieve vochtigheid bij $3,9^\circ\text{C}$ 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) NO_2 -opname door monsterdroger

Door vloeibaar water dat in een verkeerd ontworpen monsterdroger achterblijft, kan NO_2 uit het monster worden verwijderd. Als een monsterdroger in combinatie met een NDUV-analysator wordt gebruikt, zonder dat voor de droger een NO_2/NO -omzetter is geplaatst, kan NO_2 derhalve door water uit het monster worden verwijderd vóór de NO_x -meting. De monsterdroger moet de meting mogelijk maken van ten minste 95 % van het NO_2 in een gas dat verzadigd is met waterdamp en bestaat uit de maximale NO_2 -concentratie die tijdens een emissietest 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 responsietijd 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.

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 seconden.

5. Gassen

5.1. Kalibratie- en ijkgasen voor RDE-tests

5.1.1. Algemeen

De bewaartijd van de kalibratie- en ijkgasen moet worden gerespecteerd. Zuivere en gemengde kalibratie- en ijkgasen moeten voldoen aan de specificaties van bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP.

5.1.2. NO₂-kalibratiegas

Bovendien is NO₂-kalibratiegas toegestaan. De concentratie van het NO₂-kalibratiegas moet zich bevinden binnen 2 % van de aangegeven concentratie. De hoeveelheid in dit NO₂-kalibratiegas aanwezige NO mag niet meer dan 5 % van het NO₂-gehalte bedragen.

5.1.3. Multicomponente mengsels

Alleen multicomponente mengsels die voldoen aan punt 5.1.1 mogen worden gebruikt. Die mengsels kunnen twee of meer van de componenten bevatten. Multicomponente mengsels die zowel NO als NO₂ bevatten, zijn vrijgesteld van de NO₂-zuiverheidsvoorschriften van de punten 5.1.1 en 5.1.2.

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 op $\pm 2\%$ na 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 $\pm 1\%$ 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 A5/3; de rest van de gassen voor zuurstofinterferentiecontrole bestaat uit gezuiverde stikstof.

Tabel A5/3

Gassen voor zuurstofinterferentiecontrole

	Motortype	
	Compressieontsteking	Elektrische ontsteking
O ₂ -concentratie	21 \pm 1 %	10 \pm 1 %
	10 \pm 1 %	5 \pm 1 %
	5 \pm 1 %	0,5 \pm 0,5 %

6. Analysatoren voor het meten van (vaste)deeltjesemissies

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

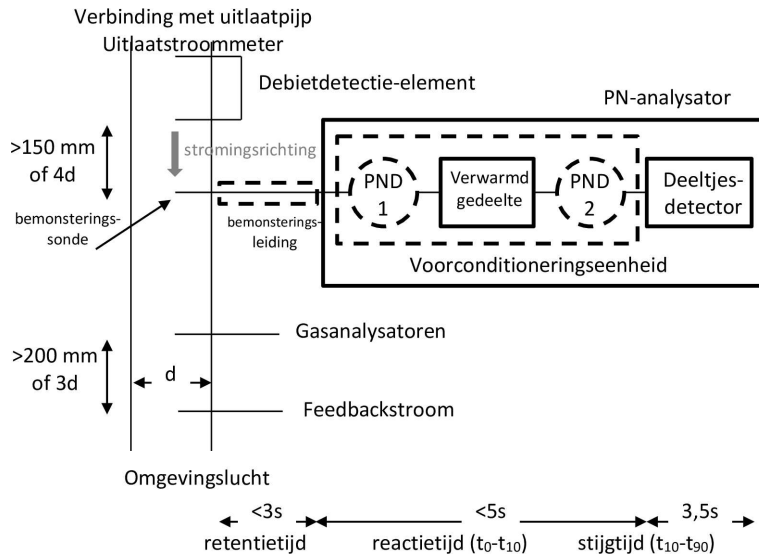
6.1. Algemeen

De PN-analysator moet bestaan uit een voorconditioneringseenheid en een deeltjesdetector die telt met een rendement van 50 % vanaf ongeveer 23 nm. De deeltjesdetector mag eveneens de aerosol voorconditioneren. De gevoeligheid van de analysatoren voor schokken, trillingen, veroudering, variaties in temperatuur en luchtdruk, elektromagnetische storingen en andere effecten in verband met de werking van het voertuig en de analysator moet zoveel mogelijk worden beperkt en duidelijk door de apparatuurfabrikant in de ondersteunende documentatie worden vermeld. De PN-analysator mag alleen binnen de door de fabrikant opgegeven werkingsparameters worden gebruikt. Figuur A5/1 toont een voorbeeld van de opstelling van een PN-analysator.

Figuur A5/1

Voorbeeld van de opstelling van een PN-analysator:

Stippellijnen duiden optionele onderdelen aan. EFM = uitlaatgasmassadebietmeter, d = binnendiameter, PND = deeltjesaantalverdunner



De PN-analysator wordt verbonden met het bemonsteringspunt via een bemonsteringssonde die een monster neemt bij de middellijn van de uitlaatpijp. Indien deeltjes niet in de uitlaatpijp worden verdund, wordt de bemonsteringsleiding, zoals vermeld in punt 3.5 van bijlage 4, verwarmd tot een minimumtemperatuur van 373 K (100 °C) tot het eerste verdunningspunt van de PN-analysator of de deeltjesdetector van de analysator. De retentietijd in de bemonsteringsleiding moet minder dan 3 s bedragen.

Alle onderdelen die in contact komen met het uitlaatgasmonster, moeten te allen tijde op een temperatuur worden gehouden waarbij condensatie van een van de verbindingen in de voorziening wordt voorkomen. Dit kan bv. worden bereikt door het monster bij een hogere temperatuur te verwarmen en te verdunnen of door de (semi) vluchtige deeltjesoorten te oxideren.

De PN-analysator moet een verwarmd gedeelte omvatten met een wandtemperatuur van ≥ 573 K. De eenheid handhaaft een constante nominale bedrijfstemperatuur in de verwarmde fasen, binnen een tolerantie van ± 10 K, en geeft aan of de verwarmde fasen al dan niet de correcte bedrijfstemperatuur hebben. Lagere temperaturen zijn aanvaardbaar zolang de doelmatigheid van de verwijdering van vluchtige deeltjes voldoet aan de specificaties van punt 6.4.

De druk-, temperatuur- en andere sensoren houden toezicht op de correcte werking van het instrument tijdens het bedrijf en geven een waarschuwing of melding in geval van een storing.

De reactietijd van de PN-analysator moet ≤ 5 s zijn.

De PN-analysator (en/of deeltjesdetector) moet een stijgtijd hebben van $\leq 3,5$ s.

De rapportage van deeltjesconcentratieingen moet worden genormaliseerd tot 273 K en 101,3 kPa. Indien nodig moeten de druk en/of temperatuur bij de inlaat van de detector worden gemeten en gerapporteerd voor de normalisering van de deeltjesconcentratie.

PN-systemen die voldoen aan de kalibratievoorschriften van de VN-Reglementen nrs. 83, 49 of 154, voldoen automatisch ook aan de kalibratievoorschriften van deze bijlage.

6.2. Doelmatigheidsvoorschriften

Het volledige PN-analysatorsysteem met inbegrip van de bemonsteringsleiding moet voldoen aan de doelmatigheidsvoorschriften van tabel A5/3a.

Tabel A5/3a

Doelmatigheidsvoorschriften voor het PN-analysatorsysteem (met inbegrip van de bemonsteringsleiding)

d_p [nm]	Sub-23	23	30	50	70	100	200
$E(d_p)$ PN-analysator	Nog te bepalen	0,2 – 0,6	0,3 – 1,2	0,6 – 1,3	0,7 – 1,3	0,7 – 1,3	0,5 – 2,0

Doelmatigheid $E(d_p)$ is de verhouding van de metingen van het PN-analysatorsysteem tot de metingen van een referentiecondensatie-deeltjesteller (CPC) ($d_{50} \% = 10$ nm of minder, met lineariteitscontrole en kalibratie met een elektrometer) of de parallelle meting van de deeltjesaantalconcentratie door een elektrometer in een monodisperse aerosol, met een mobiliteitsdiameter d_p en genormaliseerd bij dezelfde temperatuurs- en drukomstandigheden.

Het materiaal moet thermisch stabiel en roetachtig zijn (bv. grafiet van vonkontlading of roet van een diffusievlam met thermische voorbehandeling). Indien de doelmatigheidscurve met een andere aerosol wordt gemeten (bv. NaCl) moet een overzicht van de correlatie met de roetachtige curve, waarin de door het gebruik van de twee verschillende test-aerosols verkregen doelmatigheden met elkaar worden vergeleken. Om de doelmatigheid van de roetachtige aerosol te verkrijgen, moeten de verschillen in telrendement in aanmerking worden genomen door de gemeten doelmatigheden aan te passen op basis van het verstrekte overzicht. De correctie voor meervoudig geladen deeltjes moeten worden toegepast en gedocumenteerd maar mogen niet meer dan 10 % bedragen. Die doelmatigheden verwijzen naar de PN-analysatoren met de bemonsteringsleiding. De PN-analysator kan ook in delen worden gekalibreerd (d.w.z. de voorconditioneringseenheid en de deeltjesdetector worden afzonderlijk gekalibreerd), op voorwaarde dat wordt aangetoond dat de PN-analysator en de bemonsteringsleiding samen voldoen aan de voorschriften van tabel A5/3a. Het gemeten signaal van de detector moet > 2-maal de aantoonbaarheids grens bedragen (hier gedefinieerd als de nulwaarde plus 3 standaardafwijkingen).

6.3. Lineariteitsvoorschriften

De PN-analysator, met inbegrip van de bemonsteringsleiding, moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3.2 van bijlage 5 bij gebruik van monodisperse of polydisperse roetachtige deeltjes. De deeltjesgrootte (de mobiliteitsdiameter of de op deeltjesaantal gebaseerde mediane diameter) moet meer dan 45 nm bedragen. Het referentie-instrument moet een elektrometer of een condensatie-deeltjesteller zijn met $d_{50} = 10$ nm of minder, met lineariteitscontrole. Als alternatief kan een deeltjesaantalstelsel dat voldoet aan VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP worden gebruikt.

Daarnaast mag de PN-analysator op alle gecontroleerde punten (behalve het nulpunt) met niet meer dan 15 % van de gemiddelde waarden voor die punten verschillen ten opzichte van het referentie-instrument. Er moeten ten minste 5 gelijkmatig verdeelde punten (plus het nulpunt) worden gecontroleerd. De maximale gecontroleerde concentratie bedraagt > 90 % van het nominale meetbereik van de PN-analysator.

Indien de PN-analysator in delen wordt gekalibreerd mag de lineariteit alleen voor de PN-detector worden gecontroleerd, maar de doelmatigheden van de overige onderdelen en de bemonsteringsleiding moeten bij het berekenen van de helling in beschouwing worden genomen.

6.4. Doelmatigheid van het verwijderen van vluchtige deeltjes

Het systeem moet meer dan 99 % van tetracontaandeleltjes ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$) van ≥ 30 nm verwijderen bij een inlaatconcentratie van $\geq 10\,000$ deeltjes per cm^3 bij de minimumverdunding.

De doelmatigheid van het verwijderen van tetracontaandeleltjes met op deeltjesaantal gebaseerde mediane diameter ≥ 50 nm en massa > 1 mg/m^3 moet eveneens > 99 % bedragen.

De doelmatigheid van het verwijderen van vluchtige deeltjes moet jaarlijks voor elk instrument worden gecontroleerd. De fabrikant van het instrument moet evenwel zorgen voor een onderhouds- of vervangings-frequentie die waarborgt dat de doelmatigheid van de verwijdering niet tot onder de technische voorschriften daalt. Indien die informatie niet wordt verstrekt, moet de doelmatigheid van het verwijderen van vluchtige deeltjes jaarlijks voor elk instrument worden gecontroleerd.

