Publicatieblad
van de Europese Unie

NL
L-serie

2025/258

20.2.2025

VERORDENING (EU) 2025/258 VAN DE COMMISSIE

van 7 februari 2025

tot wijziging van Verordening (EU) 2017/2400 wat de bepaling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van middelzware en zware vrachtwagens en zware bussen en de opname van voertuigen op waterstof en andere nieuwe technologieën betreft, en tot wijziging van Verordening (EU) nr. 582/2011 wat betreft de toepasselijke regels voor de vaststelling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik om een uitbreiding van een EU-typegoedkeuring te verkrijgen

(Voor de EER relevante tekst)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gezien Verordening (EG) nr. 595/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen en motoren met betrekking tot emissies van zware bedrijfsvoertuigen (Euro VI) en de toegang tot reparatie- en onderhoudsinformatie, tot wijziging van Verordening (EG) nr. 715/2007 en Richtlijn 2007/46/EG en tot intrekking van de Richtlijnen 80/1269/EEG, 2005/55/EG en 2005/78/EG ([1]), en met name artikel 4, lid 3, en artikel 5, lid 4, punt e),

Overwegende hetgeen volgt:

(1) Bij Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie ([2]) is een gemeenschappelijke methode ingevoerd om de prestaties van in de Unie in de handel gebrachte zware bedrijfsvoertuigen te vergelijken wat hun CO_2-emissies en brandstofverbruik betreft. In die verordening zijn bepalingen opgenomen voor de certificering van onderdelen die van invloed zijn op de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van zware bedrijfsvoertuigen, is een simulatietool ingevoerd om de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van die voertuigen te bepalen en op te geven, en zijn onder meer voorschriften vastgesteld voor de controle van de conformiteit van de certificering van de onderdelen en de conformiteit van het gebruik van de simulatietool door de instanties van de lidstaten en de fabrikanten.

(2) Bij Verordening (EU) 2022/1379 van de Commissie ([3]) is het toepassingsgebied van Verordening (EU) 2017/2400 uitgebreid tot middelzware vrachtwagens en zware bussen en zijn nieuwe technologieën toegevoegd, zoals hybride en puur elektrische voertuigen, dualfuelvoertuigen en terugwinning van afvalwarmte.

(3) Aangezien er momenteel nog meer nieuwe technologieën worden ontwikkeld die in de toekomst op de markt kunnen komen, moeten er eisen voor dergelijke nieuwe technologieën worden vastgesteld. Tot dergelijke nieuwe technologieën behoren voertuigen die op waterstof rijden, efficiënte wieluiteinden, voertuigen die worden aangedreven door verschillende onafhankelijk van elkaar werkende aandrijvingen of voertuigen die tijdens het rijden kunnen worden opgeladen.

(4) Aangezien het op het moment van certificering van de CO_2-emissie- en brandstofverbruikswaarden onduidelijk kan zijn of een voertuig een bedrijfsvoertuig zal zijn of niet, moeten alle simulaties voor voertuigen in de betreffende groepen voor alle opdrachtprofielen worden gesimuleerd. De correcte toewijzing van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikswaarden moet dus plaatsvinden aan de hand van de registratiestatus van het voertuig.

(5) Aangezien het uitrusten van voertuigen met efficiënte wieluiteinden een positief effect heeft op de CO_2-emissies, wordt er een nieuwe procedure geïntroduceerd voor de certificering van efficiënte wieluiteinden om ervoor te zorgen dat hun hoge rendement tot uitdrukking komt in de bepaling van de CO_2- en brandstofverbruikswaarden.

([1]) PB L 188 van 18.7.2009, blz. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2009/595/oj.

([2]) Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie van 12 december 2017 tot uitvoering van Verordening (EG) nr. 595/2009 van het Europees Parlement en de Raad wat de bepaling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van zware bedrijfsvoertuigen betreft, en tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad en Verordening (EU) nr. 582/2011 van de Commissie (PB L 349 van 29.12.2017, blz. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj).

([3]) Verordening (EU) 2022/1379 van de Commissie van 5 juli 2022 tot wijziging van Verordening (EU) 2017/2400 wat de bepaling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van middelzware en zware vrachtwagens en zware bussen betreft en tot invoering van elektrische voertuigen en andere nieuwe technologieën (PB L 212 van 12.8.2022, blz. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1379/oj).

(6) De procedure voor het bepalen van de luchtweerstand van voertuigen moet worden versterkt om de herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid te verbeteren, en om de testlast te verminderen en ervoor te zorgen dat eigenschappen die de aerodynamica verbeteren, doeltreffend kunnen worden gecertificeerd, moet de procedure worden aangevuld met een nieuw proces dat is gebaseerd op simulatie op basis van de numerieke stromingsleer.

(7) Aangezien de procedure voor controletests op de weg een belangrijk instrument is gebleken om de berekeningen van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van middelzware en zware vrachtwagens te controleren, moet deze ook worden toegepast op zware bussen, met bepaalde aanpassingen om rekening te houden met de complexiteit van de productie van dergelijke voertuigen, die in veel gevallen uit meerdere fasen bestaat.

(8) Aangezien deze verordening van toepassing zal zijn op nieuwe technologieën, met name voor middelzware vrachtwagens, moet worden voorkomen dat er tegenstrijdigheden ontstaan tussen Verordening (EU) 2017/2400 en de wereldwijd geharmoniseerde testprocedures voor lichte bedrijfsvoertuigen wat betreft de verplichtingen ter bepaling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik, zoals voorgeschreven in Verordening (EU) nr. 582/2011 van de Commissie ([4]). Verordening (EU) nr. 582/2011 moet dienovereenkomstig worden gewijzigd om te voorkomen dat er voor middelzware vrachtwagens twee verschillende testregelingen bestaan voor het bepalen van de CO_2-emissie- en brandstofverbruikswaarden.

(9) Teneinde de lidstaten, de nationale instanties en de marktdeelnemers voldoende tijd te geven zich op de toepassing van de bij deze verordening ingevoerde regels voor te bereiden, moet de datum van toepassing ervan worden uitgesteld.

(10) Teneinde een spoedige toepassing van de verordening mogelijk te maken, met name voor technologieën die bij deze wijziging voor het eerst binnen het toepassingsgebied vallen, moet het mogelijk zijn om vanaf de inwerkingtreding van de verordening een licentie voor het gebruik van de simulatietool en een certificering voor onderdelen te verkrijgen in overeenstemming met Verordening (EU) 2017/2400, zoals gewijzigd bij deze verordening.

(11) De in deze verordening vervatte maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het technisch comité motorvoertuigen,

HEEFT DE VOLGENDE VERORDENING VASTGESTELD:

Artikel 1

Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Artikel 12 wordt als volgt gewijzigd:

a) in lid 1 wordt het volgende punt toegevoegd:

"k) wieluiteinden.";

b) lid 2 wordt vervangen door:

"2. De CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen van de in lid 1, punten b) tot en met g), i), j) en k), van dit artikel bedoelde onderdelen, technische eenheden en systemen worden gebaseerd op hetzij de waarden die voor elk onderdeel, elke technische eenheid of elk systeem, of hun respectieve familie indien van toepassing, overeenkomstig artikel 14 zijn bepaald en overeenkomstig artikel 17 zijn gecertificeerd ("gecertificeerde waarden"), hetzij, als er geen gecertificeerde waarden zijn, de overeenkomstig artikel 13 bepaalde standaardwaarden.".

2) Artikel 13 wordt als volgt gewijzigd:

a) lid 6 wordt vervangen door:

"6. De standaardwaarden voor luchtweerstand worden overeenkomstig aanhangsel 7 van bijlage VIII bepaald.";

([4]) Verordening (EU) nr. 582/2011 van de Commissie van 25 mei 2011 tot uitvoering en wijziging van Verordening (EG) nr. 595/2009 van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot emissies van zware bedrijfsvoertuigen (Euro VI) en tot wijziging van de bijlagen I en III bij Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad (PB L 167 van 25.6.2011, blz. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2011/582/oj).

b) lid 9 wordt vervangen door:

"9. De standaardwaarden voor onderdelen van de elektrische aandrijflijn worden overeenkomstig de aanhangsels 8, 9, 10 en 11 van bijlage X ter bepaald.";

c) het volgende lid 10 wordt toegevoegd:

"10. De standaardwaarden voor wieluiteinden worden overeenkomstig punt 6 van bijlage VII bis bepaald.".

3) Artikel 14 wordt als volgt gewijzigd:

a) lid 1 wordt vervangen door:

"1. De voertuigfabrikant mag de overeenkomstig de leden 2 tot en met 11 van dit artikel bepaalde waarden als inputgegevens van de simulatietool gebruiken als zij overeenkomstig artikel 17 zijn gecertificeerd.";

b) lid 8 wordt vervangen door:

"8. De gecertificeerde waarden voor luchtweerstand worden overeenkomstig punt 3 van bijlage VIII bepaald.";

c) het volgende lid 11 wordt toegevoegd:

"11. De gecertificeerde waarden voor wieluiteinden worden overeenkomstig bijlage VII bis bepaald.".

4) Aan artikel 15, lid 1, wordt het volgende streepje toegevoegd:

"— bijlage VII bis voor het familieconcept van wieluiteinden.".

5) Aan artikel 16, lid 2, wordt het volgende streepje toegevoegd:

"— aanhangsel 2 van bijlage VII bis voor wieluiteinden.".

6) Aan artikel 17, lid 2, wordt het volgende streepje toegevoegd:

"— aanhangsel 1 van bijlage VII bis voor wieluiteinden.".

7) In artikel 18, lid 1, wordt aan de eerste alinea het volgende streepje toegevoegd:

"— bijlage VII bis voor het familieconcept van wieluiteinden.".

8) In artikel 22, punt 1, wordt de tweede alinea als volgt gewijzigd:

a) het vierde streepje wordt vervangen door:

"— de in aanhangsel 6 van bijlage VIII beschreven procedures voor de luchtweerstand.";

b) het volgende streepje wordt toegevoegd:

"— de in punt 5 van bijlage VV bis beschreven procedures voor wieluiteinden.".

9) Artikel 24 wordt vervangen door:

"*Artikel 24*

Toepassing van de voorschriften

Onverminderd artikel 10, lid 3, van deze verordening beschouwen de lidstaten, wanneer de in artikel 9 van deze verordening bedoelde verplichtingen niet zijn nagekomen, de certificaten van overeenstemming voor voertuigen met typegoedkeuring als niet langer geldig voor de doeleinden van artikel 48 van Verordening (EU) 2018/858, en verbieden zij voor voertuigen met typegoedkeuring en individueel goedgekeurde voertuigen de registratie, de verkoop of het in het verkeer brengen van voertuigen van de groepen 1s, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 16, 31 tot en met 40, 53 en 54.".

10) Bijlage I wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage I bij deze verordening.

11) Bijlage III wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage II bij deze verordening.

12) Bijlage IV wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage III bij deze verordening.

13) Bijlage V wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage IV bij deze verordening.

14) Bijlage VI wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage V bij deze verordening.

15) De tekst in bijlage VI bij deze verordening wordt ingevoegd als bijlage VII bis.

16) Bijlage VIII wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage VII bij deze verordening.

17) Bijlage IX wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage VIII bij deze verordening.

18) Bijlage X bis wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage IX bij deze verordening.

19) Bijlage X ter wordt gewijzigd overeenkomstig bijlage X bij deze verordening.