7. Instrumenten voor het meten van het uitlaatgasmassadebiet

7.1. Algemeen

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

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 dat 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 de lucht- en 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 bijlage 6.

Bovendien zijn andere methoden ter bepaling van het uitlaatgasmassadebiet, die zijn gebaseerd op niet traceerbare instrumenten en signalen — zoals vereenvoudigde uitlaatgasmassadebietmeters of ECU-signalen — toegestaan indien het resulterende uitlaatgasmassadebiet voldoet aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3 en wordt gevalideerd overeenkomstig punt 4 van bijlage 6.

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 een gekalibreerde uitlaatgasmassadebietmeter of een volledige stroomverduunningstunnel.

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 mate waarin de afgelezen waarde van de analysator afwijkt van de referentiewaarde, mag niet meer bedragen dan $\pm 3\%$ van de afgelezen waarde of $0,3\%$ van de volledige schaal (de grootste waarde is van toepassing).

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 1% van het maximumdebiet aan de hand waarvan de EFM is gekalibreerd.

7.2.5. Ruis

De ruis mag niet meer bedragen dan 2% van de maximale gekalibreerde debietwaarde. Elk van de tien meetperioden wordt onderbroken door een interval van 30 seconden, waarin de EFM wordt blootgesteld aan de maximale gekalibreerde debietwaarde.

7.2.6. Nulresponsverloop

Het nulresponsverloop 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 is gekalibreerd.

7.2.7. Ijkresponsverloop

Het ijkresponsverloop 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 is gekalibreerd.

7.2.8. Stijgtijd

De stijgtijd van de uitlaatgasdebietmeetinstrumenten en -methoden moet zo veel 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 plaatsvinden, en het wordt nadrukkelijk aanbevolen dat dit in minder dan 0,1 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 ($t_{10} - t_{90}$) 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 ≤ 3 s met een stijgtijd ($t_{90} - t_{10}$) van ≤ 1 s overeenkomstig punt 7.2.8.

8. Sensoren en hulpapparatuur

Sensoren of 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 A5/4. De naleving van de eisen van tabel A5/4 wordt aangetoond met tussenpozen zoals gespecificeerd door de fabrikant van het instrument, overeenkomstig de interne controleprocedures of overeenkomstig ISO 9000.

Tabel A5/4

Nauwkeurigheidsvoorschriften voor meetparameters

Meetparameter	Nauwkeurigheid
Brandstofdebiet (¹)	$\pm 1\%$ van de afgelezen waarde (²)
Luchtdebiet (³)	$\pm 2\%$ van de afgelezen waarde
Voertuigsnellheid (⁴)	$\pm 1,0$ km/h absoluut
Temperaturen ≤ 600 K	± 2 K absoluut
Temperaturen > 600 K	$\pm 0,4\%$ van de afgelezen waarde in Kelvin
Omgevingsdruk	$\pm 0,2$ kPa absoluut
Relatieve vochtigheid	$\pm 5\%$ absoluut
Absolute vochtigheid	$\pm 10\%$ 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 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 7 van bijlage 7.
 - (³) Facultatief om het uitlaatgasmassadebiet te bepalen.
 - (⁴) Het voorschrift is alleen van toepassing op de snelheidssensor; indien de voertuigsnelheid wordt gebruikt om parameters als de versnelling, het product van snelheid en positieve versnelling, of de relatieve positieve versnelling (RPA, relative positive acceleration) te bepalen, moet het snelheidssignaal een nauwkeurigheid van 0,1 % boven de 3 km/h en een bemonsteringsfrequentie van 1 Hz hebben. Aan dit nauwkeurigheidsvoorschrift kan worden voldaan door gebruik te maken van een signaal voor de draaisnelheid van de wielen.
-

BIJLAGE 6

Validering van het PEMS en niet-traceerbaar uitlaatgasmassadebiet

1. Inleiding

Deze bijlage bevat de voorschriften om onder veranderende omstandigheden de functionaliteit van het geïnstalleerde PEMS te valideren, alsmede de juistheid van het uitlaatgasmassadebiet verkregen van niet-traceerbare uitlaatgasmassadebietmeters of berekend aan de hand van ECU-signalen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

a_0	—	y-afsnijpunt van de regressielijn
a_1	—	helling van de regressielijn
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 de correcte installatie van een PEMS op een voertuig te valideren via vergelijking met in het laboratorium geïnstalleerde uitrusting bij een rollenbanktest, hetzij vóór de RDE-test, hetzij, als alternatief, na de voltooiing van een test. Voor tests die worden uitgevoerd tijdens de typegoedkeuring is de valideringstest verplicht.

3.2. PEMS-valideringsprocedure

3.2.1. Installatie van het PEMS

Het PEMS wordt geïnstalleerd en voorbereid overeenkomstig de voorschriften van bijlage 4. De installatie van het PEMS mag niet worden gewijzigd in de periode tussen de validering en de RDE-test.

3.2.2. Testomstandigheden

De valideringstest wordt verricht op een rollenbank en dit gebeurt, voor zover mogelijk, onder typegoedkeuringsomstandigheden overeenkomstig de voorschriften van VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP voor een cyclus met 4 fasen. 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 VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP. De emissies zoals gemeten met het PEMS worden berekend overeenkomstig bijlage 7, bij elkaar opgeteld om de totale massa van de verontreinigende stoffen [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 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 VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP.

3.3. Toegestane toleranties voor de PEMS-validering

De resultaten van de PEMS-validering moeten voldoen aan de voorschriften van tabel A6/1. Indien een toegestane tolerantie wordt overschreden, wordt een corrigerende maatregel genomen en wordt de PEMS-validering herhaald.

Tabel A6/1

Toegestane toleranties

Parameter [eenheid]	Toegestane absolute 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]	8•10 ¹⁰ p/km of 42 % van de laboratoriumstandaard ⁽³⁾ , waarbij de grootste waarde van toepassing is
CO ⁽²⁾ [mg/km]	100 mg/km of 15 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
CO ⁽²⁾ [g/km]	10 g/km of 7,5 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	10 mg/km of 12,5 % van de laboratoriumstandaard, waarbij de grootste waarde van toepassing is

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

⁽²⁾ Parameter alleen verplicht indien meting vereist voor naleving van de grenswaarden.

⁽³⁾ PN-meetapparatuur overeenkomstig bijlage B5 bij VN-Reglement nr. 154.

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 aan de hand van niet-traceerbare sensoren of ECU-signalen moet niet alleen voldoen aan de lineariteitsvoorschriften van punt 3 van bijlage 5 onder stationaire omstandigheden, maar moet ook worden gevalideerd onder veranderende omstandigheden voor elk testvoertuig met behulp van een gekalibreerde uitlaatgasmassadebietmeter of het CVS.

4.2. Valideringsprocedure

De validering moet worden uitgevoerd op een rollenbank onder typegoedkeuringsomstandigheden, voor zover van toepassing op hetzelfde voertuig dat wordt gebruikt voor de RDE-test. Als referentie wordt een traceerbaar gekalibreerde debietmeter gebruikt. De omgevingstemperatuur moet vallen binnen de waarden die zijn vastgesteld in punt 8.1 van dit reglement. De installatie van de uitlaatgasmassadebietmeter en de uitvoering van de test moeten voldoen aan de voorschriften van punt 3.4.3 van bijlage 4.

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

- het te valideren signaal en het referentiesignaal moeten in de tijd worden gecorrigeerd door, voor zover van toepassing, te voldoen aan de voorschriften van punt 3 van bijlage 7;
- punten onder 10 % van de maximale debietwaarde worden uitgesloten van de verdere analyse;
- 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:

$$y = a_1x + a_0$$

waarbij:

- y de werkelijke waarde van het te valideren signaal is;
- a_1 de helling van de regressierechte is;
- x de werkelijke waarde van het referentiesignaal is;
- a_0 het y -afsnijpunt van de regressierechte is;

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 A6/2.

4.3. Voorschriften

Er moet aan de lineariteitsvoorschriften van tabel A6/2 worden voldaan. Indien een toegestane tolerantie wordt overschreden, wordt een corrigerende maatregel genomen en wordt de validering herhaald.

Tabel A6/2

Lineariteitsvoorschriften voor berekend en gemeten uitlaatgasmassadebiet

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

BIJLAGE 7

Bepaling van de momentane verdampingsemissies

1. Inleiding

In deze bijlage wordt de procedure beschreven voor het bepalen van de momentane massa en de deeltjesaantalemmissies [g/s; #/s], na toepassing van de regels voor gegevensconsistentie van bijlage 4. De momentane massa en de deeltjesaantalemmissies zullen vervolgens worden gebruikt voor de evaluatie van een RDE-testrit en de berekening van het definitieve emissieresultaat zoals beschreven in bijlage 11.

2. Symbolen, parameters en eenheden

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)
ρ_e	—	dichtheid van het uitlaatgas
ρ_{gas}	—	dichtheid van de uitlaatgascomponent "gas"
λ	—	luchtovermaatgetal
λ_i	—	momentane overmaat lucht
A/F_{st}	—	stoichiometrische lucht-brandstofverhouding (kg/kg)
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 met door de NMC stromend CH ₄ of C ₂ H ₆ [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]
$c_{i,c}$	—	in 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 ethaanomzetting
E_M	—	doelmatigheid van de methaanomzetting
H_a	—	vochtigheid inlaatlucht [g water per kg droge lucht]
i	—	metingnummer
$m_{\text{gas},i}$	—	massa van de uitlaatgascomponent "gas" [g/s]
$q_{\text{maw},i}$	—	momentaan inlaatluchtmassadebiet [kg/s]

$q_{m,c}$	—	in de tijd gecorrigeerd uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
$q_{mew,i}$	—	momentaan uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
$q_{mf,i}$	—	momentaan brandstofmassadebiet [kg/s]
$q_{m,r}$	—	ruw-uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
r	—	kruiscorrelatiecoëfficiënt
r^2	—	determinatiecoëfficiënt
r_h	—	koolwaterstofresponsfactor
u_{gas}	—	u-waarde van de uitlaatgascomponent “gas”

3. Tijdscorrectie van parameters

Voor de correcte berekening van emissies per afstand worden de geregistreerde sporen van concentraties van componenten, het uitlaatgasmassadebiet, de voertuigsnelheid en andere voertuiggegevens in de tijd gecorrigeerd. Om de tijdscorrectie 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 bijlage 4. De tijdscorrectie en de tijdsalignering van de parameters worden uitgevoerd in de volgorde beschreven in de punten 3.1 tot en met 3.3.

3.1. Tijdscorrectie 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 bijlage 5:

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

waarbij:

$c_{i,c}$ = de in de 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

$\Delta t_{t,i}$ = 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 van bijlage 5:

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

waarbij:

$q_{m,c}$ = het in de 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 bijlage 6.

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 (bv. concentraties van componenten).

3.3.1. Voertuigsnelheid uit verschillende bronnen

Om de voertuigsnelheid in de tijd te aligneren met het uitlaatgasmassadebiet, is het in de eerste plaats noodzakelijk om één geldig snelheidsspoor vast te stellen. Wanneer de voertuigsnelheid wordt verkregen uit verschillende bronnen (bv. GNSS, een sensor of de ECU) moeten de snelheidswaarden in de tijd 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 de 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. Emissiemetingen bij stilstaande verbrandingsmotor

Eventuele metingen van momentane emissies of het uitlaatgasdebiet die zijn verkregen terwijl de verbrandingsmotor is uitgeschakeld, worden geregistreerd in het gegevensuitwisselingsdossier.