Artikel 2

Artikel 3 van Verordening (EU) nr. 582/2011 wordt als volgt gewijzigd:

1) In lid 1, tweede alinea, wordt de tweede zin geschrapt.

2) Lid 3 wordt vervangen door:

"3. Teneinde een uitbreiding van de EU-typegoedkeuring te verkrijgen voor een voertuig met betrekking tot emissies waarvoor op grond van deze verordening typegoedkeuring is verleend en met een referentiemassa van meer dan 2 380 kg maar niet meer dan 2 610 kg, voldoet de fabrikant aan de voorschriften in punt 5 van bijlage VIII, tenzij de CO_2-emissiewaarden en de brandstofverbruikswaarden voor dergelijke voertuigen worden vastgesteld overeenkomstig Verordening (EU) 2017/2400.".

Artikel 3

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

Deze verordening is van toepassing met ingang van 1 januari 2026.

Punt 21 van bijlage X is van toepassing met ingang van 1 maart 2025.

Onverminderd de tweede en de derde alinea mogen goedkeuringsinstanties vanaf 12 maart 2025 niet weigeren de certificering van CO_2-emissies en brandstofverbruikseigenschappen van de onderdelen te verlenen overeenkomstig Verordening (EU) 2017/2400, zoals gewijzigd bij deze verordening. Vanaf 12 maart 2025 mogen de lidstaten de registratie, het in de handel brengen en het in het verkeer brengen van een nieuw voertuig niet verbieden wanneer dat voertuig voldoet aan Verordening (EU) 2017/2400 en Verordening (EU) nr. 582/2011, zoals gewijzigd bij deze verordening, indien een fabrikant daarom verzoekt.

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

Gedaan te Brussel, 7 februari 2025.

Voor de Commissie
De voorzitter
Ursula VON DER LEYEN

BIJLAGE I

Bijlage I bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) In punt 1.1 wordt tabel 1 vervangen door:

"Tabel 1

Voertuiggroepen voor zware vrachtwagens

Beschrijving van de elementen die van belang zijn voor de indeling in voertuiggroepen			Voertuiggroep	Toewijzing van opdrachtprofiel en voertuigconfiguratie						
Assenconfiguratie	Chassisconfiguratie	Technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand (ton)		Lange afstanden	Lange afstanden EMS (*)	Regionale bezorging	Regionale bezorging EMS (*)	Stadsbezorging	Gemeentelijke voorzieningen	Bouwnijverheid
4 × 2	Enkelvoudige vrachtwagen (of trekker) (**)	> 7,4-7,5	1s			R		R		
	Enkelvoudige vrachtwagen (of trekker) (**)	> 7,5-10	1			R		R		
	Enkelvoudige vrachtwagen (of trekker) (**)	> 10-12	2	R+T1		R		R		
	Enkelvoudige vrachtwagen (of trekker) (**)	> 12-16	3			R		R		
	Enkelvoudige vrachtwagen	> 16	4	R+T2		R		R	R	R
	Trekker	> 16	5	T+ST	T+ST+T2	T+ST	T+ST+T2	T+ST		T+ST
4 × 4	Enkelvoudige vrachtwagen	> 7,5-16	6							
	Enkelvoudige vrachtwagen	> 16	7							
	Trekker	> 16	8							
6 × 2	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	9	R+T2	R+D+ST	R	R+D+ST		R	R
	Trekker	elk gewicht	10	T+ST	T+ST+T2	T+ST	T+ST+T2			T+ST
6 × 4	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	11	R+T2	R+D+ST	R	R+D+ST		R	R
	Trekker	elk gewicht	12	T+ST	T+ST+T2	T+ST	T+ST+T2			T+ST
6 × 6	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	13							
	Trekker	elk gewicht	14							
8 × 2	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	15							
8 × 4	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	16	R+T2	R+D+ST	R	R+D+ST			R
8×6 8×8	Enkelvoudige vrachtwagen	elk gewicht	17							
8 × 2 8 × 4 8 × 6 8 × 8	Trekker	elk gewicht	18							

Beschrijving van de elementen die van belang zijn voor de indeling in voertuiggroepen			Voertuiggroep	Toewijzing van opdrachtprofiel en voertuigconfiguratie						
Assenconfiguratie	Chassisconfiguratie	Technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand (ton)		Lange afstanden	Lange afstanden EMS (*)	Regionale bezorging	Regionale bezorging EMS (*)	Stadsbezorging	Gemeentelijke voorzieningen	Bouwnijverheid
5 assen, alle configuraties	Enkelvoudige vrachtwagen of trekker	elk gewicht	19							

(*) EMS — Europees modulair systeem
(**) In deze voertuigklassen worden trekkers beschouwd als enkelvoudige vrachtwagens, maar met een specifiek ledig gewicht van de trekker

T = trekker

R = enkelvoudige vrachtwagen & standaardcarrosserie

T1, T2 = standaardaanhangwagens

ST = standaardoplegger

D = standaarddolly".

2) Punt 2.3 wordt als volgt gewijzigd:

a) de volgende tekst wordt toegevoegd:

"Indien een zware bus als een compleet voertuig wordt goedgekeurd, mogen alleen simulaties worden uitgevoerd voor de opdrachtprofielen voor de primaire-voertuiggroep die is gerelateerd aan de volledige-voertuiggroep zoals uiteengezet in tabel 7. Indien de primaire-voertuiggroep in een later productiestadium wordt veranderd, stelt de fabrikant van het primaire voertuig de VIF1 met de reeks van 22 resultaten ter beschikking van de fabrikant die verantwoordelijk is voor het latere productiestadium.";

b) de volgende tabel wordt toegevoegd:

"Tabel 7

Te simuleren primaire-voertuiggroepen in geval van volledige zware bussen

Volledige-voertuiggroep	Te berekenen primaire-voertuiggroep
31a, 31b1, 31b2, 31d	P31 SD
31c, 31e	P31 DD
32a, 32b, 32c, 32d	P32 SD
32e, 32f	P32 DD
33a, 33b1, 33b2, 33d	P33 SD
33c, 33e	P33 DD
34a, 34b, 34c, 34d	P34 SD
34e, 34f	P34 DD
35a, 35b1, 35b2	P35 SD
35c	P35 DD
36a, 36b, 36c, 36d	P36 SD
36e, 36f	P36 DD
37a, 37b1, 37b2, 37d	P37 SD

Volledige-voertuiggroep	Te berekenen primaire-voertuiggroep
37c, 37e	P37 DD
38a, 38b, 38c, 38d	P38 SD
38e, 38f	P38 DD
39a, 39b1, 39b2	P39 SD
39c	P39 DD
40a, 40b, 40c, 40d	P40 SD
40e, 40f	P40 DD”

BIJLAGE II

Bijlage III bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) In punt 2 worden de volgende punten toegevoegd:

"38) "Dynamisch opladen": een technologie waarmee het voertuig tijdens het rijden op een externe stroomvoorziening kan worden aangesloten en waardoor de aandrijf- en/of hulpsystemen van het voertuig direct van stroom worden voorzien en/of de accu's worden opgeladen.

39) "Stroomafnemer": technologie waarbij dynamisch opladen plaatsvindt doordat contact wordt gemaakt met een infrastructuur van bovenleidingen op wegen, waardoor het voertuig van stroom wordt voorzien.

40) "Trolley": technologie waarbij dynamisch opladen plaatsvindt via stroomafnamepolen die contact maken met een infrastructuur van bovenleidingen.

41) "Spoorstaaf": technologie waarbij dynamisch opladen plaatsvindt doordat de elektrische energie door middel van geleiding naar het voertuig wordt overgebracht via spoorstaven in of op het wegdek.

42) "Draadloos": technologie waarbij dynamisch opladen plaatsvindt doordat de elektrische energie inductief naar het voertuig wordt overgebracht via voorzieningen in of op het wegdek die magnetische velden genereren.

43) "Gecomprimeerde (gasvormige) waterstof": technologie voor de opslag van waterstof in gasvorm.

44) "Vloeibare waterstof": technologie voor de opslag van waterstof in vloeibare vorm.

45) "Cryogeen gecomprimeerde waterstof": technologie voor de opslag van waterstof bij temperaturen van nabij het smeltpunt tot de omgevingstemperatuur en bij een druk van ten minste 200 bar. Hoewel de technologie voor waterstofopslag kan werken bij omgevingstemperatuur, kan de nominale capaciteit alleen worden bereikt nabij de smelttemperatuur van waterstof.

46) "Toestand van een lege waterstoftank": de toestand van een waterstoftank waarin in één tankbeurt zonder ontluchting nog een volle tank kan worden verkregen en die aan een van de volgende voorwaarden voldoet:

a) onder dit waterstofpeil krijgt de bestuurder de melding "leeg" of "bijna leeg" of iets dergelijks te zien;

b) onder dit waterstofpeil worden de prestaties van het energieomzettingssysteem voor waterstof aanzienlijk verminderd.

47) "Extern oplaadbaar hybride voertuig" of "OVC-HV": een hybride voertuig dat door een externe bron kan worden opgeladen.

48) "Extern oplaadbaar hybride brandstofcelvoertuig" of "OVC-FCHV": een hybride brandstofcelvoertuig dat door een externe bron kan worden opgeladen.

49) "Door de bestuurder selecteerbare modus": een afzonderlijke door de bestuurder selecteerbare omstandigheid die van invloed kan zijn op de emissies of op het brandstof- en/of energieverbruik.

50) "Overheersende modus": een enkele door de bestuurder selecteerbare modus die altijd wordt geselecteerd wanneer het voertuig wordt ingeschakeld, ongeacht de door de bestuurder selecteerbare modus die actief was op het moment dat het voertuig daarvoor werd uitgeschakeld, en die aan de volgende voorwaarden voldoet:

a) hij kan niet worden ingesteld op een andere modus;

b) hij kan alleen worden omgeschakeld naar een andere door de bestuurder selecteerbare modus door een opzettelijke handeling van de bestuurder nadat het voertuig is ingeschakeld.

51) "Uitsluitend op accu's werkende overheersende modus": een overheersende modus waarin een OVC-HV werkt waarbij de aandrijfenergie uitsluitend wordt geleverd door het REESS.".

2) In punt 3, eerste alinea, wordt de eerste zin vervangen door:

"In de tabellen 1 tot en met 17 worden de reeksen inputparameters gespecificeerd die met betrekking tot de kenmerken van het voertuig moeten worden verstrekt.".

3) Tabel 1 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rij "IdlingSpeed" de tweede zin vervangen door:

"Voor PEV's en FCHV's is geen input vereist";

b) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rij "RetarderType" de tekst vervangen door:

"Toegestane waarden: "None", "Losses included in Gearbox", "Engine Retarder", "Transmission Input Retarder", "Transmission Output Retarder", "Axlegear Input Retarder"

"Axlegear Input Retarder" is alleen toepasselijk voor de aandrijflijnarchitecturen "E3", "S3", "F3", "S-IEPC", "F-IEPC" en "E-IEPC".

Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.";

c) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rijen "RetarderRatio" en "AngledriveType" de volgende tekst toegevoegd:

"Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.";

d) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rij "PTOShafts GearWheels" de volgende tekst toegevoegd:

"Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.