5. Correctie van gemeten waarden

5.0. Verloopcorrectie

$$c_{\text{cor}} = c_{\text{ref},z} + (c_{\text{ref},s} - c_{\text{ref},z}) \left(\frac{2c_{\text{gas}} - (c_{\text{pre},z} + c_{\text{post},z})}{(c_{\text{pre},s} + c_{\text{post},s}) - (c_{\text{pre},z} + c_{\text{post},z})} \right)$$

$c_{\text{ref},z}$ = de referentieconcentratie van het nulgas (gewoonlijk nul) [ppm]

$c_{\text{ref},s}$ = de referentieconcentratie van het ijkgas [ppm];

$c_{\text{pre},z}$ = de voor de test gemeten concentratie van het nulgas [ppm]

$c_{\text{pre},s}$ = de voor de test gemeten concentratie van het ijkgas [ppm]

$c_{\text{post},z}$ = de na de test gemeten concentratie van het nulgas [ppm]

$c_{\text{post},s}$ = de na de test gemeten concentratie van het ijkgas [ppm]

c_{gas} = de concentratie van het monstergas [ppm].

5.1. Droog-natcorrectie

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

waarbij:

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

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:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1,008$$

waarbij:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

waarbij:

- H_a = de vochtigheidsgraad van de inlaatlucht [g water per kg droge lucht]
 c_{CO_2} = de droge CO_2 -concentratie [%]
 c_{CO} = de droge CO -concentratie [%]
 α = de molaire waterstofverhouding van de brandstof (H/C) is.

5.2. Correctie van NO_x voor de omgevingsvochtigheid en -temperatuur

De NO_x -emissies mogen niet worden gecorrigeerd voor de omgevingstemperatuur en -vochtigheid.

5.3. Correctie van negatieve emissieresultaten

Negatieve momentane resultaten worden niet gecorrigeerd.

6. Bepaling van de momentane gasvormige componenten van het uitlaatgas

6.1. Inleiding

De componenten van het ruwe uitlaatgas worden gemeten met de meet- en bemonsteringsanalyzers zoals beschreven in bijlage 5. De ruwe concentraties van de relevante componenten worden gemeten overeenkomstig bijlage 4. De gegevens moeten in de tijd worden gecorrigeerd en gealigneerd overeenkomstig punt 3 van deze bijlage.

6.2. De berekening van NMHC- en CH_4 -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/ N_2 . 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 CH_4 en NMHC als volgt berekend:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}$$

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

Met methode b) wordt de concentratie van CH_4 en NMHC als volgt berekend:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

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

waarbij:

- $c_{HC(w/oNMC)}$ = de HC-concentratie waarbij CH_4 of C_2H_6 via een omloopleiding langs de NMC stroomt [ppm C_1]
 $c_{HC(w/NMC)}$ = de HC-concentratie met door de NMC stromend CH_4 of C_2H_6 [ppm C_1]
 r_h = de koolwaterstofresponsfactor zoals bepaald in punt 4.3.3, b) van bijlage 5
 E_M = de methaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4, a), van bijlage 5
 E_E = de ethaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4, b), van bijlage 5

Indien de methaan-FID wordt gekalibreerd door de NMC (methode b), is de methaanomzettingsefficiëntie zoals bepaald in punt 4.3.4, a), van bijlage 5 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.

7. Bepaling van het uitlaatgasmassadebiet

7.1. Inleiding

Voor de berekening van de momentane massa-emissies overeenkomstig de punten 8 en 9 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 bijlage 5. Als alternatief is het toegestaan om het uitlaatgasmassadebiet te berekenen zoals beschreven in de punten 7.2 tot en met 7.4 van deze bijlage.

7.2. Berekeningsmethode op basis van het luchtmassadebiet en het brandstofmassadebiet

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

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

waarbij:

$q_{mew,i}$ = 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 bijlage 5 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van bijlage 6.

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

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

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

waarbij:

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

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

waarbij:

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

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

λ_i = de momentane overmaat lucht

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

c_{CO} = de droge CO-concentratie [ppm]

c_{HCw} = de natte HC-concentratie [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 $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\gamma$, 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 λ_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 bijlage 5 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van bijlage 6.

7.4. 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 λ_i , overeenkomstig punt 7.3), met de volgende formule:

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

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

Het berekende momentane uitlaatgasmassadebiet moet voldoen aan de lineariteitsvoorschriften voor het uitlaatgasmassadebiet in punt 3 van bijlage 5 en de valideringsvoorschriften van punt 4.3 van bijlage 6.

8. Berekening van de momentane massa-emissies van gasvormige componenten

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 A7/1. Indien op droge basis is gemeten, moet op de momentane concentraties van componenten een droog-natcorrectie overeenkomstig punt 5.1 worden toegepast voordat andere berekeningen worden uitgevoerd. Indien van toepassing moeten in alle verdere gegevensevaluaties negatieve momentane emissiewaarden worden gebruikt. Parameterwaarden moeten worden gebruikt voor de berekening van de momentane emissies [g/s] zoals gerapporteerd door de analysator, het debietmeetinstrument, de sensor of de ECU. Daarbij wordt de volgende formule gebruikt:

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

waarbij:

- $m_{gas,i}$ = 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 A7/1
- $c_{gas,i}$ = de gemeten concentratie van de uitlaatgascomponent "gas" in het uitlaatgas [ppm]
- $q_{mew,i}$ = het gemeten uitlaatgasmassadebiet [kg/s]
- gas = de desbetreffende component
- i = het metingnummer

Tabel A7/1

Waarden van het ruwe uitlaatgas als weergave van de verhouding tussen de dichtheid van de uitlaatgascomponent of verontreinigende stof i [kg/m³] en de dichtheid van het uitlaatgas [kg/m³]

Brandstof	ρ_e [kg/m³]	Component of verontreinigende stof i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,052	1,249	(^g)	1,9630	1,4276	0,715
U_{gas} (^h), (ⁱ)							
Diesel (B0)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Diesel (B5)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555

Diesel (B7)	1,2894	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Ethanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (e)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (e)	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 (e)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzine (E0)	1,2910	0,001591	0,000968	0,000480	0,001521	0,001106	0,000554
Benzine (E5)	1,2897	0,001592	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Benzine (E10)	1,2883	0,001594	0,000970	0,000481	0,001524	0,001109	0,000555
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(e) afhankelijk van de brandstof

(e) bij $\lambda = 2$, droge lucht, 273 K, 101,3 kPa

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

(e) NMHC op basis van CH_{2,93} (gebruik de ugas-coëfficiënt van CH₄ voor THC)

(e) nauwkeurigheid van u binnen 0,2 % bij een massasamenstelling van: C₃ = 70-90 %; C₄ = 10-30 %;

(e) ugas is een parameter zonder eenheid; de ugas-waarden omvatten omrekeningen van eenheden om ervoor te zorgen dat de momentane emissies worden weergegeven in de aangegeven fysieke eenheid, te weten g/s

Als alternatief voor bovenstaande methode kunnen de emissies ook worden berekend volgens de methode in bijlage A.7 bij MTR 11.

9. Berekening van de momentane deeltjesaantalemissies

De momentane deeltjesaantalemissies [deeltjes/s] worden bepaald door het vermenigvuldigen van de momentane concentratie van de verontreinigende stof in kwestie [deeltjes/cm³] met het momentane uitlaatgasmassadebiet [kg/s], beide gecorrigeerd en gealigneerd voor de omzettingstijd en door het delen door de dichtheid [kg/m³] overeenkomstig tabel A7/1. Indien van toepassing, moeten in alle verdere geveensevaluaties negatieve momentane emissiewaarden worden gebruikt. Bij de berekening van de momentane emissies moeten alle significante cijfers van de voorgaande resultaten worden gebruikt. Daarbij wordt de volgende formule gebruikt:

$$PN_i = c_{PN,i} q_{mew,i} / \rho_e$$

waarbij:

PN_i = de deeltjesaantalflux [deeltjes/s]

$c_{PN,i}$ = de gemeten deeltjesaantalconcentratie [# / m³], genormaliseerd bij 0 °C

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

ρ_e = de dichtheid van het uitlaatgas [kg/m³] bij 0 °C (zie tabel A7/1)

10. Gegevensuitwisseling

Gegevensuitwisseling: De gegevens worden uitgewisseld tussen de meetsystemen en de geveensevaluatiesoftware door middel van een gestandaardiseerd gegevensuitwisselingsdossier dat in dezelfde weblink (1) als dit reglement te vinden is.

(1) [link invoegen na definitieve kennisgeving]

De voorbewerking van gegevens (bv. de tijdscorrectie overeenkomstig punt 3 van deze bijlage, de correctie van de voertuigsnelheid overeenkomstig punt 4.7 van bijlage 4 of de correctie van het GNSS-signaal voor de voertuigsnelheid overeenkomstig punt 6.5 van bijlage 4) wordt verricht met de besturingssoftware van de meetsystemen en wordt voltooid voordat het gegevensuitwisselingsdossier wordt gegenereerd.

BIJLAGE 8

Beoordeling van de geldigheid van de totale rit met de methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster

1. Inleiding

De methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster wordt gebruikt voor de beoordeling van de dynamische omstandigheden van de totale rit. De test wordt verdeeld in subsecties (vensters) en de daaropvolgende statistische analyse heeft als doel te bepalen of de rit geschikt is voor de RDE-doeleinden. De "normaliteit" van de vensters wordt beoordeeld door de voor de afstand specifieke CO₂-emissies te vergelijken met een referentiecurve, die is verkregen uit de overeenkomstig de WLTP-test gemeten CO₂-emissies van het voertuig.

Met het oog op de naleving van dit reglement moet de methode worden toegepast met gebruikmaking van de voorschriften van de WLTC met 3 fasen en de WLTC met 4 fasen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

Index (i) verwijst naar de tijdstap

Index (j) verwijst naar het venster

Index (k) verwijst naar de categorie (t = totaal, ls = lage snelheid, ms = gemiddelde snelheid, hs = hoge snelheid) of de karakteristieke CO₂-curve

a_1, b_1	-	coëfficiënt van de karakteristieke CO ₂ -curve
a_2, b_2	-	coëfficiënt van de karakteristieke CO ₂ -curve
M_{CO_2}	-	CO ₂ -massa, [g]
$M_{CO_2,j}$	-	CO ₂ -massa in venster j, [g]
t_i	-	totale tijd in stap i [s]
t_i	-	duur van een test [s]
v_i	-	werkelijke voertuigsnelheid in tijdstap i [km/h]
\bar{v}_j	-	gemiddelde voertuigsnelheid in venster j [km/h]
tol_{1H}	-	bovenste tolerantie voor de karakteristieke CO ₂ -curve van het voertuig [%]
tol_{1L}	-	onderste tolerantie voor de karakteristieke CO ₂ -curve van het voertuig [%]

3. Voortschrijdende gemiddeldenvensters ("Moving Average Windows")

3.1. Definitie van gemiddeldenvensters

De momentane CO₂-emissies die worden berekend overeenkomstig bijlage 7 worden geïntegreerd met behulp van een methode met een voortschrijdend gemiddeldenvenster, gebaseerd op de CO₂-referentiemassa.

Het gebruik van de CO₂-massa wordt geïllustreerd in figuur A8/2. Het berekeningsprincipe is als volgt: De afstands specifieke CO₂-massa-emissies van de RDE worden niet berekend voor de volledige gegevensreeks, maar voor subreeksen van de volledige gegevensreeks. De lengte van deze subreeksen wordt zo bepaald dat zij altijd overeenkomt met dezelfde fractie CO₂-massa die wordt uitgestoten door het voertuig tijdens de toepasselijke WLTC-test (in voorkomend geval nadat alle nodige correcties, bv. ATCT, zijn toegepast). De berekeningen van de voortschrijdende gemiddelden worden uitgevoerd met een tijdsinterval Δt dat overeenstemt met de gegevensbeemonsteringsfrequentie. Die subreeksen die worden gebruikt om de CO₂-emissies op de weg en de gemiddelde snelheid van het voertuig te berekenen worden in de volgende punten "gemiddeldenvensters" genoemd. De in dit punt beschreven berekening moet worden gebruikt vanaf het eerste gegevenspunt (vooruit), zoals te zien in figuur A8/1.