In het geval van IEPS en IHPC wordt geen input geleverd.";

e) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rij "PTOOther Elements" de volgende tekst toegevoegd:

"Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.";

f) in de kolommen "Parameternaam", "Parameter-ID" "Type" en "Eenheid" worden in de rij "CertificationNumberEngine" de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

"Inputgegevens van de motor overeenkomstig aanhangsel 7 van bijlage V";

g) in de kolommen "Parameternaam", "Parameter-ID" "Type" en "Eenheid" worden in de rij "CertificationNumberGearbox" de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

"Inputgegevens van de transmissie overeenkomstig tabel 1 tot en met tabel 3 in aanhangsel 12 van bijlage VI";

h) in de kolom "Beschrijving/referentie" wordt in de rij "CertificationNumberGearbox" de tekst vervangen door:

"Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is. Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.";

i) in de kolommen "Parameternaam", "Parameter-ID" "Type" en "Eenheid" worden in de rij "CertificationNumberTorqueconverter" de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

"Inputgegevens van de koppelomvormer overeenkomstig tabel 4 en tabel 5 in aanhangsel 12 van bijlage VI";

j) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “CertificationNumberTorqueconverter” de tekst vervangen door:

“Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is. Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.”;

k) in de kolommen “Parameternaam”, “Parameter-ID” “Type” en “Eenheid” worden in de rij “CertificationNumberAxlegear” de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

“Inputgegevens van de as overeenkomstig tabel 1 en tabel 2 in aanhangsel 6 van bijlage VII”;

l) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “CertificationNumberAxlegear” de tekst vervangen door:

“Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is. Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.”;

m) in de kolommen “Parameternaam”, “Parameter-ID” “Type” en “Eenheid” worden in de rij “CertificationNumberAngledrive” de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

“Inputgegevens van de haakse overbrenging overeenkomstig tabel 6 en tabel 7 in aanhangsel 12 van bijlage VI”;

n) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “CertificationNumberAngledrive” de tekst vervangen door:

“Verwijst naar gecertificeerd ADC-onderdeel dat is geïnstalleerd in de positie van de haakse overbrenging.

Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is.

Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.”;

o) in de kolommen “Parameternaam”, “Parameter-ID” “Type” en “Eenheid” worden in de rij “CertificationNumberRetarder” de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

“Inputgegevens van de retarder overeenkomstig tabel 8 en tabel 9 in aanhangsel 12 van bijlage VI”;

p) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “CertificationNumberRetarder” de tekst vervangen door:

“Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is en de retarderverliezen niet samen met de inputgegevens voor het transmissieonderdeel worden verstrekt.

Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.”;

q) in de kolommen “Parameternaam”, “Parameter-ID” “Type” en “Eenheid” worden in de rij “Certification NumberAirdrag” de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

“Inputgegevens van de luchtweerstand overeenkomstig tabel 1 in aanhangsel 9 van bijlage VIII”;

r) in de kolommen “Parameternaam”, “Parameter-ID” “Type” en “Eenheid” worden in de rij “Certification NumberIEPC” de vier cellen samengevoegd en wordt de tekst van de vier cellen vervangen door:

“Inputgegevens van de IEPC overeenkomstig aanhangsel 15 van bijlage X ter”;

s) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “Certification NumberIEPC” de tekst vervangen door:

“Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is.

Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.”;

t) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “BodyworkCode” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “CA”, “CB”, “CC”, “CD”, “CE”, “CF”, “CG”, “CH”, “CI”, “CJ” overeenkomstig deel C, punt 3, van bijlage I bij Verordening (EU) 2018/858. In het geval van een buschassis met voertuigcode CX wordt geen input verstrekt”;

u) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “LowEntry” de tekst vervangen door:

““Lage instap” overeenkomstig punt 1.2.3van bijlage I”;

v) de volgende rijen worden toegevoegd:

“H2StorageUsableCapacity	P545	double, 1	[kg]	Overeenkomstig punt 12. Geldt alleen voor voertuigen met een brandstofopslagsysteem dat waterstof bevat. Voor zware bussen wordt de input alleen geleverd door de fabrikant die verantwoordelijk is voor het brandstofopslagsysteem of als er wijzigingen zijn aangebracht aan een bestaand brandstofopslagsysteem.	X	X	X	X
HydrogenStorageTechnology	P546	string	[-]	Toegestane waarden: “Compressed”, “Liquid”, “Cryo-compressed” Geldt alleen voor voertuigen met een brandstofopslagsysteem dat waterstof bevat. Voor zware bussen wordt de input alleen geleverd door de fabrikant die verantwoordelijk is voor het brandstofopslagsysteem of als er wijzigingen zijn aangebracht aan een bestaand brandstofopslagsysteem.	X	X	X	X
SimulationToolLicenceNumber	P547	token	[-]	Nummer van licentie met betrekking tot het gebruik van de simulatietool in overeenstemming met artikel 7.	X	X	X	X”

4) Tabel 2 wordt als volgt gewijzigd:

a) de volgende rij wordt ingevoegd voor de rij “Twin Tyres”:

“AxleNumber	P548	integer	[-]	Positie van de wielas op het voertuig, te tellen van voor naar achter te beginnen met 1	X	X	X”	

b) de rij “Certification NumberTyre” wordt vervangen door:

“Inputgegevens van de banden overeenkomstig aanhangsel 3 van bijlage X		X	X	X”	

c) de volgende rijen worden toegevoegd:

“Wheel End Friction	P549	double, 1	[Nm]	Opgegeven wrijvingswaarde wieluiteinden Bepaald overeenkomstig punt 3.6 van bijlage VII bis. De in het voertuig gemonteerde wieluiteinden hebben dezelfde of lagere wrijvingswaarden. In het geval van standaardwaarden wordt geen input verstrekt. Input geldt alleen voor niet-aangedreven assen.	X		X	
Certification number wheel end	P550	token	[-]	Certificeringsnummer(s) van het certificaat/de certificaten voor de opgegeven wrijving van de wieluiteinden waarnaar wordt verwezen door de input over de wrijving van de wieluiteinden (P549) De input geldt alleen voor assen waarbij een input voor de wrijving van de wieluiteinden wordt geleverd. Er kunnen meerdere gegevens worden vermeld.	X		X”	

5) Tabel 3 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “EngineCoolingFan/Technology” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Discrete step clutch”, “Crankshaft mounted - On/off clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Electronically controlled visco clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Bimetallic controlled visco clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch”, “Belt driven or driven via transm. - On/off clutch”, “Hydraulic driven - Variable displacement pump”, “Hydraulic driven - Constant displacement pump”, “Electrically driven - Electronically controlled”;

b) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “SteeringPump/Technology” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Fixed displacement”, “Fixed displacement with elec. control”, “Dual displacement”, “Dual displacement with elec. control”, “Variable displacement mech. controlled”, “Variable displacement elec. controlled”, “Electric driven pump”, “Full electric steering gear”

Voor PEV’s, FCHV’s of HEV’s met een aandrijflijnconfiguratie “S” of “S-IEPC” overeenkomstig punt 10.1.1 zijn “Electric driven pump” of “Full electric steering gear” de enige toegestane waarden.

Voor elke actief gestuurde wielas is een afzonderlijke vermelding vereist in combinatie met de aspositie, te tellen van voor naar achter, te beginnen met 1.”;

c) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/Technology” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Small”, “Small + ESS”, “Small + visco clutch”, “Small + mech. clutch”, “Small + ESS + AMS”, “Small + visco clutch + AMS”, “Small + mech. clutch + AMS”, “Medium Supply 1-stage”, “Medium Supply 1-stage + ESS”, “Medium Supply 1-stage + visco clutch“, “Medium Supply 1-stage + mech. clutch”, “Medium Supply 1-stage + ESS + AMS”, “Medium Supply 1-stage + visco clutch + AMS”, “Medium Supply 1-stage + mech. clutch + AMS”, “Medium Supply 2-stage”, “Medium Supply 2-stage + ESS”, “Medium Supply 2-stage + visco clutch“, “Medium Supply 2-stage + mech. clutch”, “Medium Supply 2-stage + ESS + AMS”, “Medium Supply 2-stage + visco clutch + AMS”, “Medium Supply 2-stage + mech. clutch + AMS”, “Large Supply”, “Large Supply + ESS”, “Large Supply + visco clutch”, “Large Supply + mech. clutch”, “Large Supply + ESS + AMS”, “Large Supply + visco clutch + AMS”, “Large Supply + mech. clutch + AMS”, “Vacuum pump”, “Small + elec. driven”, “Small + ESS AMS + elec. driven”, “Medium Supply 1-stage + elec. driven”, “Medium Supply 1-stage + AMS + elec. driven”, “Medium Supply 2-stage + elec. driven”, “Medium Supply 2-stage + AMS + elec. driven”, “Large Supply + elec. driven”, “Large Supply + AMS + elec. driven”, “Vacuum pump + elec. driven”.

Voor PEV’s of FCHV’s zijn alleen “elec. driven”-technologieën toegestane waarden.”.

6) Tabel 3a wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “EngineCoolingFan/Technology” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch”, “Crankshaft mounted - Discrete step clutch 2 stages”, “Crankshaft mounted - Discrete step clutch 3 stages”, “Crankshaft mounted - On/off clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Electronically controlled visco clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Bimetallic controlled visco clutch”, “Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch 2 stages”, “Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch 3 stages”, “Belt driven or driven via transm. - On/off clutch”, “Hydraulic driven - Variable displacement pump”, “Hydraulic driven - Constant displacement pump”, “Electrically driven - Electronically controlled”;

b) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “SteeringPump/Technology” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Fixed displacement”, “Fixed displacement with elec. control”, “Dual displacement”, “Dual displacement with elec. control”, “Variable displacement mech. controlled”, “Variable displacement elec. controlled”, “Electric driven pump”, “Full electric steering gear”

Voor PEV’s, FCHV’s of HEV’s met een aandrijflijnconfiguratie “S” of “S-IEPC” overeenkomstig punt 10.1.1 zijn alleen “Electric driven pump” of “Full electric steering gear” toegestane waarden.

Voor elke actief gestuurde wielas is een afzonderlijke vermelding vereist in combinatie met de aspositie, te tellen van voor naar achter, te beginnen met 1.”;

c) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “ElectricSystem/AlternatorTechnology” de volgende tekst toegevoegd:

“Voor PEV’s of FCHV’s is geen input vereist.”;

d) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “ElectricSystem/SupplyFromHEVPossible” de volgende tekst toegevoegd:

“Input alleen vereist voor HEV in combinatie met alternatortechnologie “conventional” of “smart””;

e) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/SizeOfAirSupply” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “Small”, “Medium Supply 1-stage”, “Medium Supply 2-stage”, “Large Supply 1-stage”, “Large Supply 2-stage”, “not applicable”

Voor elektrisch aangedreven compressor wordt “not applicable” ingevoerd.

Voor PEV’s of FCHV’s is geen input vereist.”;

f) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/CompressorDrive” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “mechanically”, “electrically”

Voor PEV’s of FCHV’s is alleen “electrically” een toegestane waarde.”;

g) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/Clutch” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “none”, “visco”, “mechanically”

Voor PEV’s of FCHV’s is geen input vereist.”;

h) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/SmartCompressionSystem” de tekst vervangen door:

“Voor PEV’s, FCHV’s of HEV’s met een aandrijflijnconfiguratie “S” of “S-IEPC” overeenkomstig punt 10.1.1 is geen input vereist.”;

i) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PneumaticSystem/Ratio Compressor ToEngine” de tekst vervangen door:

“Voor elektrisch aangedreven compressor wordt “0.000” ingevoerd.