De volgende gegevens worden niet in aanmerking genomen bij de berekening van de CO₂-massa, de afstand en de gemiddelde voertuigsnelheid in elk gemiddeldenvenster:

de periodieke controle van de instrumenten en/of na controles van het nulpuntsverloop;

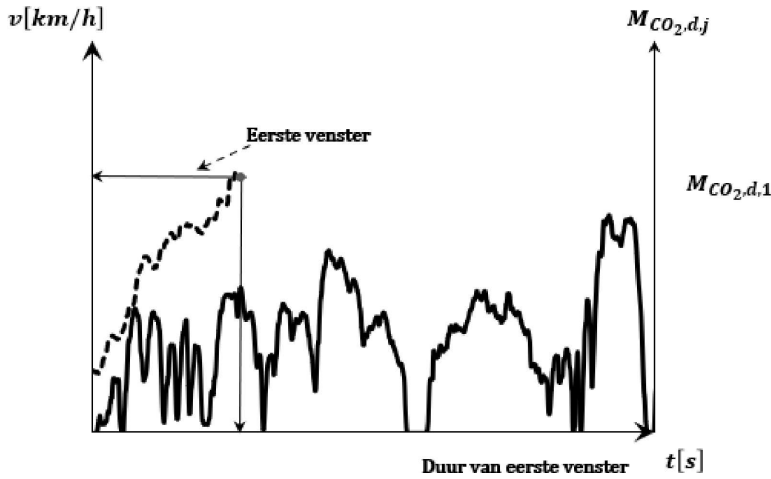
de grondsnelheid van het voertuig < 1 km/h.

De berekening begint wanneer de grondsnelheid van het voertuig hoger dan of gelijk aan 1 km/h is en omvat perioden waarin wordt gereden, maar geen CO₂ wordt uitgestoten en waarin de grondsnelheid van het voertuig hoger dan of gelijk aan 1 km/h is.

De massa-emissies $M_{CO_2,j}$ worden bepaald door de overeenkomstig bijlage 7 berekende momentane emissies te integreren in g/s.

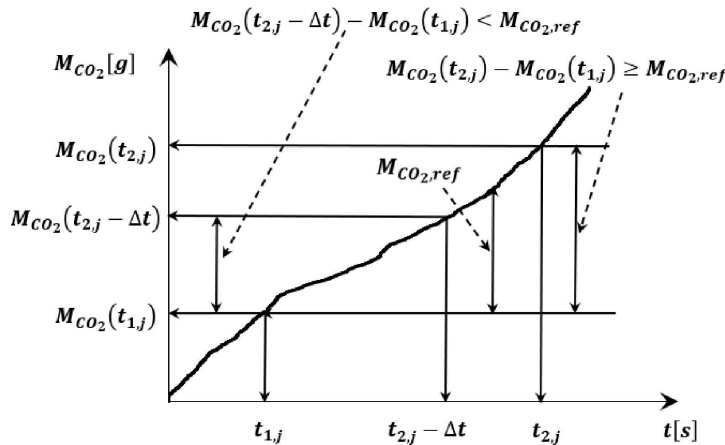
Figuur A8/1

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



Figuur A8/2

Definitie van op CO₂-massa gebaseerde gemiddeldenvensters



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

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

waarbij:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$ de CO₂-massa, gemeten tussen de start van de test en tijdstip $t_{i,j}$, [g];

$M_{CO_2,ref}$ de CO₂-referentiemassa is (de helft van de gedurende de toepasselijke WLTC-test door het voertuig uitgestoten CO₂-massa).

Tijdens de typegoedkeuring worden de CO₂-waarden van de WLTP-test van het individuele voertuig, die zijn verkregen in overeenstemming met VN-Reglement nr. 154, met inbegrip van alle nodige correcties, als CO₂-referentiewaarde genomen.

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

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

Daarbij is Δt de gegevensbemonsteringsperiode.

De CO₂-massa's $M_{CO_2,j}$ in de vensters worden berekend door de overeenkomstig bijlage 7 berekende momentane emissies te integreren.

3.2. Berekening van vensterparameters

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

- a) de voor de afstand specifieke CO₂-emissies $M_{CO_2,d,j}$;
- b) de gemiddelde voertuigsnelheid \bar{v}_j .

4. Evaluatie van de 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 bij de WLTP-test en aangeduid als “karakteristieke CO₂-curve van het voertuig”.

4.2. Referentiepunten voor karakteristieke CO₂-curve

De afstandspecifieke CO₂-emissies van het geteste voertuig worden genomen van de toepasselijke fasen van de valideringstestrit met 4 fasen van de WLTP overeenkomstig VN-Reglement nr. 154 betreffende de WLTP van dat voertuig. Voor OVC-HEV-voertuigen wordt de waarde verkregen van de toepasselijke WLTP-test met ladingbehoud.

Tijdens de typegoedkeuring worden de CO₂-waarden van de WLTP-test van het individuele voertuig, die zijn verkregen in overeenstemming met VN-Reglement nr. 154, met inbegrip van alle nodige correcties, als CO₂-referentiewaarde genomen.

De referentiepunten P_1 , P_2 en P_3 die vereist zijn om de karakteristieke CO₂-curve vast te stellen, worden als volgt vastgesteld:

4.2.1. Punt P_1

$\bar{v}_{P_1} = 18,882 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de lagesnelheidsfase van de WLTP-cyclus)

M_{CO_2,d,P_1} = CO₂-emissies van het voertuig gedurende de lagesnelheidsfase van de WLTP-test [g/km]

4.2.2. Punt P_2

$\bar{v}_{P_2} = 56,664 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de hogesnelheidsfase van de WLTP-cyclus)

M_{CO_2,d,P_2} = CO₂-emissies van het voertuig gedurende de hogesnelheidsfase van de WLTP-test [g/km]

4.2.3. Punt P_3

$\bar{v}_{P_3} = 91,997 \text{ km/h}$ (gemiddelde snelheid van de extra-hogesnelheidsfase van de WLTP-cyclus)

M_{CO_2,d,P_3} = CO₂-emissies van het voertuig gedurende de extra-hogesnelheidsfase van de WLTP-test [g/km] (voor WLTP-analyse met 4 fasen)

en

$M_{CO_2,d,P_3} = M_{CO_2,d,P_2}$ (voor WLTP-analyse met 3 fasen)

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):

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

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

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

Voor sectie (P_2, P_3):

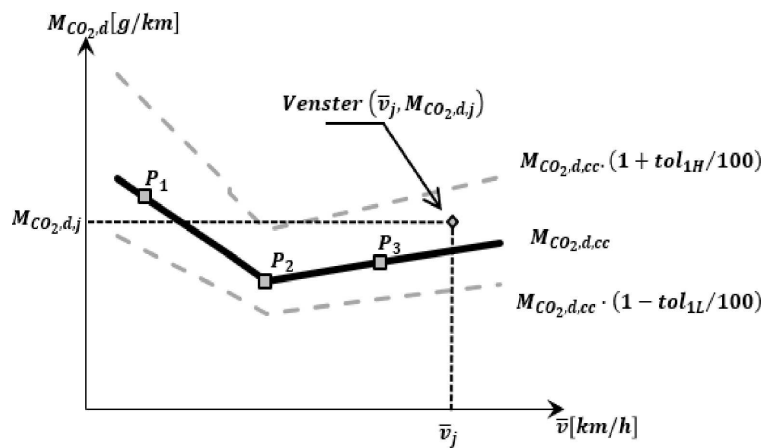
$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

with : $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P3} - \bar{v}_{P2})$

and : $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2 \bar{v}_{P2}$

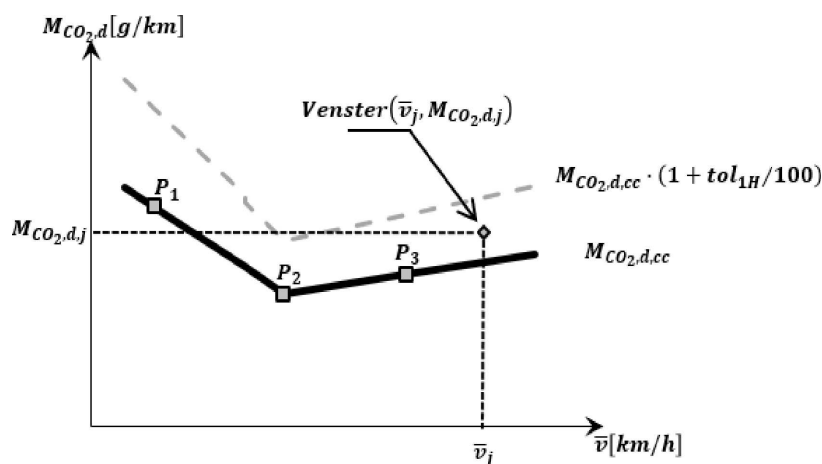
FIGUUR A8/3

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig en toleranties voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's



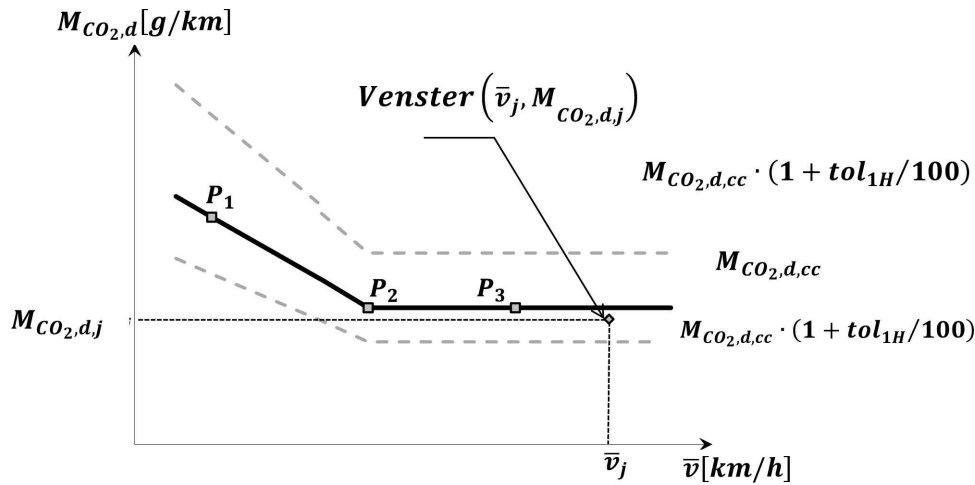
FIGUUR A8/4

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig en toleranties voor OVC-HEV's



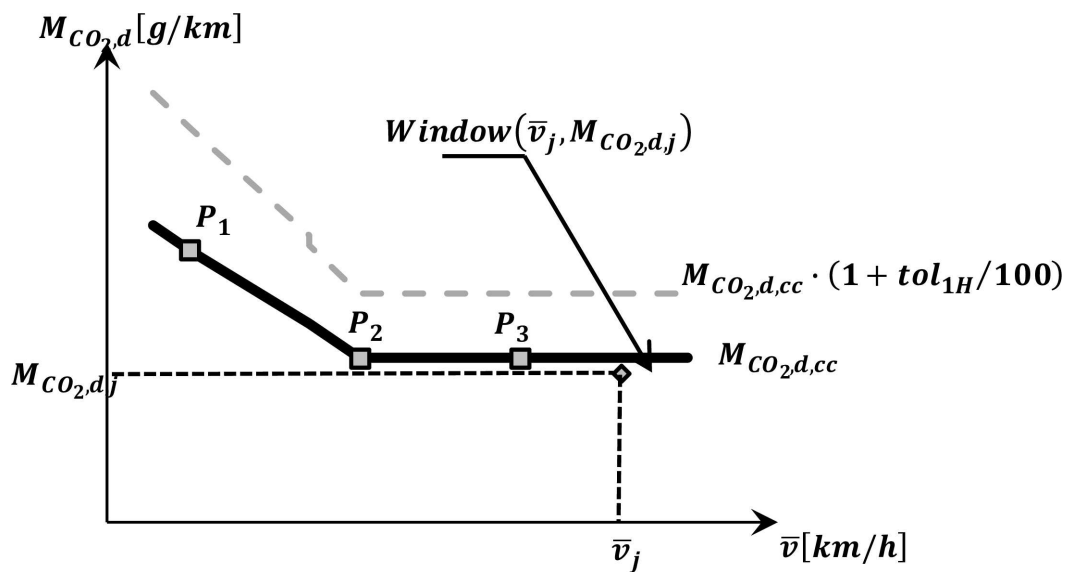
Figuur A8/3-2

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig en toleranties voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's voor WLTP-analyse met 3 fasen



Figuur A8/4-2

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig en toleranties voor OVC-HEV's voor WLTP-analyse met 3 fasen



4.4.1. Lage-, middelhoge- en hogesnelheidsvensters (voor WLTP-analyse met 4 fasen)

De vensters worden ingedeeld in snelheidsklassen “laag”, “gemiddeld” en “hoog” naargelang van hun gemiddelde snelheid.

4.4.1.1. Vensters met een lage snelheid

Vensters met een lage snelheid worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van minder dan 45 km/h.

4.4.1.2. Vensters met een gemiddelde snelheid

Vensters met een gemiddelde snelheid worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van minstens 45 km/h en minder dan 80 km/h.

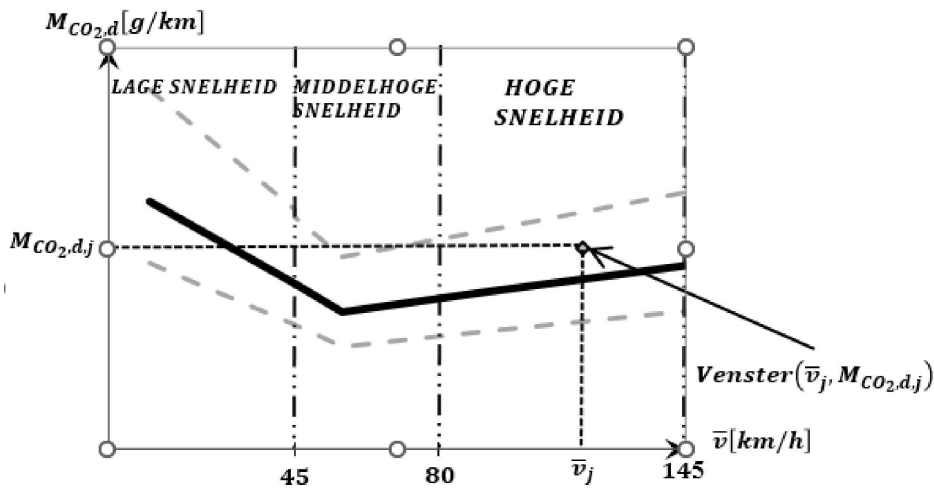
4.4.1.3. Vensters met hoge snelheid

Vensters met een hoge snelheid worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van minstens 80 km/h en minder dan 145 km/h.

Figuur A8/5

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig: definities voor lage, middelhoge en hoge snelheid

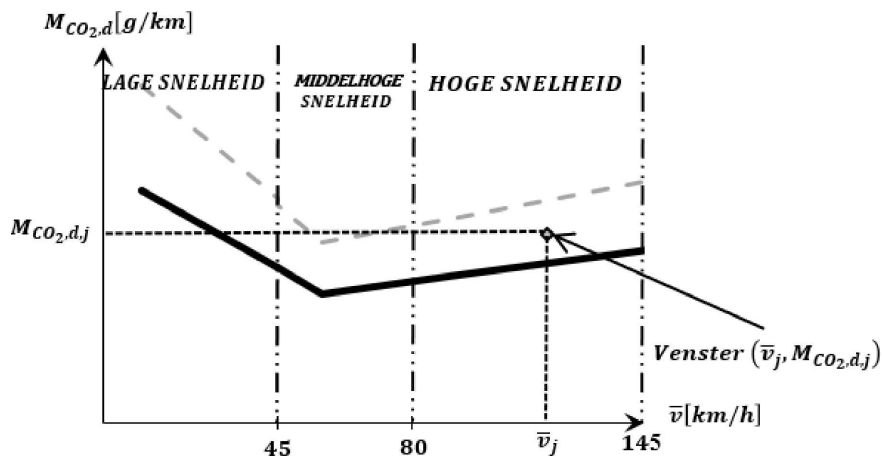
(geïllustreerd voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's)



Figuur A8/6

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig: definities voor lage, middelhoge en hoge snelheid

(geïllustreerd voor OVC-HEV's)



4.4.2. Lage- en hogesnelheidsvensters (voor WLTP-analyse met 3 fasen)

De vensters worden ingedeeld in snelheidsklassen “laag” en “hoog” naargelang van hun gemiddelde snelheid.

4.4.2.1. Vensters met een lage snelheid

Vensters met een lage snelheid worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van minder dan 50 km/h.

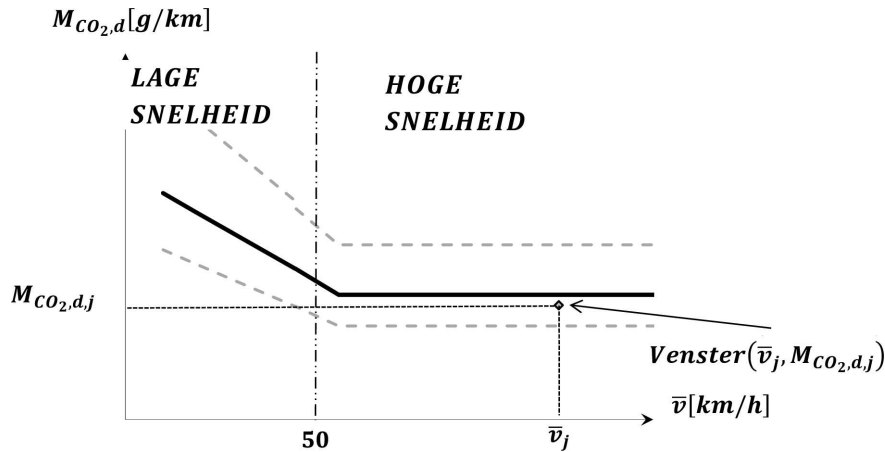
4.4.2.2. Vensters met hoge snelheid

Vensters met een hoge snelheid worden gekenmerkt door een gemiddelde grondsnelheid \bar{v}_j van het voertuig van meer dan of gelijk aan 50 km/h.

Figuur A8/5-2

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig: definities voor lage en hoge snelheid

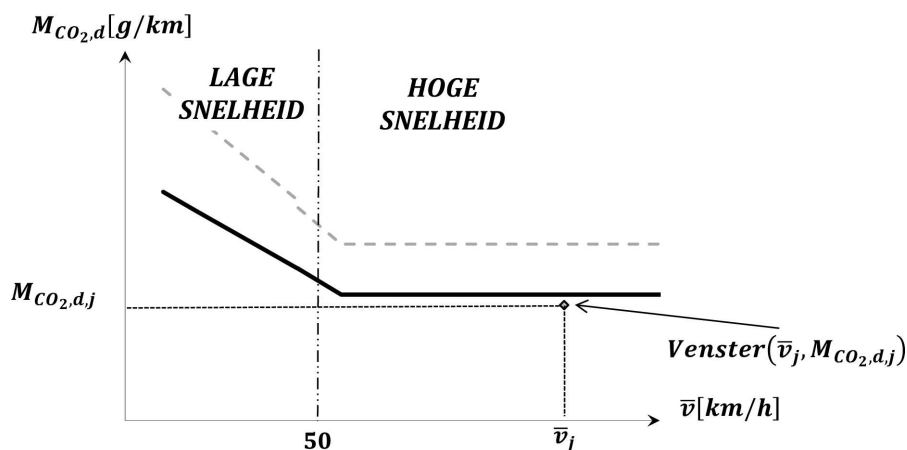
(geïllustreerd voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's)



Figuur A8/6-2

Karakteristieke CO₂-curve van het voertuig: definities voor lage en hoge snelheid

(geïllustreerd voor OVC-HEV's)



4.5.1. Beoordeling van de geldigheid van de rit (voor WLTP-analyse met 4 fasen)

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

De boventolerantie van de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig is $tol_{iH} = 45\%$ voor rijden met lage snelheid en $tol_{iH} = 40\%$ voor rijden met gemiddelde en hoge snelheid.

De benedentolerantie van de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig is $tol_{iL} = 25\%$ voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's en $tol_{iL} = 100\%$ voor OVC-HEV's.

4.5.1.2. Beoordeling van de geldigheid van de test

De test is geldig wanneer ten minste 50 % van de vensters met lage, gemiddelde en hoge snelheid zich binnen de voor de karakteristieke CO₂-curve gedefinieerde primaire tolerantie bevindt.

Voor NOVC-HEV's en OVC-HEV's, kan, indien niet aan het voorgeschreven minimum van 50 % tussen tol_{iH} en tol_{iL} wordt voldaan, de hoogste positieve tolerantie tol_{iH} worden verhoogd totdat de waarde van tol_{iH} 50 % is.

Voor OVC-HEV's is de test nog steeds geldig wanneer er geen MAW's worden berekend doordat de verbrandingsmotor niet inschakelt.

4.5.2. Beoordeling van de geldigheid van de rit (voor WLTP-analyse met 3 fasen)

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

De boventolerantie van de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig is $tol_{iH} = 45\%$ voor rijden met lage snelheid en $tol_{iH} = 40\%$ voor rijden met hoge snelheid.

De benedentolerantie van de karakteristieke CO₂-curve van het voertuig is $tol_{iL} = 25\%$ voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's en $tol_{iL} = 100\%$ voor OVC-HEV's.

4.5.2.2. Beoordeling van de geldigheid van de test

De test is geldig wanneer ten minste 50 % van de vensters met lage en hoge snelheid zich binnen de voor de karakteristieke CO₂-curve gedefinieerde primaire tolerantie bevindt.

Voor NOVC-HEV's en OVC-HEV's, kan, indien niet aan het voorgeschreven minimum van 50 % tussen tol_{iH} en tol_{iL} wordt voldaan, de hoogste positieve tolerantie tol_{iH} worden verhoogd in stappen van 1 % totdat de doelstelling van 50 % is bereikt. Wanneer gebruik wordt gemaakt van deze benadering, mag tol_{iH} nooit hoger zijn dan 50 %.