Voor PEV’s of FCHV’s is geen input vereist.”;

j) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “HVAC/EngineWasteGasHeatExchanger” de tekst vervangen door:

“Voor PEV’s of FCHV’s is geen input vereist.”;

k) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rijen “HVAC/WaterElectricHeater”, “HVAC/AirElectricHeater” en “HVAC/OtherHeating Technology” de tekst vervangen door:

“Input alleen te verstrekken voor HEV’s, FCHV’s en PEV’s”.

7) Tabel 4 wordt als volgt gewijzigd:

a) de titel wordt vervangen door:

“Inputparameters “VehicleTorqueLimits” per versnelling (facultatief)”;

b) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “Gear” de tekst vervangen door:

“Er hoeven alleen versnellingsnummers te worden gespecificeerd indien er overeenkomstig punt 6 voertuiggerelateerde koppelbegrenzingen gelden.”;

c) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “MaxTorque” de volgende tekst toegevoegd:

“Maximaal ingangskoppel van de motor of de transmissie voor de betreffende versnelling, die is gedefinieerd overeenkomstig punt 6.”.

8) Tabel 5 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “BodyworkCode” de tekst vervangen door:

“Toegestane waarden: “CA”, “CB”, “CC”, “CD”, “CE”, “CF”, “CG”, “CH”, “CI”, “CJ” overeenkomstig deel C, punt 3, van bijlage I bij Verordening (EU) 2018/858”;

b) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “Technology” de tekst vervangen door:

“Overeenkomstig tabel 1 van aanhangsel 1.

Toegestane waarden: “FCV Article 9 exempted”, “Dual-fuel vehicle Article 9 exempted”, “HEV Article 9 exempted”, “PEV Article 9 exempted”, “In-motion charging Article 9 exempted”, “Multiple powertrains Article 9 exempted”, “H2 ICE Article 9 exempted”, “HV Article 9 exempted”, “Other technology Article 9 exempted””;

c) de volgende rij wordt toegevoegd:

“Simulation-ToolLicence-Number	P551	token	[-]	Nummer van licentie met betrekking tot het gebruik van de simulatietool in overeenstemming met artikel 7.	X	X	X	X”

9) Tabel 6 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “EngineStopStart” de volgende tekst toegevoegd:

“Voor OVC-HEV’s wordt de input ingesteld op “true”.”;

b) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “PredictiveCruiseControl” de tekst vervangen door:

“Overeenkomstig punt 8.1.4, toegestane waarden: “none”, “1,2”, “1,2,3””.

10) Tabel 7 wordt vervangen door:

“Tabel 7

Algemene inputparameters voor HEV’s, PEV’s en FCHV’s

Parameter-naam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie	Zware vrachtwagens	Middelzware vrachtwagens	Zware bussen (primair voertuig)	Zware bussen (compleet of voltooid voertuig)
ArchitectureID	P400	string	[-]	Overeenkomstig punt 10.1.3 zijn de volgende waarden toegestaan als input: “E2”, “E3”, “E4”, “E-IEPC”, “P1”, “P2”, “P2.5”, “P3”, “P4”, “S2”, “S3”, “S4”, “S-IEPC”, “F2”, “F3”, “F4”, “F-IEPC”	X	X	X	
ArchitectureIDPwt2	P552	string	[-]	In het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4 wordt de architectuur-ID van de tweede aandrijflijn opgegeven. Overeenkomstig de punten 10.1.3 en 10.1.4 zijn de volgende waarden toegestaan als input: “E2”, “E3”, “E4”, “E-IEPC”, “S2”, “S3”, “S4”, S-IEPC’, “F2”, “F3”, “F4”, “F-IEPC”	X		X	
OVC	P553	boolean	[-]	Voertuig waarbij het REESS via een externe bron kan worden opgeladen. Wordt ingesteld op “true” voor: — OVC-HEV — PEV — OVC-FCHV als de oplaadvoorziening ook is ontworpen voor normaal gebruik van het voertuig en niet alleen voor onderhoud en reparatie.	X	X	X	

Parameter-naam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie	Zware vrachtwagens	Middelzware vrachtwagens	Zware bussen (primair voertuig)	Zware bussen (compleet of voltooid voertuig)
BatteryOnlyMode	P554	boolean	[-]	Op te geven voor HV's overeenkomstig punt 2, (50). Voor PEV's wordt deze input altijd ingesteld op "true".	X	X	X	
Dynamic Charging Technology	P555	string	[-]	Toegestane waarden: "None", "Overhead pantograph", "Overhead trolley", "Ground rail", "Wireless" "Overhead pantograph" geldt niet voor middelzware vrachtwagens. "Overhead trolley" geldt alleen voor zware bussen.	X	X	X	X"

11) Tabel 8 wordt als volgt gewijzigd:

a) de titel en de inleidende tekst worden vervangen door:

"Tabel 8

Inputparameters per positie van de elektrische machine

Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.

(Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig of in de desbetreffende aandrijflijn aanwezig is)";

b) de rij "CertificationNumberEM" wordt vervangen door het volgende, waarbij de eerste vier kolommen van deze rij worden samengevoegd:

"Inputgegevens van het elektrische-machinesysteem overeenkomstig aanhangsel 15 van bijlage X ter"	

c) de rij "CertificationNumberADC" wordt vervangen door het volgende, waarbij de eerste vier kolommen van deze rij worden samengevoegd:

"Inputgegevens van de ADC overeenkomstig aanhangsel 12 van bijlage VI	Facultatieve input in geval van een extra enkelvoudige versnellingsverhouding (ADC) tussen de EM-as en het aansluitingspunt naar de aandrijflijn van het voertuig overeenkomstig punt 10.1.2. In het geval van een EMS dat via een riem is verbonden, zijn de bepalingen van punt 6.1.3 van bijlage VI van toepassing. Niet toegestaan indien parameter "IHPCType" is ingesteld op "IHPC Type 1"."

12) In tabel 9 wordt na de inleidende alinea de volgende alinea toegevoegd:

"Afzonderlijke vermelding voor elke afzonderlijke aandrijflijn in het geval van meer dan één mechanisch onafhankelijke aandrijflijn overeenkomstig punt 10.1.4.".

13) Tabel 10 wordt vervangen door:

"Tabel 10

Inputparameters per REESS

(Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is)

Parameternaam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie
StringID	P411	integer	[-]	De opstelling van representatieve accusubsystemen overeenkomstig bijlage X ter op voertuigniveau wordt opgegeven door elk accusubsysteem toe te wijzen aan een specifieke, door deze parameter gedefinieerde string. Alle specifieke strings zijn parallel geschakeld, alle accusubsystemen die zich in één specifieke parallelle string bevinden, zijn in serie geschakeld. Toegestane waarden: "1", "2", "3", …
Inputgegevens van het REESS overeenkomstig aanhangsel 1 5 van bijlage X ter				
DeteriorationPerformanceRatio	P557	double, 2	[%]	Voor PEV's en OVC-HV's wordt ofwel het minimale prestatievoorschrift (MPV) dat tijdens de hoofdlevensduur van toepassing is op het voertuig overeenkomstig tabel 3 van bijlage II van Verordening (EU) 2024/1257 van het Europees Parlement en de Raad ([1]) ofwel een opgegeven prestatievoorschrift (OPV) dat hoger is dan de MPR, als input opgegeven, als een dergelijk OPV op zijn beurt door de fabrikant is opgegeven en voor het voertuig tijdens de hoofdlevensduur is beoordeeld overeenkomstig Verordening (EU) 2024/1257 en de uitvoeringsbepalingen daarvan. Voor HV's die geen OVC-HV zijn, hoeft geen input te worden geleverd.
SOCmin	P413	double, 1	[%]	Alleen relevant voor accu's van het REESS-type. Voor PEV's en voor OVC-HV's met een uitsluitend op accu's werkende overheersende modus overeenkomstig punt 2, 50), wordt deze input opgegeven als percentage van de nominale capaciteit wanneer nul (of een andere door de OEM gedefinieerde lage grenswaarde) van de resterende acculading aan de bestuurder wordt gemeld of wanneer normaal gebruik van het voertuig ([2]) in uitsluitend op accu's werkende overheersende modus niet mogelijk is vanwege een lage acculading. Voor HV's die geen OVC-HV zijn en voor OVC-HV's zonder uitsluitend op accu's werkende overheersende modus overeenkomstig punt 2, 50), is deze input facultatief en is de parameter alleen effectief in de simulatietool als de inputwaarde hoger is dan de generieke waarde volgens de gebruikershandleiding.

Parameternaam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie
SOCmax	P414	double, 1	[%]	Alleen relevant voor accu's van het REESS-type. Voor PEV's en voor OVC-HV's met een uitsluitend op accu's werkende overheersende modus overeenkomstig punt 2, 50), wordt deze input opgegeven als percentage van de nominale capaciteit wanneer de bestuurder de melding krijgt dat het voertuig volledig is opgeladen. Voor HV's die geen OVC-HV zijn en voor OVC-HV's zonder uitsluitend op accu's werkende overheersende modus overeenkomstig punt 2, 50), is deze input facultatief en is de parameter alleen effectief in de simulatietool als de inputwaarde lager is dan de generieke waarde volgens de gebruikershandleiding.

([1]) Verordening (EU) 2024/1257 van het Europees Parlement en de Raad van 24 april 2024 betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen en motoren en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd, met betrekking tot hun emissies en de duurzaamheid van batterijen (Euro 7), tot wijziging van Verordening (EU) 2018/858 van het Europees Parlement en de Raad en tot intrekking van de Verordeningen (EG) nr. 715/2007 en (EG) nr. 595/2009 van het Europees Parlement en de Raad, Verordeningen (EU) nr. 582/2011, (EU) 2017/1151 en (EU) 2017/2400 van de Commissie en Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1362 van de Commissie (PB L, 2024/1257, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1257/oj).

([2]) "normaal gebruik van het voertuig" sluit elke significante gebruiksbeperking uit (bv. noodloopmodus wordt niet beschouwd als normaal gebruik van het voertuig).".

14) De volgende tabel wordt ingevoegd na tabel 11:

"Tabel 11a

Inputparameters per brandstofcelsysteem

(Alleen van toepassing indien het onderdeel in het voertuig aanwezig is)

Een of twee verschillende brandstofcelsystemen, waarbij in elk systeem maximaal drie identieke eenheden kunnen zijn geïnstalleerd.

Parameternaam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie
Count	P558	integer	[-]	Aantal identieke eenheden, toegestane waarden: "1", "2", "3"
MinPower	P559	integer	[W]	Facultatieve input voor opgave van toepasselijke ondergrens van het vermogen van brandstofcelsystemen op het niveau van voertuigintegratie.
MaxPower	P560	integer	[W]	Facultatieve input voor opgave van toepasselijke bovengrens van het vermogen van brandstofcelsystemen op het niveau van voertuigintegratie."
inputgegevens van het brandstofcelsysteem overeenkomstig aanhangsel 15 van bijlage X ter				

15) punt 6 wordt vervangen door:

"6. Versnellingsafhankelijke koppelbegrenzingen en versnellingsuitschakeling".

16) punt 6.2 wordt vervangen door:

"6.2. Versnellingsuitschakeling

Hetzij voor alleen de hoogste versnelling hetzij voor de hoogste twee versnellingen (bv. 5 en 6 bij een transmissie met 6 versnellingen) kan de voertuigfabrikant de versnellingen volledig uitschakelen door 0 Nm als versnellingsafhankelijke motorkoppelbegrenzing op te geven in de input voor de simulatietool. Het is niet toegestaan om een dergelijke versnelling alleen uit te schakelen voor de op een na hoogste versnelling.".