BIJLAGE 9

Beoordeling van het overschot of gebrek aan dynamiek van de rit

1. Inleiding

In deze bijlage worden de procedures beschreven voor het verifiëren van de dynamiek van de rit, door het overschot of gebrek aan dynamiek tijdens een RDE-rit te bepalen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

a	—	versnelling [m/s ²]
a_i	—	versnelling in tijdstap i [m/s ²]
a_{pos}	—	positieve versnelling groter dan 0,1 m/s ² [m/s ²]
$a_{pos,i,k}$	—	positieve versnelling groter dan 0,1 m/s ² in tijdstap i , rekening houdend met de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [m/s ²]
a_{res}	—	versnellingsresolutie [m/s ²]
d_i	—	afgelegde afstand in tijdstap i [m]
$d_{i,k}$	—	afgelegde afstand in tijdstap i , rekening houdend met de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [m]
Index (i)	—	afzonderlijke tijdstap
Index (j)	—	afzonderlijke tijdstap van gegevensreeksen met positieve versnelling
Index (k)	—	verwijst naar de desbetreffende categorie (t = totaal, u = stedelijk, r = buitenweg, m = snelweg, e=Expressway)
M_k	—	aantal steekproeven voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Espressway met een positieve versnelling groter dan 0,1 m/s ²
N_k	—	totaal aantal steekproeven voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway en de volledige rit
RPA_k	—	relatieve positieve versnelling voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [m/s ² of kW/(kg*km)]
t_k	—	duur van de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway en de volledige rit [s]
v	—	voertuigsnelheid [km/h]
v_i	—	werkelijke voertuigsnelheid in tijdstap i [km/h]
$v_{i,k}$	—	werkelijke voertuigsnelheid in tijdstap i , rekening houdend met de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [km/h]
$(v \times a)_i$	—	werkelijke voertuigsnelheid per versnelling in tijdstap i [m ² /s ³ of W/kg]
$(v \times a)_{j,k}$	—	werkelijke voertuigsnelheid per positieve versnelling groter dan 0,1 m/s ² in tijdstap j , rekening houdend met de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [m ² /s ³ of W/kg]
$(v \times a_{pos})_{k-95}$	—	95e percentiel van het product van de voertuigsnelheid per positieve versnelling groter dan 0,1 m/s ² voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [m ² /s ³ of W/kg]
\bar{v}_k	—	gemiddelde voertuigsnelheid voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg/Expressway [km/h]

3. Ritindicatoren

3.1. Berekeningen

3.1.1. Voorbewerking van gegevens

Dynamische parameters zoals versnelling, ($v \times a_{pos}$) of RPA worden bepaald met een snelheidssignaal met een nauwkeurigheid van 0,1 % boven de 3 km/h en een bemonsteringsfrequentie van 1 Hz. Als alternatief kan de acceleratie worden bepaald met een nauwkeurigheid van 0,01 m/s² en een bemonsteringsfrequentie van 1 Hz. In dat geval is een afzonderlijk snelheidssignaal nodig voor ($v \times a_{pos}$), dat een nauwkeurigheid moet hebben van ten minste 0,1 km/h. De juiste snelheidscurve vormt de basis voor verdere berekeningen en voor de indeling in klassen (binning), zoals beschreven in de punten 3.1.2 en 3.1.3.

3.1.2. Berekening van afstand, versnelling en ($v \times a$)

De volgende berekeningen worden uitgevoerd over de hele op tijd gebaseerde snelheidscurve van het begin tot het einde van de testgegevens.

De toename van de afstand per steekproef wordt als volgt berekend:

$$d_i = \frac{v_i}{3,6} i = 1toN_i$$

waarbij:

- d_i = de afgelegde afstand in tijdstap i [m]
- v_i = de werkelijke voertuigsnelheid in tijdstap i [km/h]
- N_i het totale aantal steekproeven is.

De versnelling wordt als volgt berekend:

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2 \times 3,6} i = 1toN_i$$

waarbij:

- a_i = de versnelling in tijdstap i [m/s²].
- Voor $i = 1$: $v_{i-1} = 0$,
- voor $i = N_i$: $v_{i+1} = 0$.

Het product van de voertuigsnelheid per versnelling wordt als volgt berekend:

$$(v \times a)_i = v_i \times a_i / 3,6$$

waarbij:

- $(v \times a)_i$ = het product van de werkelijke voertuigsnelheid per versnelling in tijdstap i [m²/s³ of W/kg].

3.1.3. Indeling in klassen (binning) van de resultaten

3.1.3.1. Indeling in klassen van de testresultaten (voor WLTP-analyse met 4 fasen)

Na de berekening van a_i en $(v \times a)_i$ worden de waarden v_i , d_i , a_i en $(v \times a)_i$ in opklimmende volgorde van de voertuigsnelheid gerangschikt.

Alle gegevensreeksen met ($v_i \leq 60$ km/h) behoren tot de snelheidsklasse "stad", alle gegevensreeksen met (60 km/h $< v_i \leq 90$ km/h) behoren tot de snelheidsklasse "buitenweg" en alle gegevensreeksen met ($v_i > 90$ km/h) behoren tot de snelheidsklasse "snelweg".

Het aantal gegevensreeksen met versnellingswaarden $a_i > 0,1$ m/s² in elke snelheidsklasse moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 100.

Voor elke snelheidsklasse wordt de gemiddelde voertuigsnelheid (\bar{v}_k) als volgt berekend:

$$\bar{v}_k = \frac{1}{N_k} \sum_i v_{i,k} i = 1toN_k, k = u, r, m$$

waarbij:

- N_k het totale aantal steekproeven voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg is.

3.1.3.2. Indeling in klassen van de testresultaten (voor WLTP-analyse met 3 fasen)

Na de berekening van a_i , v_i , d_i , worden de waarden v_i , d_i , a_i en $(v \times a)_i$ in opklimmende volgorde van de voertuigsnelheid gerangschikt.

Alle gegevensreeksen met ($v_i \leq 60$ km/h) behoren tot de snelheidsklasse "stad" en alle gegevensreeksen met ($v_i > 60$ km/h) behoren tot de snelheidsklasse "Expressway".

Het aantal gegevensreeksen met versnellingswaarden $a_i > 0,1$ m/s² in elke snelheidsklasse moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 100.

Voor elke snelheidsklasse wordt de gemiddelde voertuigsnelheid (\bar{v}_k) als volgt berekend:

$$\bar{v}_k = \frac{1}{N_k} \sum_i v_{i,k} i = 1 \text{ to } N_k, k = u, e$$

waarbij:

N_k = het totale aantal steekproeven voor de aandelen stad en "Expressway".

3.1.4. Berekening van $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ per snelheidsklasse

3.1.4.1. Berekening van $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ per snelheidsvenster (voor WLTP-analyse met 4 fasen)

Het 95e percentiel van de waarden $(v \times a_{pos})$ wordt als volgt berekend:

De waarden $(v \times a_{pos})_{i,k}$ in elke snelheidsklasse worden in opklimmende volgorde gerangschikt voor alle gegevensreeksen met $a_{i,k} > 0,1$ m/s² en het totale aantal van deze steekproeven M_k wordt bepaald.

Vervolgens worden als volgt percentielwaarden toegekend aan de waarden $(v \times a_{pos})_{i,k}$ met $a_{i,k} \geq 0,1$ m/s²:

De laagste waarde $(v \times a_{pos})$ krijgt het $1/M_k$ percentiel, de op een na laagste $2/M_k$, de op twee na laagste $3/M_k$ en de hoogste waarde ($M_k/M_k = 100$ %).

$(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ is de waarde $(v \times a_{pos})_{j,k}$, met $j/M_k = 95$ %. Indien niet aan $j/M_k = 95$ % kan worden voldaan, wordt $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ berekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de opeenvolgende steekproeven j en $j+1$ met $j/M_k < 95$ % en $(j+1)/M_k > 95$ %.

De relatieve positieve versnelling per snelheidsklasse wordt als volgt berekend:

$$RPA_k = \frac{\sum_j (\Delta t \times (v \times a_{pos})_{j,k})}{\sum_i d_{i,k}}, j = 1 \text{ to } M_k, i = 1 \text{ to } N_k, k = u, r, m$$

waarbij:

RP- A_k de relatieve positieve versnelling voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg [m/s² of kW/(kg*km)];

M_k het aantal steekproeven voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg met positieve versnelling

N_k het totale aantal steekproeven voor de aandelen stad, buitenweg en snelweg

Δt een tijdsverschil gelijk aan 1 seconde

3.1.4.2. Berekening van $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ per snelheidsvenster (voor WLTP-analyse met 3 fasen)

Het 95e percentiel van de waarden $(v \times a_{pos})$ wordt als volgt berekend:

De waarden $(v \times a_{pos})_{i,k}$ in elke snelheidsklasse worden in opklimmende volgorde gerangschikt voor alle gegevensreeksen met $a_{i,k} > 0,1$ m/s² en het totale aantal van deze steekproeven M_k wordt bepaald.

Vervolgens worden als volgt percentielwaarden toegekend aan de waarden $(v \times a_{pos})_{i,k}$ met $a_{i,k} > 0,1$ m/s²:

de laagste waarde $(v \times a_{pos})$ krijgt het $1/M_k$ percentiel, de op een na laagste $2/M_k$, de op twee na laagste $3/M_k$ en de hoogste waarde ($M_k/M_k = 100$ %)

$(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ is de waarde $(v \times a_{pos})_{j,k}$, met $j/M_k = 95$ %. Indien niet aan $j/M_k = 95$ % kan worden voldaan, wordt $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ berekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de opeenvolgende steekproeven j en $j+1$ met $j/M_k < 95$ % en $(j+1)/M_k > 95$ %.

De relatieve positieve versnelling per snelheidsklasse wordt als volgt berekend:

$$RPA_k = \frac{\sum_j (\Delta t \times (v \times a_{pos})_{j,k})}{\sum_i d_{i,k}}, j = 1 \text{ to } M_k, i = 1 \text{ to } N_k, k = u, e$$

waarbij:

RPA_k	de relatieve positieve versnelling voor de aandelen stad en "Expressway" [m/s^2 of $kWs/(kg \cdot km)$];
M_k	het aantal steekproeven voor de aandelen stad en "Expressway" met positieve versnelling
N_k	het totale aantal steekproeven voor de aandelen stad en "Expressway"
Δt	een tijdsverschil gelijk aan 1 seconde

4. Beoordeling van de geldigheid van de rit

4.1.1. Beoordeling van $(v \times a_{pos})_{k-}$ [95] per snelheidsklasse (met v in [km/h])

Indien $\bar{v}_k \leq 74,6 \text{ km/h}$ en aan

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] < (0,136 \times \bar{v}_k + 14,44)$$

is voldaan, is de rit ongeldig.

Indien $\bar{v}_k > 74,6 \text{ km/h}$ en aan

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,0742 \times \bar{v}_k + 18,966)$$

is voldaan, is de rit ongeldig.

Op verzoek van de fabrikant, en alleen voor die voertuigen van categorie N_1 waarbij de vermogen-testmassa-verhouding van het voertuig lager dan of gelijk aan 44 W/kg is:

Indien $\bar{v}_k \leq 74,6 \text{ km/h}$ en aan

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,136 \times \bar{v}_k + 14,44)$$

is voldaan, is de rit ongeldig.

Indien $\bar{v}_k > 74,6 \text{ km/h}$ en aan

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (-0,097 \times \bar{v}_k + 31,635)$$

is voldaan, is de rit ongeldig.

4.1.2. Beoordeling van RPA per snelheidsklasse

Indien $\bar{v}_k \leq 94,05 \text{ km/h}$ en aan

$$RPA_k < (-0,0016 \cdot \bar{v}_k + 0,1755)$$

is voldaan, is de rit ongeldig.

Indien $\bar{v}_k > 94,05 \text{ km/h}$ en $RPA_k < 0,025$, is de rit ongeldig.

BIJLAGE 10

Procedure voor het bepalen van het aantal tijdens een PEMS-rit overwonnen positieve hoogtemeters

1. Inleiding

In deze bijlage wordt de procedure beschreven om het aantal tijdens een PEMS-rit overwonnen hoogtemeters te bepalen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

$d(0)$	—	afstand aan het begin van een rit [m]
d	—	de cumulatieve afgelegde afstand op het afzonderlijke routepunt in kwestie [m]
d_0	—	de cumulatieve afgelegde afstand tot en met de meting direct vóór het desbetreffende routepunt d [m]
d_1	—	cumulatieve afgelegde afstand tot en met de meting direct na het desbetreffende routepunt d [m]
d_a	—	referentieroutepunt op $d(0)$ [m]
d_e	—	cumulatieve afgelegde afstand tot het laatste afzonderlijke routepunt [m]
d_i	—	momentane afstand [m]
d_{tot}	—	totale testafstand [m]
$h(0)$	—	hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit aan het begin van een rit [m boven zeeniveau]
$h(t)$	—	hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit op punt t [m boven zeeniveau]
$h(d)$	—	hoogtepositie van het voertuig op het routepunt d [m boven zeeniveau]
$h(t-1)$	—	hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit op punt t-1 [m boven zeeniveau]
$h_{\text{corr}}(0)$	—	de gecorrigeerde hoogtepositie van het voertuig direct vóór het desbetreffende routepunt d [m boven zeeniveau]
$h_{\text{corr}}(1)$	—	de gecorrigeerde hoogtepositie van het voertuig direct na het desbetreffende routepunt d [m boven zeeniveau]
$h_{\text{corr}}(t)$	—	gecorrigeerde momentane hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau]
$h_{\text{corr}}(t-1)$	—	gecorrigeerde momentane hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t-1 [m boven zeeniveau]
$h_{\text{GNSS},i}$	—	met behulp van GNSS gemeten momentane hoogtepositie van het voertuig [m boven zeeniveau]
$h_{\text{GNSS}}(t)$	—	de met behulp van GNSS gemeten hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau];
$h_{\text{int}}(d)$	—	de geïnterpoleerde hoogtepositie van het voertuig op het afzonderlijke routepunt in kwestie d [m boven zeeniveau]
$h_{\text{int,sm},1}(d)$	—	afgevlakte en geïnterpoleerde hoogtepositie, na de eerste afvlakkingsstap, op het afzonderlijke routepunt in kwestie d [m boven zeeniveau]
$h_{\text{map}}(t)$	—	de met behulp van een topografische kaart bepaalde hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau].
$road_{\text{grade},1}(d)$	—	afgevlakte weghelling op het afzonderlijke routepunt in kwestie d na de eerste afvlakkingsstap [m/m]

$road_{grade,2}(d)$	—	afgevlakte weghelling op het afzonderlijke routepunt in kwestie d na de tweede afvlakingsstap [m/m]
\sin	—	trigonometrische sinusfunctie
t	—	verstreken tijd sinds het begin van de test [s]
t_0	—	verstreken tijd bij de meting die zich direct vóór het desbetreffende routepunt d bevindt [s]
v_i	—	momentane voertuigsnelheid [km/h]
$v(t)$	—	voertuigsnelheid op gegevenspunt t [km/h]

3. Algemene voorschriften

Het aantal tijdens een RDE-rit overwonnen positieve hoogtemeters wordt bepaald aan de hand van drie parameters: de momentane hoogtepositie van het voertuig $h_{GNSS,i}$ [m boven zeeniveau] zoals gemeten met behulp van het GNSS, de momentane voertuigsnelheid v_i [km/h] die bij een frequentie van 1 Hz is geregistreerd, en de overeenkomstige tijd t [s] die is verstreken sinds het begin van de test.

4. Berekening van de overwonnen hoogtemeters

4.1. Algemeen

Het aantal tijdens een RDE-rit overwonnen positieve hoogtemeters wordt berekend in een procedure met twee stappen, bestaande in i) de correctie van de gegevens over de momentane hoogtepositie van het voertuig en ii) de berekening van de overwonnen hoogtemeters.

4.2. Correctie van gegevens over de momentane hoogtepositie van het voertuig

De hoogtepositie $h(0)$ aan het begin van een rit bij $d(0)$ wordt met behulp van GNSS vastgesteld en de juistheid ervan wordt geverifieerd met behulp van een topografische kaart. De afwijking mag niet meer dan 40 m bedragen. Alle gegevens over de momentane hoogtepositie $h(t)$ moeten worden gecorrigeerd indien de volgende voorwaarde van toepassing is:

$$|h(t) - h(t-1)| > v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ$$

De hoogtecorrectie wordt zodanig toegepast dat:

$$h_{corr}(t) = h_{corr}(t-1)$$

waarbij:

$h(t)$	—	de hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit op gegevenspunt t [m boven zeeniveau]
$h(t-1)$	—	de hoogtepositie van het voertuig na screening en beginseltoetsing van de gegevenskwaliteit op gegevenspunt t-1 [m boven zeeniveau]
$v(t)$	—	de voertuigsnelheid op gegevenspunt t [km/h]
$h_{corr}(t)$	—	gecorrigeerde momentane hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t [m boven zeeniveau]
$h_{corr}(t-1)$	—	gecorrigeerde momentane hoogtepositie van het voertuig op gegevenspunt t-1 [m boven zeeniveau]

Na afronding van de correctieprocedure wordt een geldige gegevensreeks over de hoogtepositie vastgesteld. Deze gegevensreeks wordt gebruikt voor de berekening van de overwonnen hoogtemeters zoals hierna beschreven.

4.3. Definitieve berekening van de overwonnen hoogtemeters

4.3.1. Vaststellen van een homogene ruimtelijke resolutie

De overwonnen hoogtemeters worden berekend op basis van gegevens met een constante ruimtelijke resolutie van 1 m, beginnend met de eerste meting aan het begin van een rit $d(0)$. De afzonderlijke gegevenspunten bij een resolutie van 1 m worden aangeduid als routepunten, die worden gekenmerkt door een specifieke afstandswaarde d (bv. 0, 1, 2, 3 m...) en hun overeenkomstige hoogtepositie $h(d)$ [m boven zeeniveau].

De hoogtepositie van elk afzonderlijk routepunt d wordt als volgt berekend door middel van interpolatie van de momentane hoogtepositie $h_{corr}(t)$:

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

waarbij:

$h_{int}(d)$	—	de geïnterpoleerde hoogtepositie van het voertuig op het afzonderlijke routepunt in kwestie d [m boven zeeniveau]
$h_{corr}(0)$	—	de gecorrigeerde hoogtepositie van het voertuig direct vóór het desbetreffende routepunt d [m boven zeeniveau]
$h_{corr}(1)$	—	de gecorrigeerde hoogtepositie van het voertuig direct na het desbetreffende routepunt d [m boven zeeniveau]
d	—	de cumulatieve afgelegde afstand op het afzonderlijke routepunt in kwestie [m]
d_0	—	de cumulatieve afgelegde afstand tot en met de meting die zich direct vóór het desbetreffende routepunt d bevindt [m]
d_1	—	de cumulatieve afgelegde afstand tot en met de meting die zich direct na het desbetreffende routepunt d bevindt [m]

4.3.2. Aanvullende afvlakking van de gegevens

De voor elk afzonderlijk routepunt verkregen hoogtegegevens worden afgevlakt met behulp van een tweestaps-procedure; d_a en d_e staan respectievelijk voor het eerste en het laatste gegevenspunt (figuur A10/1). De eerste afvlakingsstap wordt als volgt uitgevoerd:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200m) - h_{int}(d_a)}{(d+200m)} \text{ for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200m) - h_{int}(d-200m)}{(d+200m) - (d-200m)} \text{ for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d-200m)}{d_e - (d-200m)} \text{ for } d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d-1m) + road_{grade,1}(d) \text{ for } d = (d_a + 1) \text{ tot } d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

waarbij:

$road_{grade,1}(d)$	—	de afgevlakte weghelling op het afzonderlijke routepunt in kwestie na de eerste afvlakingsstap [m/m]
$h_{int}(d)$	—	de geïnterpoleerde hoogtepositie van het voertuig op het afzonderlijke routepunt in kwestie d [m boven zeeniveau]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	de afgevlakte geïnterpoleerde hoogtepositie, na de eerste afvlakingsstap, op het afzonderlijke routepunt in kwestie d is [m boven zeeniveau]
d	—	de cumulatieve afgelegde afstand op het afzonderlijke routepunt in kwestie [m]
d_a	—	referentieroutepunt op $d(0)$ [m]
d_e	—	cumulatieve afgelegde afstand tot het laatste afzonderlijke routepunt [m]

De tweede afvlakingsstap wordt als volgt uitgevoerd:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d+200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d+200m)} \text{ for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d+200m) - h_{int,sm,1}(d-200m)}{(d+200m) - (d-200m)} \text{ for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

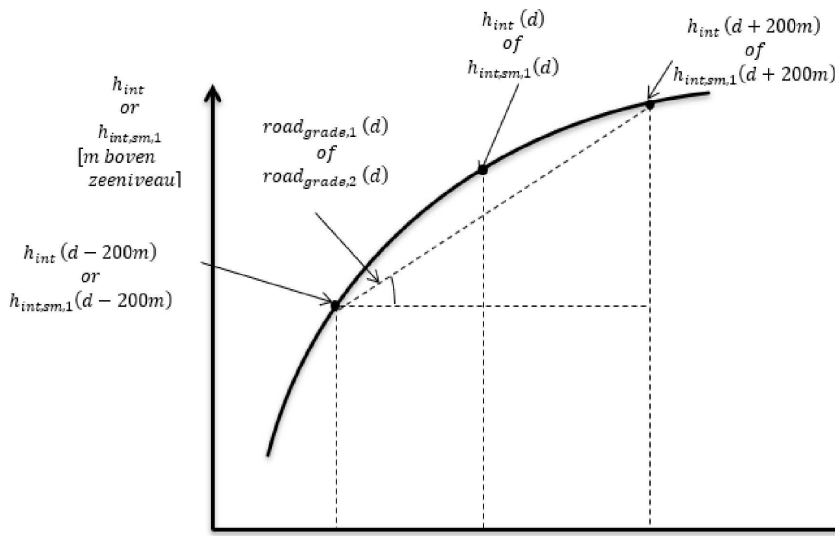
$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d-200m)}{d_e - (d-200m)} \text{ for } d \geq (d_e - 200m)$$

waarbij:

- $road_{grade,2}(d)$ — de afgevlakte weghelling op het afzonderlijke routepunt in kwestie na de tweede afvlakingsstap is [m/m];
- $h_{int,sm,1}(d)$ — de afgevlakte geïnterpoleerde hoogtepositie, na de eerste afvlakingsstap, op het afzonderlijke routepunt in kwestie d is [m boven zeeniveau]
- d — de cumulatieve afgelegde afstand op het afzonderlijke routepunt in kwestie [m]
- d_a — referentieroutepunt op $d(0)$ [m]
- d_e — cumulatieve afgelegde afstand tot het laatste afzonderlijke routepunt [m]

Figuur A10/1

Illustratie van de procedure voor het afvlakken van de geïnterpoleerde hoogtesignalen



4.3.3. Berekening van het eindresultaat

Het aantal tijdens een totale rit overwonnen positieve hoogtemeters wordt berekend door het integreren van alle positieve geïnterpoleerde en afgevlakte weghellingen, d.w.z. $road_{grade,2}(d)$. Het resultaat moet worden genormaliseerd aan de hand van de totale testafstand d_{tot} en worden uitgedrukt in hoogtemeters per afstand van honderd kilometer.

De voertuigsnelheid op het routepunt v_w wordt dan berekend over elk afzonderlijk routepunt van 1 m:

$$v_w = \frac{1}{(t_{w,i} - t_{w,i-1})}$$

Voor de WLTP-evaluatie met 3 fasen worden alle gegevensreeksen met $v_w \leq 100$ km/h gebruikt voor de berekening van het aantal tijdens de volledige rit overwonnen positieve hoogtemeters.