17) punt 10 wordt vervangen door:

"1**0.** HEV's, FCHV's en PEV's

De volgende bepalingen zijn alleen van toepassing op HEV's, FCHV's en PEV's".

18) Aan punt 10.1.1wordt de volgende alinea toegevoegd:

"in het geval van een FCHV:

a) "F" indien een EM-onderdeel aanwezig is in het voertuig

b) "F-IEPC" indien een IEPC-onderdeel aanwezig is in het voertuig".

19) In punt 10.1.2 wordt de eerste alinea vervangen door:

"Wanneer de configuratie van de aandrijflijn van het voertuig overeenkomstig punt 10.1.1 "P", "S", "F" of "E" is, wordt de positie van de EM die is geïnstalleerd in de aandrijflijn van het voertuig bepaald volgens de definities in tabel 14.".

20) Tabel 14 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom "Aandrijflijnconfiguratie overeenkomstig punt 10.1.1" wordt in rij "2" de tekst vervangen door:

"E, S, F";

b) in de kolom "Aandrijflijnconfiguratie overeenkomstig punt 10.1.1" wordt in de tweede rij "3" de tekst vervangen door:

"E, S, F";

c) in de kolom "Aandrijflijnconfiguratie overeenkomstig punt 10.1.1" wordt in de tweede rij "4" de tekst vervangen door:

"E, S, F";

21) In tabel 15 wordt de volgende vermelding toegevoegd:

"FCHV	F	F2	nee	nee	nee	ja	ja	nee	ja	nee	
		F3	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	nee	
		F4	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	
		F-IEPC	nee	nee	nee	nee	nee	nee	([1])	nee	

([1]) "Ja" (d.w.z. asonderdeel aanwezig) alleen indien beide parameters "DifferentialIncluded" en "DesignTypeWheelMotor" op "false" zijn ingesteld".

22) Het volgende punt wordt ingevoegd na tabel 15:

"10.1.4. Definitie van architectuur-ID voor tweede mechanisch onafhankelijke aandrijflijn

Indien het voertuig is uitgerust met twee aandrijflijnen waarbij elke aandrijflijn verschillende wielassen van het voertuig aandrijft en waarbij deze verschillende aandrijflijnen in geen geval mechanisch met elkaar kunnen worden verbonden, geeft de voertuigfabrikant een tweede aandrijflijn-ID zoals gedefinieerd overeenkomstig punt 10.1.3 op. Bovendien zijn de twee aandrijflijnen voorzien van hetzelfde REESS en afzonderlijke voorzieningen om elektrische in mechanische energie om te zetten.

In dit verband worden hydraulisch aangedreven assen overeenkomstig punt 5, tweede alinea, punt a), van deze bijlage behandeld als niet-aangedreven assen en worden zij dus niet als een mechanisch onafhankelijke aandrijflijn beschouwd.

Alleen aandrijflijnen met de configuratie S, S-IEPC, F, F-IEPC en E, overeenkomstig punt 10.1.1, mogen worden opgegeven als er een tweede mechanisch onafhankelijke aandrijflijn aanwezig is. Bovendien mogen alleen de combinaties van architectuur-ID's voor de eerste en tweede aandrijflijn die in tabel 15a met "ja" zijn aangegeven, worden opgegeven.".

23) De volgende tabel wordt ingevoegd na punt 10.1.4.:

"Tabel 15a

Geldige input voor aandrijflijnarchitectuur in de simulatietool

Architectuur-ID \ ArchitectureIDPwt2	E2	E3	E4	E-IEPC	S2	S3	S4	S-IEPC	F2	F3	F4	F-IEPC
E2	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
E3	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
E4	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
E-IEPC	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
S2	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee
S3	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee
S4	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee
S-IEPC	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee
F2	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
F3	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
F4	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja
F-IEPC	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja"

24) Na punt 11.5 worden de volgende punten toegevoegd:

"12. Bruikbare capaciteit van het opslagsysteem voor waterstof

Voor brandstofopslagsystemen die waterstof bevatten, wordt de bruikbare capaciteit bepaald.

12.1. Gecomprimeerde gasvormige waterstof

De bruikbare capaciteit wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$m_{usable} = V_{CHSS} \bullet (\rho_{15°C,\ NWP} - \rho_{15°C,\ p_{min,rel}}) \bullet 0,001$$

waarbij:

m_{usable}	bruikbare capaciteit [kg]
V_{CHSS}	volume van de technologie voor de opslag van gecomprimeerde waterstof [l]
$p_{min,rel}$	relatieve druk die overeenkomt met de toestand van een lege waterstoftank [MPa]
$\rho_{15\ °C,\ NWP}$	dichtheid van de gecomprimeerde gasvormige waterstof bij 15 °C en bij de nominale werkdruk (NWP) volgens de definitie in punt 2.17 van VN-Reglement nr. 134 [g/l] Deze dichtheidswaarde wordt berekend op basis van tabel 16 door middel van lineaire interpolatie.
$\rho_{15\ °C,\ pmin,rel}$	dichtheid van de gecomprimeerde gasvormige waterstof bij 15 °C en bij $p_{min,rel}$ [g/l] Deze dichtheidswaarde wordt berekend op basis van tabel 16 door middel van lineaire interpolatie.

Tabel 16

Dichtheid van gecomprimeerde waterstof bij 15 °C [g/l]

Temperatuur (°C)	Druk (MPa)												
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	35	70
15	0,5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,2	4,9	5,7	6,5	7,3	8,0	24,0	40,2

12.2. Vloeibare waterstof

De bruikbare capaciteit wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$m_{usable} = V_{LHSS} \cdot (\rho_{full,ref} - \rho_{empty}) \cdot 0,001$$

waarbij:

m_{usable} bruikbare capaciteit [kg]

V_{LHSS} volume van de technologie voor opslag van vloeibare waterstof [l]

$\rho_{full\ ref}$ dichtheid van de vloeibare waterstof die overeenkomt met de toestand van een volle waterstoftank [g/l], gedefinieerd door de volgende bedrijfsomstandigheden:

a) het voertuig wordt gebruikt totdat de toestand van een lege waterstoftank is bereikt;

b) meteen daarop wordt de tank bijgevuld;

c) met betrekking tot de toestand van de waterstof die door de waterstoftankinfrastructuur wordt geleverd, wordt verwezen naar internationale normen, indien deze beschikbaar zijn.

ρ_{empty} dichtheid van de vloeibare waterstof die overeenkomt met de toestand van een lege waterstoftank [g/l]

Het berekeningsmodel voor de dichtheid wordt desgevraagd aan de goedkeuringsinstantie verstrekt.

12.3. Cryogeen gecomprimeerde waterstof

De bruikbare capaciteit wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijkingen:

$$m_{usable} = V_{CCHSS} \cdot \rho_{filling} \cdot f_{usable} \cdot 0,001$$

$$\rho_{filling} = 0,0589 \cdot p_{filling} + 52,395$$

waarbij:

m_{usable} bruikbare capaciteit [kg]

V_{CCHSS} volume van de technologie voor opslag van cryogeen gecomprimeerde waterstof [l]

$\rho_{filling}$ dichtheid van de waterstof aan het eind van de tankbeurt [g/l]

f_{usable} bruikbaar aandeel berekend aan de hand van tabel 17 door middel van lineaire interpolatie [-]

$p_{filling}$ absolute waterstofdruk in de tank aan het eind van de tankbeurt [bar]

De waarde van de waterstofdruk in de tank aan het eind van de tankbeurt die in de berekeningen wordt gebruikt, wordt in het inlichtingenformulier voor het tanksysteem voor cryogeen gecomprimeerde waterstof gedocumenteerd. Bij het bepalen van deze waarde wordt rekening gehouden met bestaande internationale normen voor infrastructuur voor tanken met cryogene compressie, voor zover deze reeds beschikbaar zijn.

Tabel 17

Bruikbaar aandeel van de waterstofmassa in een technologie voor opslag van cryogeen gecomprimeerde waterstof [-]

Absolute druk die overeenkomt met de toestand van een lege waterstoftank [bar]	f_{usable} (*) [-]
5	0,97
8	0,95
10	0,93
15	0,88
20	0,85
30	0,75

(*) Bij de opgegeven waarden voor f_{usable} wordt ervan uitgegaan dat de tank is voorzien van een intern verwarmingssysteem dat wordt geactiveerd zodra de minimumdruk wordt bereikt. Als de tank niet is voorzien van een dergelijk verwarmingssysteem, past de fabrikant, na goedkeuring door de goedkeuringsinstantie, een lagere waarde voor f_{usable} toe."

25) In aanhangsel 1 wordt tabel 1 als volgt gewijzigd:

a) in de kolom "Criteria voor vrijstelling" wordt in de rij "Brandstofcelvoertuig" de tekst vervangen door:

"Voertuigen zijn vrijgesteld wanneer ten minste één van de volgende criteria van toepassing is:

— het voertuig is een brandstofcelvoertuig dat geen hybride brandstofcelvoertuig overeenkomstig punt 2, (13), van deze bijlage is;

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die niet overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst;

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst maar die niet dezelfde specificaties (d.w.z. hetzelfde onderdeelcertificaat) hebben;

— het voertuig heeft een andere aandrijflijnarchitectuur dan F2 tot en met F4 of F-IEPC overeenkomstig punt 10.1.3 van deze bijlage.";

b) de rij "ICE op waterstof" wordt geschrapt;

c) in de kolom "Criteria voor vrijstelling" wordt in de rij "Dualfuel" de tekst vervangen door:

"Dualfuelvoertuigen met een motor die werkt op aardgas of LPG van de typen 1B, 2B en 3B, zoals gedefinieerd in artikel 2, punten 53, 55 en 56, van Verordening (EU) nr. 582/2011, of dualfuelvoertuigen met een motor die werkt op waterstof van een ander type dan 1A, zoals gedefinieerd in artikel 2, punt 52, van Verordening (EU) nr. 582/2011.";

d) in de kolom "Criteria voor vrijstelling" wordt in de rij "HEV" de tekst vervangen door:

"Voertuigen zijn vrijgesteld wanneer ten minste één van de volgende criteria van toepassing is:

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die niet overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst.

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst maar die niet dezelfde specificaties (d.w.z. hetzelfde onderdeelcertificaat) hebben;

— het voertuig heeft een andere aandrijflijnarchitectuur dan P1 tot en met P4, S2 tot en met S4, S-IEPC overeenkomstig punt 10.1.3 van deze bijlage of verschillend van IHPC Type 1.";

e) in de kolom "Criteria voor vrijstelling" wordt in de rij "PEV" de tekst vervangen door:

"Voertuigen zijn vrijgesteld wanneer ten minste één van de volgende criteria van toepassing is:

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die niet overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst.

— het voertuig is uitgerust met meerdere EM's in één aandrijflijn die overeenkomstig punt 10.1.2 van deze bijlage op hetzelfde aansluitingspunt in de aandrijflijn zijn geplaatst maar die niet dezelfde specificaties (d.w.z. hetzelfde onderdeelcertificaat) hebben;

— het voertuig heeft een andere aandrijflijnarchitectuur dan E2 tot en met E4 of E-IEPC overeenkomstig punt 10.1.3 van deze bijlage.";

f) in de kolom "Criteria voor vrijstelling" wordt in de rij "Meerdere permanent mechanisch onafhankelijke aandrijflijnen" de eerste alinea vervangen door:

"Het voertuig is uitgerust met meer dan één aandrijflijn, waarbij elke aandrijflijn verschillende wielassen van het voertuig aandrijft, waarbij de verschillende aandrijflijnen in geen geval mechanisch met elkaar kunnen worden verbonden en waarbij het specifieke systeem niet valt onder de toegestane combinaties, die staan gedefinieerd in punt 10.1.4 van deze bijlage.";

g) de rij "Opladen tijdens het rijden" wordt geschrapt;

h) de volgende rij wordt toegevoegd:

"Overig	Elke andere aandrijvingstechnologie die niet in deze tabel is opgenomen en waarvoor het niet mogelijk is een simulatie overeenkomstig artikel 9 van deze verordening uit te voeren vanwege beperkingen van het simulatie-instrument met betrekking tot deze specifieke aandrijvingstechnologie.	"Overige technologie vrijgesteld overeenkomstig artikel 9""

BIJLAGE III

Bijlage IV bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Aan punt 2 wordt het volgende subpunt toegevoegd:

"4) "Actieradius op waterstof": De afstand die kan worden afgelegd op basis van de bruikbare hoeveelheid waterstof.".

2) Punt 3 wordt als volgt gewijzigd:

a) deel I wordt als volgt gewijzigd:

a) punt 1.1.9 wordt geschrapt;

b) het volgende punt wordt ingevoegd na punt 1.1.15:

"1.1.15a. FCHV-architectuur (bv. F2, F3) .....";

c) punt 1.1.18 wordt geschrapt;

d) punt 1.1.29 wordt vervangen door:

"1.1.29. Tanksysteem in het geval van aardgas of waterstof (bv. gecomprimeerd, vloeibaar).....";

e) na punt 1.1.30 worden de punten 1.1.31 en 1.1.32 ingevoegd:

"1.1.31. Typegoedkeuringsnummer voertuig .....

1.1.32. Licentienummer simulatietool .....";

f) na punt 1.8.3 worden de volgende punten ingevoegd:

"1.8.3a. Licentienummer CFD-methode (indien van toepassing) .....

1.8.3b. Delta CdxA op basis van CFD (indien van toepassing) .....";

g) de punten 1.10.5.2 tot en met 1.10.5.5 worden vervangen door:

"1.10.5.2. Warmtepomptype voor koeling bestuurdersruimte .....

1.10.5.3. Warmtepomptype voor verwarming bestuurdersruimte .....

1.10.5.4. Warmtepomptype voor koeling passagiersruimte .....

1.10.5.5. Warmtepomptype voor verwarming passagiersruimte .....";

h) punt 1.10.5.7 wordt vervangen door:

"1.10.5.7. Dubbele beglazing (ja/nee) .....";

i) het volgende punt wordt ingevoegd na punt 1.13.15:

"1.13.16. Boostbeperkingen .....";

j) na punt 1.14.7 wordt het volgende punt toegevoegd:

"1.14.7a. Ontwerptype wielmotoren (ja/nee) .....";

k) punt 1.15 wordt vervangen door:

"1.15. Specificaties oplaadbaar energieopslagsysteem — Accu";

l) punt 1.15.6 wordt vervangen door:

"1.15.6. Certificeringsmethode (gemeten, standaardwaarden) .....";

m) na punt 1.15.8 worden de volgende punten ingevoegd:

"1.16. Specificaties oplaadbaar energieopslagsysteem — Condensator

1.16.1. Model .....

1.16.2. Certificeringsnummer .....

1.16.3. Capaciteit (F) .....

1.16.4. Minimale spanning (V) .....

1.16.5. Maximale spanning (V) .....

1.16.6. Hash van de inputgegevens en inputinformatie .....

1.16.7. Certificeringsmethode (gemeten, standaardwaarden) .....

1.17. Specificaties brandstofcelsysteem of -systemen

1.17.1. Model .....

1.17.2. Certificeringsnummer .....

1.17.3. Certificeringsmethode (gemeten, standaardwaarden) .....

1.17.4. Nominaal vermogen (kW) .....

1.17.5. Telling .....";

n) punt 2.1 wordt vervangen door:

"2.1. Simulatieparameters (voor elk opdrachtprofiel en elke belastingscombinatie, voor OVC-HEV's afzonderlijk voor de ontlaadmodus, de modus voor ladingbehoud en gewogen, voor OVC-FCHV's afzonderlijk voor de ontlaadmodus en de modus voor ladingbehoud)";

o) na punt 2.1.4 wordt het volgende punt ingevoegd:

"2.1.5. Subgroep primaire voertuigen .....";

p) na punt 2.2.8 worden de volgende punten ingevoegd:

"2.2.9. Gemiddeld rendement versnellingsbak (%) .....

2.2.10. Gemiddeld asrendement (%) .....";

q) na punt 2.3.16 worden de volgende punten ingevoegd:

"2.3.17. Brandstof- en energieverbruik van de hulpverwarming in het geval van een emissievrij voertuig (g/km, g-p-km, l/100km, l/p-km, MJ/km, MJ/p-km) .....

2.3.18. CO_2 van de hulpverwarming in het geval van een emissievrij voertuig (g/km, g-p-km) .....

2.3.19. Gebruiksfactor .....";

r) punt 2.4 wordt vervangen door:

"2.4. Elektrische en emissievrije actieradii (voor begin en einde levensduur)";

s) na punt 2.4.3 wordt het volgende punt ingevoegd:

"2.4.4. Actieradius op waterstof (km) .....";

b) deel II wordt als volgt gewijzigd:

a) na punt 1.1.5a wordt het volgende punt ingevoegd:

"1.1.5b. Totaal voortstuwingsvermogen relevant voor toewijzing aan subgroep .....";

b) punt 1.1.9 wordt geschrapt;

c) na punt 1.1.15 wordt het volgende punt ingevoegd:

"1.1.15a. FCHV-architectuur (bv. F2, F3) .....";

d) punt 1.1.18 wordt geschrapt;

e) na punt 1.1.21 wordt het volgende punt ingevoegd:

"1.1.22. Typegoedkeuringsnummer voertuig .....";

f) het volgende punt wordt ingevoegd na punt 1.2.18:

"1.2.19. Totaal nominaal vermogen brandstofcelsysteem (kW) .....";

g) punt 2 wordt vervangen door:

"2. CO_2-emissies en brandstofverbruik van het voertuig (voor elk opdrachtprofiel en elke belastingscombinatie, voor OVC-HEV's afzonderlijk voor de ontlaadmodus, de modus voor ladingbehoud en gewogen, voor OVC-FCHV's afzonderlijk voor de ontlaadmodus en de modus voor ladingbehoud)";

h) na punt 2.4.5 worden de volgende punten ingevoegd:

"2.4.6. Brandstof- en energieverbruik van de hulpverwarming in het geval van een emissievrij voertuig (g/km, g-p-km, l/100km, l/p-km, MJ/km, MJ/p-km) .....

2.4.7. CO_2 van de hulpverwarming in het geval van een emissievrij voertuig (g/km, g-p-km) .....

2.4.8. Gebruiksfactor .....";

i) punt 2.5 wordt vervangen door:

"2.5. Actieradii elektrisch (voor begin en einde levensduur)";

j) na punt 2.5.3 wordt het volgende punt ingevoegd:

"2.5.4. Actieradius op waterstof (km) .....";

k) punt 2.6.1 wordt vervangen door:

"2.6.1. Specifieke CO_2-emissies (g/t-km) .....";

l) punt 2.6.4 wordt vervangen door:

"2.6.4. Specifieke CO_2-emissies (g/p-km) .....";

m) de punten 2.6.7, 2.6.8 en 2.6.9 worden vervangen door:

"2.6.7. Werkelijke actieradius bij ontlading voor begin en einde levensduur (km) .....

2.6.8. Equivalente totale elektrische actieradius voor begin en einde levensduur (km) .....

2.6.9. CO_2-emissievrije actieradius voor begin en einde levensduur (km) .....";

n) na punt 2.6.9 worden de volgende punten ingevoegd:

"2.6.10. Actieradius op waterstof (km) .....

2.6.11. CO_2 (g/km) .....

2.6.12. CO_2 (g/m^3-km) .....

2.6.13. Brandstofverbruik (g/km) .....

2.6.14. Brandstofverbruik (g/t-km) .....

2.6.15. Brandstofverbruik (g/p-km) .....

2.6.16. Brandstofverbruik (g/m3-km) .....

2.6.17. Brandstofverbruik (l/100 km) .....

2.6.18. Brandstofverbruik (l/t-km) .....

2.6.19. Brandstofverbruik (l/p-km) .....

2.6.20. Brandstofverbruik (l/m3-km) .....

2.6.21. Energieverbruik (MJ/km, kWh/km) .....

2.6.22. Energieverbruik (MJ/t-km) .....

2.6.23. Energieverbruik (MJ/p-km) .....

2.6.24. Energieverbruik (MJ/m3-km, kWh/m3-km) .....";

c) in deel III wordt punt 1.1 vervangen door:

"1.1. Inputgegevens en inputinformatie zoals beschreven in bijlage III voor het primaire voertuig, met uitzondering van: brandstofdiagram van de motor; motorcorrectiefactoren WHTC_Urban, WHTC_Rural, WHTC_Motorway, BFColdHot, CFRegPer; kenmerken van de koppelomvormer; verliesdiagrammen voor transmissie, retarder, haakse overbrenging en as; verbruiksdiagram(men) van elektrisch vermogen voor elektrische motorsystemen en IEPC; parameters voor elektrisch verlies voor een REESS; brandstofdiagram voor FCS".

BIJLAGE IV

Bijlage V bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Aan punt 3.1.2 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Indien een motor van de CO_2-familie, gedefinieerd overeenkomstig aanhangsel 3, wordt geïnstalleerd in een voertuig dat is uitgerust met een voorziening aan boord voor de bewaking en registratie van het brandstof- en/of energieverbruik en de kilometerstand van motorvoertuigen, overeenkomstig de vereisten bedoeld in artikel 5 quater, punt b), van Verordening (EG) nr. 595/2009, wordt de testmotor met deze voorziening aan boord uitgerust".

2) In punt 3.1.6.2 wordt de titel van de tabel "Tabel 1" vervangen door "Tabel 1a".