Alle positieve geïnterpoleerde en afgevlakte weghellingen die overeenstemmen met de gegevensreeksen ≤ 100 km/h moeten worden geïntegreerd.

Het aantal routepunten van 1 m die overeenstemmen met de gegevensreeksen ≤ 100 km/h moet worden geïntegreerd en omgezet in km om de testafstand ≤ 100 km/h d_{100} te berekenen [km].

Het aantal tijdens het stadsgedeelte van de rit overwonnen positieve hoogtemeters wordt dan berekend op basis van de voertuigsnelheid over elk afzonderlijk routepunt. Alle gegevensreeksen waarbij $v_w \leq 60$ km/h behoren tot het stadsgedeelte van de rit. Alle positieve alle positieve geïnterpoleerde en afgevlakte weghellingen die overeenstemmen met de stedelijke gegevensreeksen moeten worden geïntegreerd.

Het aantal routepunten van 1 m die overeenstemmen met de stedelijke gegevensreeksen moet worden geïntegreerd en omgezet in km om de testafstand in de stad d_{urban} te berekenen [km].

Het aantal tijdens het stadsgedeelte van de rit overwonnen positieve hoogtemeters wordt dan berekend door de overwonnen hoogtemeters in de stad te delen door de testafstand in de stad, en wordt uitgedrukt in hoogtemeters per afstand van honderd kilometer.

—

BIJLAGE 11

Berekening van de definitieve RDE-emissieresultaten

1. Inleiding

In deze bijlage wordt de procedure beschreven voor het berekenen van de definitieve gereguleerde emissies voor de volledige RDE-rit en het stedelijke deel daarvan voor de WLTP met 3 fasen en de WLTP met 4 fasen.

2. Symbolen, parameters en eenheden

Index (k) verwijst naar de categorie (t = totaal, u = stedelijk, 1-2 = eerste twee fasen van de WLTP-test)

IC_k	is het aandeel van de afstand waarbij de verbrandingsmotor van een OVC-HEV tijdens de RDE-rit is gebruikt
$d_{ICE,k}$	is de gereden afstand [km] waarbij de verbrandingsmotor van een OVC-HEV tijdens de RDE-rit is ingeschakeld
$d_{EV,k}$	is de gereden afstand [km] waarbij de verbrandingsmotor van een OVC-HEV tijdens de RDE-rit is uitgeschakeld
$M_{RDE,k}$	is de definitieve afstandspecifieke massa van de verontreinigende gassen [mg/km] of het deeltjesaantal [# /km] van RDE
$m_{RDE,k}$	is de afstandspecifieke massa van de verontreinigende gassen [mg/km] of het deeltjesaantal [# /km] uitgestoten tijdens de volledige RDE-rit en voorafgaand aan eventuele correctie overeenkomstig deze bijlage
$M_{CO_2,RDE,k}$	is de afstandspecifieke massa van het tijdens de RDE-rit uitgestoten CO ₂ [g/km]
$M_{CO_2,WLTC,k}$	is de afstandspecifieke massa van het tijdens de WLTC-cyclus uitgestoten CO ₂ [g/km]
$M_{CO_2,WLTC-CS,k}$	is de afstandspecifieke massa van het tijdens de WLTC-cyclus uitgestoten CO ₂ [g/km] voor een OVC-HEV tijdens een test in bedrijfsomstandigheden met ladingbehoud
r_k	is de verhouding tussen de CO ₂ -emissies gemeten tijdens de RDE-test en tijdens de WLTP-test
RF_k	is de resultaatbeoordelingsfactor die voor de RDE-rit is berekend
RF_{L1}	is de eerste parameter van de functie die is gebruikt om de resultaatbeoordelingsfactor te berekenen
RF_{L2}	is de tweede parameter van de functie die is gebruikt om de resultaatbeoordelingsfactor te berekenen

3. Berekening van de tussentijdse RDE-emissieresultaten

Voor de geldige ritten worden de tussentijdse RDE-resultaten als volgt berekend voor ICE-voertuigen, NOVC-HEV's en OVC-HEV's.

Eventuele metingen van momentane emissies of het uitlaatgasdebiet die zijn verkregen terwijl de verbrandingsmotor is uitgeschakeld, zoals gedefinieerd in punt 3.6.3 van dit reglement, worden op nul gesteld.

Eventuele correcties van de momentane gereguleerde emissies voor uitgebreide omstandigheden overeenkomstig de punten 8.1, 10.5 en 10.6 van dit reglement moeten worden toegepast.

Voor de volledige RDE-rit en voor het stadsgedeelte van de RDE-rit (k=t=totaal, k=u=stad):

$$M_{RDE,k} = m_{RDE,k} \times RF_k$$

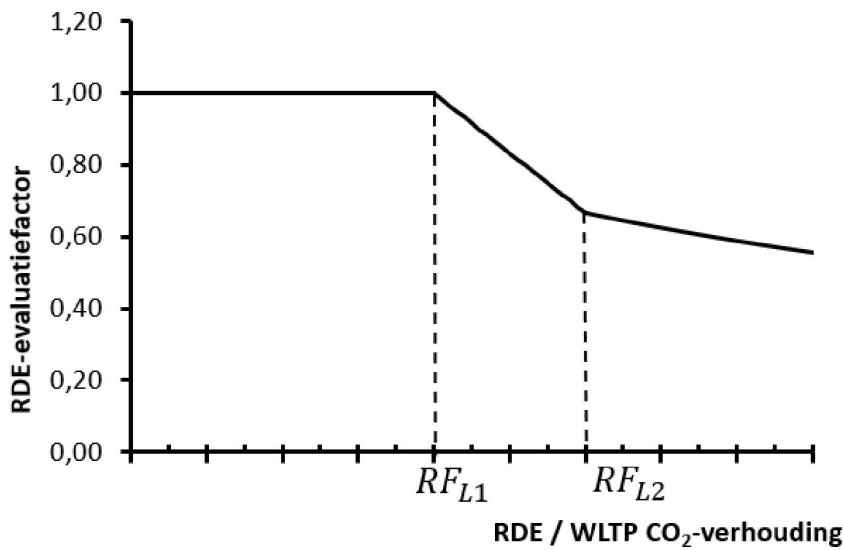
De waarden van de parameter RF_{L1} en RF_{L2} van de functie die is gebruikt om de resultaatbeoordelingsfactor te berekenen, zijn als volgt:

$$RF_{L1} = 1.30 \text{ en } RF_{L2} = 1.50;$$

De RDE-resultaatbeoordelingsfactoren RF_k (k=t=totaal, k=u=stad) worden verkregen met de functies die in punt 2.2 zijn vastgesteld voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's en in punt 2.3 voor OVC-HEV's. Figuur A11/1 toont een illustratie van de methode, en de wiskundige formules zijn opgenomen in tabel A11/1:

Figuur A11/1

Functie voor de berekening van de resultaat-evaluatiefactor



Tabel A11/1

Berekening resultaat-evaluatiefactoren

Als:	dan is de resultaat-evaluatiefactor RF_k :	waarbij:
$r_k \leq RF_{L1}$	$RF_k = 1$	
$RF_{L1} < r_k \leq RF_{L2}$	$RF_k = a_1 r_k + b_1$	$a_1 = \frac{RF_{L2} - 1}{[RF_{L2} \times (RF_{L1} - RF_{L2})]}$ $b_1 = 1 - a_1 RF_{L1}$
$r_k > RF_{L2}$	$RF_k = \frac{1}{r_k}$	

3.1. RDE-resultaat-evaluatiefactor voor ICE-voertuigen en NOVC-HEV's

De waarde van de RDE-resultaat-evaluatiefactor hangt af van de verhouding r_k tussen de afstandspecifieke CO₂-emissies die tijdens de RDE-test zijn gemeten en de afstandspecifieke CO₂-emissies die zijn uitgestoten door het voertuig tijdens de WLTP-valideringstest op dit voertuig, met inbegrip van alle nodige correcties.

Voor de stadsemissies zijn de relevante fasen van de WLTP-test:

- a) voor ICE-voertuigen de eerste twee WLTC-fasen, d.w.z. de fasen met lage snelheid en middelhoge snelheid;

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP, k}}$$

- b) voor NOVC-HEV's, alle fasen van de WLTC-rijcyclus.

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP, t}}$$

3.2. RDE-resultaat-evaluatiefactor voor OVC-HEV's

De waarde van de RDE-resultaat-evaluatiefactor hangt af van de verhouding r_k tussen de afstandspecifieke CO₂-emissies die tijdens de RDE-test zijn gemeten en de afstandspecifieke CO₂-emissies die zijn uitgestoten door het voertuig tijdens de toepasselijke WLTP-test in bedrijfsomstandigheden met ladingbehoud, met inbegrip van alle nodige correcties. De verhouding r_k wordt gecorrigeerd door een verhouding die het respectieve gebruik weergeeft van de verbrandingsmotor tijdens de RDE-rit en tijdens de WLTP-test, die moet worden verricht in bedrijfsomstandigheden met ladingbehoud.

Voor de stadsrit of de totale rit:

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP-CS, t}} \times \frac{0,85}{IC_k}$$

waarbij IC_k de verhouding is van de afgelegde afstand in de stadsrit of in de totale rit waarbij de verbrandingsmotor was ingeschakeld, gedeeld door de totale afstand van de stadsrit of de totale rit:

$$IC_k = \frac{d_{ICE, k}}{d_{ICE, k} + d_{EV, k}}$$

De werking van de verbrandingsmotor wordt bepaald overeenkomstig punt 3.6.3. van dit reglement.

4. Definitieve RDE-emissieresultaten met inachtneming van de PEMS-marge

Om rekening te houden met de onzekerheid van de PEMS-metingen in vergelijking met de metingen die in het laboratorium zijn verricht met de toepasselijke WLTP-test, worden de tussentijds berekende emissiewaarden $M_{RDE, k}$ gedeeld door $1 + \text{margin}_{\text{pollutant}, k}$, waarbij $\text{margin}_{\text{pollutant}, k}$ waarbij gedefinieerd is in tabel A11/2:

De PEMS-marge voor elke verontreinigende stof is als volgt:

Tabel A11/2

Verontreinigende stof	Massa stikstofdioxiden (NO _x)	Deeltjesaantal (PN)	Massa koolmonoxide (CO)	Massa totale koolwaterstoffen (THC)	Gecombineerde massa totale koolwaterstoffen en stikstofdioxiden (THC + NO _x)
$\text{Margin}_{\text{pollutant}}$	0,10	0,34	<i>nog niet gespecificeerd</i>	<i>nog niet gespecificeerd</i>	<i>nog niet gespecificeerd</i>

Eventuele negatieve eindresultaten moeten op nul worden vastgesteld.

Eventuele K_r-factoren die van toepassing zijn overeenkomstig punt 8.3.4. van dit reglement moeten worden toegepast.

Deze waarden worden beschouwd als de definitieve RDE-emissieresultaten voor NO_x en PN.

BIJLAGE 12

RDE-nalevingscertificaat van de fabrikant

Certificaat van de fabrikant betreffende naleving van de voorschriften betreffende emissies onder reële rijomstandigheden in VN-Reglement nr. 168

(Fabrikant):

(Adres van de fabrikant):

certificeert dat:

de voertuigtypen die worden genoemd in de bijlage bij dit certificaat voldoen aan de voorschriften van punt 6.1 VN-Reglement nr. 168 voor alle geldige RDE-tests die zijn uitgevoerd volgens de voorschriften van dat reglement.

Gedaan te (plaats)

Op (datum)

.....

(Stempel en handtekening van de vertegenwoordiger van de fabrikant)

Bijlage:

— Lijst van voertuigtypen waarop dit certificaat betrekking heeft.