3) Punt 3.2 wordt als volgt gewijzigd:

a) de eerste alinea wordt vervangen door:

"De respectieve referentiebrandstof voor de geteste motorsystemen wordt gekozen uit de in tabel 1 vermelde brandstoftypen en is dezelfde als de referentiebrandstof die voor de EG-typegoedkeuring overeenkomstig Verordening (EU) nr. 582/2011 wordt gebruikt. De eigenschappen van de in tabel 1 vermelde referentiebrandstoffen komen overeen met de specificaties in bijlage IX bij Verordening (EU) nr. 582/2011 van de Commissie en voor waterstof in bijlage 5 van VN-Reglement nr. 49.";

b) de zesde alinea wordt vervangen door:

"Voor gasvormige brandstoffen en waterstof moet volgens de in tabel 1 vermelde normen die voor de bepaling van de onderste verbrandingswaarde moeten worden toegepast, de verbrandingswaarde op basis van de brandstofsamenstelling worden berekend. De samenstelling van de gasvormige brandstof of de waterstof op basis waarvan de onderste verbrandingswaarde wordt vastgesteld, wordt ontleend aan de analyse van de voor de certificeringstests gebruikte partij van de referentiebrandstof. Voor de bepaling van de samenstelling van de gasvormige brandstof of de waterstofbrandstof op basis waarvan de onderste verbrandingswaarde wordt vastgesteld, wordt slechts één analyse gebruikt, die verricht wordt door een laboratorium dat onafhankelijk is van de fabrikant die de certificeringsaanvraag indient. Voor gasvormige brandstof of waterstofbrandstof wordt de onderste verbrandingswaarde op deze ene analyse gebaseerd in plaats van op het gemiddelde van twee afzonderlijke metingen.";

c) de zevende alinea wordt vervangen door:

"Voor gasvormige brandstoffen en waterstofbrandstof mag uitzonderlijk worden gewisseld tussen brandstoftanks van verschillende productiepartijen; in dat geval moet de onderste verbrandingswaarde van elke gebruikte brandstofpartij worden berekend en moet de hoogste waarde worden genoteerd.";

d) tabel 1 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de kolom "Type referentiebrandstof" wordt in de rij "Diesel/CI" de tekst vervangen door:

"B7 of B100";

b) de volgende rij wordt toegevoegd:

"Waterstof / PI of Waterstof / CI	Waterstof	ISO 6976 of ASTM 3588"

4) In punt 3.2.1, eerste alinea, wordt de tweede zin vervangen door:

"Een van de twee referentiebrandstoffen is altijd B7 of B100 en de andere referentiebrandstof is G25, GR, lpg-brandstof B of waterstof.".

5) In tabel 2 wordt in punt 3.5 de rij "Brandstofmassadebiet voor gasvormige brandstoffen" vervangen door:

"Brandstofmassadebiet voor gasvormige brandstoffen en waterstof	≤ 1 % max. kalibratie[3]	0,99 – 1,01	≤ 1 % max. kalibratie [3]	≥ 0,995	1 % van afgelezen waarde of, als dat meer is, 0,5 % van max. kalibratie[3] van het debiet	≤ 2 s"

6) In punt 4.3.3.1 wordt de alinea vervangen door:

"Naast het bepaalde in bijlage 4 bij VN-Reglement nr. 49, worden het overeenkomstig punt 3.4 gemeten werkelijke debiet van de door de motor verbruikte brandstofmassa en de in punt 4.3.5.3, 5), a), vermelde gegevens met toepassing van de WHTC-test geregistreerd.".

7) In punt 4.3.4.1 wordt de alinea vervangen door:

"Naast het bepaalde in bijlage 4 bij VN-Reglement nr. 49, worden het overeenkomstig punt 3.4 gemeten werkelijke debiet van de door de motor verbruikte brandstofmassa en de in punt 4.3.5.3, 5), a), vermelde gegevens met toepassing van de WHSC-test geregistreerd.".

8) In punt 4.3.5.3 wordt in de eerste alinea het volgende subpunt toegevoegd na subpunt 4):

"5) Indien de testmotor is uitgerust met een voorziening voor de bewaking en registratie van het brandstof- en/of energieverbruik en de kilometerstand van motorvoertuigen, overeenkomstig punt 3.1.2:

a) de in de punten 8.13.15.3 tot en met 8.13.15.8 van bijlage X bis vermelde informatie;

b) voor elk punt van het overeenkomstig punt 3 geregistreerde brandstofmassadebiet de momentane OBFCM-waarde van het brandstofdebiet van de motor zoals bedoeld in punt 5.13 van bijlage X bis;

c) de tijdsintervallen tussen de verschillende punten van het overeenkomstig punt 3 geregistreerde brandstofmassadebiet.".

9) In tabel 4 in punt 5.3.3.1 worden de volgende vermeldingen toegevoegd:

"Waterstof / PI of Waterstof / CI	Waterstof	120,0
Diesel / CI	B100	37,2"

10) In punt 6.1.9 wordt de volgende tekst toegevoegd:

"In het geval van een dieselmotor die overeenkomstig punt 3.2 met een referentiebrandstof van type B100 wordt getest, is "Diesel B100 CI" de input voor de motorvoorbewerkingstool".

11) In aanhangsel 2 wordt deel 1 als volgt gewijzigd:

a) punt 3.2.2.2 wordt vervangen door:

"3.2.2.2.	Zware bedrijfsvoertuigen: diesel/ benzine/lpg/aardgas/ethanol (ED95)/ethanol (E85)/waterstof (T)/ waterstof (TD)/waterstof (U)/ waterstof (UD)/Diesel B100[(1)(11)]"							

b) punt 3.2.17.1 wordt vervangen door:

"3.2.17.1.	Brandstof: lpg/aardgas-H/aardgas-L/ aardgas-H/waterstof (T)/waterstof (TD)/waterstof (U)/waterstof (UD) [(1)(11)]"							

c) punt 3.5.5.2.1 wordt vervangen door:

"3.5.5.2.1	Voor dualfuelmotoren op aardgas of lpg: specifieke CO_2-emissies gedurende de WHSC overeenkomstig aanhangsel 4, punt 6.1, in g/kWh"							

d) na punt 3.5.5.2.1 worden de volgende punten ingevoegd:

"3.5.5.2.2.	Voor dualfuelmotoren op waterstof: specifiek energieverbruik gedurende de WHSC overeenkomstig aanhangsel 4, punt 6.2, in MJ/kWh							
3.5.5.2.3.	Voor dualfuelmotoren op waterstof: specifiek dieselverbruik gedurende de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, overeenkomstig aanhangsel 4, punt 6, in MJ/kWh"							

e) in de tabel wordt de volgende voetnoot toegevoegd:

"(11) Voor waterstofmotoren komen de letters T, TD, U en UD overeen met het volgende:

a) T: een elektronische-ontstekingsmotor die voor gasvormige waterstof wordt goedgekeurd en gekalibreerd;

b) TD: een compressieontstekingsmotor die voor gasvormige waterstof wordt goedgekeurd en gekalibreerd;

c) U: een elektronische-ontstekingsmotor die voor vloeibare waterstof wordt goedgekeurd en gekalibreerd;

d) UD: een compressieontstekingsmotor die voor vloeibare waterstof wordt goedgekeurd en gekalibreerd.".

12) In aanhangsel 3 worden na punt 1.10.1 de volgende punten ingevoegd:

"1.11. Bijzondere bepalingen voor dieselmotoren die met een referentiebrandstof van type B100 worden getest

1.11.1. Alle motoren binnen dezelfde CO_2-familie moeten op zuiver B100 kunnen rijden en moeten op exact hetzelfde bereik biodieselmengsels kunnen rijden als aangegeven in punt 3.2.2.2.1 van het overeenkomstig aanhangsel 2 opgestelde inlichtingenformulier.".

13) Aanhangsel 4 wordt als volgt gewijzigd:

a) punt 4 wordt als volgt gewijzigd:

a) na de tweede alinea wordt de volgende alinea ingevoegd:

"Indien een motor van de overeenkomstig punt 3 geselecteerde CO_2-familie wordt geïnstalleerd in een voertuig dat is uitgerust met een voorziening aan boord voor de bewaking en registratie van het brandstof- en/of energieverbruik en de kilometerstand van motorvoertuigen, overeenkomstig de vereisten bedoeld in artikel 5 quater, punt b), van Verordening (EG) nr. 595/2009, is de testmotor met deze voorziening aan boord uitgerust";

b) in de vijfde alinea, subpunt 3), wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Indien een in de handel verkrijgbare brandstof of een referentiebrandstof van het type waterstof wordt gebruikt, wordt de onderste verbrandingswaarde van de brandstof berekend overeenkomstig de in tabel 1 van deze bijlage vermelde toepasselijke normen op basis van de door de brandstofleverancier ingediende brandstofanalyse.";

b) in punt 5.3, wordt punt b) van de eerste alinea als volgt gewijzigd:

a) in sub-subpunt E) wordt de eerste zin vervangen door:

"voor dualfuelmotoren op aardgas of lpg is bovenstaand punt D) niet van toepassing.";

b) het volgende sub-subpunt wordt toegevoegd:

"F) voor dualfuelmotoren op waterstof is punt D) niet van toepassing. In plaats daarvan wordt de evolutiecoëfficiënt berekend door het specifieke energieverbruik van de tweede test te delen door het specifieke energieverbruik van de eerste test. De twee waarden voor specifiek energieverbruik worden bepaald overeenkomstig punt 6.2 van dit aanhangsel, aan de hand van de twee waarden van $SFC_{WHSC,corr}$ die overeenkomstig sub-subpunt C) zijn bepaald. De evolutiecoëfficiënt mag een waarde van minder dan één hebben.";

c) punt 5.4 wordt vervangen door:

"5.4. Als de bepalingen van punt 5.3, b), van dit aanhangsel worden toegepast, wordt de inloopprocedure niet toegepast op de motoren die geselecteerd worden voor de conformiteitstest van de CO_2-emissies en brandstofverbruikseigenschappen, niet onderworpen aan de inloopprocedure, maar wordt hun specifieke brandstofverbruik gedurende de WHSC of specifieke CO_2-emissies gedurende de WHSC in het geval van dualfuelmotoren op aardgas of lpg, of het specifieke energieverbruik in het geval van dualfuelmotoren op waterstof, bepaald op de nieuwe motor met een inlooptijd van ten hoogste 15 uur overeenkomstig punt 5.1 van dit aanhangsel, vermenigvuldigd met de evolutiecoëfficiënt.";

d) punt 5.5 wordt als volgt gewijzigd:

a) de inleidende zin wordt vervangen door:

"In het in punt 5.4 van dit aanhangsel beschreven geval worden de volgende waarden voor het specifieke brandstofverbruik gedurende de WHSC of de specifieke CO_2-emissies gedurende de WHSC in het geval van dualfuelmotoren op aardgas of lpg of het specifieke energieverbruik in de WHSC in het geval van dualfuelmotoren op waterstof toegepast:";

b) subpunt b) wordt vervangen door:

"b) voor de overige motoren: de waarden die zijn bepaald op de nieuwe motor met een inlooptijd van ten hoogste 15 uur overeenkomstig punt 5.1 van dit aanhangsel, vermenigvuldigd met de overeenkomstig punt 5.3, b), D), van dit aanhangsel of punt 5.3, b), E), van dit aanhangsel bepaalde evolutiecoëfficiënt in het geval van dualfuelmotoren op aardgas of lpg of punt 5.3, b), F), van dit aanhangsel in het geval van dualfuelmotoren op waterstof.";

e) in punt 5.6 wordt de tweede zin vervangen door:

"In dat geval wordt/worden het specifieke brandstofverbruik gedurende de WHSC, de specifieke CO_2-emissies gedurende de WHSC in het geval van dualfuelmotoren op aardgas of lpg, of het specifieke energieverbruik in het geval van dualfuelmotoren op waterstof, die op de nieuwe motor met een inlooptijd van ten hoogste 15 uur zijn bepaald overeenkomstig punt 5.1 van dit aanhangsel, vermenigvuldigd met de algemene evolutiecoëfficiënt van 0,99.";

f) punt 6.1 wordt als volgt gewijzigd:

a) de eerste alinea wordt vervangen door:

"Bij dualfuelmotoren op aardgas of lpg wordt de streefwaarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen berekend op basis van de twee afzonderlijke waarden voor elke brandstof van het gecorrigeerde specifieke brandstofverbruik in de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, in g/kWh, dat overeenkomstig punt 5.3.3 van deze bijlage is bepaald. Elk van de twee afzonderlijke waarden voor elke brandstof wordt vermenigvuldigd met de respectieve CO_2-emissiefactor voor elke brandstof overeenkomstig tabel 1 van dit aanhangsel. De som van de twee resulterende waarden van de specifieke CO_2-emissies gedurende de WHSC bepaalt de toepasselijke streefwaarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen van dualfuelmotoren op aardgas of lpg.";

b) in tabel 1 wordt de volgende rij toegevoegd:

"Diesel / CI	B100	2,83"

g) na punt 6.1 wordt het volgende punt toegevoegd:

"6.2. Bijzondere voorschriften voor dualfuelmotoren op waterstof

Bij dualfuelmotoren op waterstof wordt de streefwaarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen berekend op basis van de twee afzonderlijke waarden voor elke brandstof van het gecorrigeerde specifieke brandstofverbruik in de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, in g/kWh, dat overeenkomstig punt 5.3.3 van deze bijlage is bepaald. Elk van de twee afzonderlijke waarden voor elke brandstof wordt vermenigvuldigd met de respectieve NCV_{std}, zoals vermeld in punt 5.3.3.1, en vervolgens met een factor 0,001. De som van de twee resulterende waarden van het specifieke energieverbruik gedurende de WHSC bepaalt de toepasselijke streefwaarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen van dualfuelmotoren op waterstof.";

h) punt 7.6 wordt vervangen door:

"7.6. Voor dualfuelmotoren op aardgas of lpg is punt 7.5 niet van toepassing. In plaats daarvan is de werkelijke waarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen de som van de twee resulterende waarden van de overeenkomstig de bepalingen van punt 6.1 van dit aanhangsel bepaalde specifieke CO_2-emissies in de WHSC, aan de hand van de twee overeenkomstig punt 7.4 van dit aanhangsel bepaalde waarden van $SFC_{WHSC,corr}$.";

i) na punt 7.6 wordt het volgende punt toegevoegd:

"7.7. Voor dualfuelmotoren op waterstof is punt 7.5 niet van toepassing. In plaats daarvan is de werkelijke waarde voor de beoordeling van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen de som van de twee resulterende waarden van het overeenkomstig de bepalingen van punt 6.2 bepaalde specifieke energieverbruik gedurende de WHSC, aan de hand van de twee overeenkomstig punt 7.4 bepaalde waarden van $SFC_{WHSC,corr}$.";

j) punt 8 wordt vervangen door:

"8. Grenswaarde voor de conformiteit van één test

Voor dieselmotoren (B7 of B100) is de grenswaarde voor de beoordeling van de conformiteit van één geteste motor de overeenkomstig punt 6 bepaalde streefwaarde + 4 %.

Voor motoren op één brandstof, die geen diesel (B7 of B100) is, en voor dualfuelmotoren is de grenswaarde voor de beoordeling van de conformiteit van één geteste motor de overeenkomstig punt 6 bepaalde streefwaarde + 5 %.";

k) na punt 8 wordt het volgende punt ingevoegd:

"8.1. Voor dualfuelmotoren op waterstof geldt een bijkomende grenswaarde voor het specifieke dieselverbruik in de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$. De toepasselijke bijkomende grenswaarde voor de beoordeling van de conformiteit van één geteste motor is het overeenkomstig punt 6 bepaalde specifieke dieselverbruik in de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, vermeerderd met een tolerantie van 4 g/kWh.";

l) aan punt 9.2 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Niettegenstaande de eerste alinea wordt bij dualfuelmotoren op waterstof een enkele test van één motor die overeenkomstig punt 4 van dit aanhangsel is getest, ook beschouwd als zijnde niet in overeenstemming met de voorschriften indien de overeenkomstig punt 7 bepaalde werkelijke waarde van het specifieke dieselverbruik gedurende de WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$ hoger is dan de overeenkomstig punt 8.1 bepaalde grenswaarden".

14) In tabel 1a in aanhangsel 7 wordt de rij "FuelType" vervangen door:

"FuelType	P193	string	[-]	Toegestane waarden: "Diesel CI", "Ethanol CI", "Petrol PI", "Ethanol PI", "LPG PI", "NG PI", "NG CI", "H2 CI", "H2 PI", "Diesel B100 CI"."

BIJLAGE V

Bijlage VI bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Punt 4.1.7.2 na punt 4.2.7.1 wordt vervangen door:

"4.2.7.2. Meetreeks".

2) Na punt 6.1.2.1 wordt het volgende punt toegevoegd:

"6.1.3. Geval C: riem (of soortgelijke technologie) die wordt gebruikt voor de verbinding van een elektrische-machinesysteem met de hoofdaandrijflijn van het voertuig (volgens de definitie in de beschrijving van de facultatieve inputgegevens van de ADC in tabel 8 van bijlage III bij deze Verordening).

In dat geval worden de overeenkomstig tabel 7 van aanhangsel 12 vereiste inputgegevens bepaald volgens de bepalingen van aanhangsel 11, waarbij de waarde van f_T 0,08 bedraagt en het maximaal beschikbare koppel van het elektrische-machinesysteem wordt gebruikt voor $T_{max,in}$.".

3) In punt 7.6 wordt de tweede zin vervangen door:

"Per familie moet slechts één transmissie worden getest.".

4) In punt 7.10 wordt de eerste zin vervangen door:

"Niettegenstaande punt 7.6 moeten, als het resultaat van een overeenkomstig punt 8 uitgevoerde test hoger is dan dat van de test van punt 8.1.3, nog eens drie eenheden van hetzelfde type worden getest.".

5) In aanhangsel 9 wordt het tweede onderdeel, "Afslapunt", vervangen door:

"Afslapunt:

— koppelverhouding bij afslapunt v_0=0:

$\mu(v_0) = 1{,}8/v_s$".

6) In tabel 1 in aanhangsel 12 wordt in de kolom "Beschrijving/referentie" in de rij "DifferentialIncluded" de volgende tekst toegevoegd:

"Deze inputparameter is alleen vereist voor voertuigen met voorwielaandrijving.".

BIJLAGE VI

BIJLAGE VII BIS

Certificeringsprocedure voor het testen van wieluiteinden

1. Inleiding en definities

1.1. Inleiding

In deze bijlage wordt de certificeringsprocedure met betrekking tot de wrijvingsverliezen van wieluiteinden voor toepassingen op niet-aangedreven as beschreven. De certificering van wieluiteinden op aangedreven assen maakt deel uit van de in bijlage VII vastgelegde procedure.

Als alternatief voor de certificering van wieluiteinden kunnen de in punt 6 beschreven standaardwrijvingsverliezen van wieluiteinden worden toegepast om de voertuigspecifieke CO_2-emissies te bepalen.

1.2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1) “wiellager”: de lagers die worden gebruikt om één wieluiteinde in een voertuig te ondersteunen;

2) “wieluiteinde”: het geheel van onderdelen waarmee de verbinding tussen het wiel en de as tot stand wordt gebracht, met inbegrip van de wiellagers, dichtingen en smeermiddelen, de wielnaaf als deze aanwezig is, en alle overige onderdelen die relevant zijn voor de rotatiewrijving, terwijl de remschijf en wielflens er niet noodzakelijkerwijs deel van hoeven uitmaken;

3) “radiale belasting”: de belasting die op het wieluiteinde wordt uitgeoefend, loodrecht en verticaal op de as van het wiel;

4) “axiale belasting”: de belasting die op het wieluiteinde wordt uitgeoefend in de richting van de as, rekening houdend met de dynamische wielstraal;

5) “positie van de belastingslijn”: de positie op het wieluiteinde waarlangs de radiale belasting wordt uitgeoefend;

6) “fabrikant van het wieluiteinde”: de rechtspersoon die het wieluiteinde vervaardigt;

7) “familie van wieluiteinden”: door de fabrikant bepaalde groep wieluiteinden die door hun ontwerp overeenkomstig punt 2.3 soortgelijke ontwerpkenmerken en CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen hebben;

8) “klant”: de rechtspersoon die het voertuig of de as waarin het wieluiteinde is gemonteerd, verkoopt;

9) “testinstantie”: de rechtspersoon die verantwoordelijk is voor het testen van het wieluiteinde, hetzij de fabrikant van het wieluiteinde, hetzij een derde partij;

10) “afdichting”: het deel van het wiellager dat moet verhinderen dat deeltjes of vloeistoffen in het wiellager binnendringen en dat er lekkage van smeermiddel plaatsvindt;

11) “speling”: de totale afstand waarover de ene lagerring ten opzichte van de andere lagerring in axiale richting kan bewegen;

12) “voorspanning”: de negatieve speling in het wiellager tijdens bedrijf;

13) “binnenring”: de ring of ringen van de wiellagers met een kleinere diameter dan de buitenring;

14) “buitenring”: de ring of ringen van de wiellagers met een grotere diameter dan de binnenring;

15) “meting”: de meting van wrijvingsverliezen in het wieluiteinde, uitgedrukt als een wrijvingskoppel in Nm;

16) “nominale lagerbelasting”: de in de specificaties van het wiellager gedefinieerde maximale ontwerpbelasting;

17) “steekcirkeldiameter”: de afstand in een wiellager tussen het geometrische middelpunt van twee rolelementen wanneer de twee rolelementen diametraal tegenover elkaar liggen;

18) “inloopprocedure”: de procedure waarbij een ongebruikt wieluiteinde onder belasting wordt geconditioneerd om het in een toestand te brengen die representatief is voor de omstandigheden tijdens het gebruik.

2. Algemene voorschriften

2.1. Selectie van wieluiteinde

De voor de controle van de wrijvingsverliesmetingen gebruikte wieluiteinden zijn nieuw.

De wieluiteinden komen exact overeen met de specificaties voor de wieluiteinden, met de wieluiteinden die zijn bedoeld voor seriële productie en die worden gebruikt in de toepassingen van de klant.

Deze specificaties omvatten, onder andere, de afmetingen, de materialen, de kwaliteit en de behandeling van de oppervlakken, het aantal rollen, de afdichting, het type, de kwaliteit en de hoeveelheid smeermiddel en alle andere kenmerken die relevant zijn voor de wrijving van het wieluiteinde.

2.2. Aantal te testen wieluiteinden

Ten behoeve van de CO_2-certificering van een familie van wieluiteinden worden ten minste vier verschillende wieluiteinden van de ouder van de familie wieluiteinden getest volgens de in de punten 3 en 4 beschreven procedures, waarbij voor elk uiteinde dezelfde toerental- en belastingsdoelstappen worden gebruikt.

2.3. Parameters die een familie van wieluiteinden definiëren

De volgende criteria zijn voor alle leden van een familie van wieluiteinden gelijk:

— aantal rolelementen;

— diameter van de rolelementen binnen ± 0,5 mm (loodrecht en in het midden van de lange as gemeten);

— lengte van de rolelementen binnen ± 1 mm (gemeten langs de lange as);

— steekcirkeldiameter binnen ± 1 mm;

— aantal rijen:

— contacthoek van de buitenring met de rolelementen met ± 1 graad;

— type smeermiddel: olie of vet;

— positie van de belastingslijn (in het geval dat de ouder van de familie niet wordt getest op de in figuur 2 aangegeven positie).

2.4. Keuze van de ouder van de familie van wieluiteinden

De ouder van een familie van wieluiteinden is het lid met de hoogste wrijving.

Als een familie bestaat uit meer dan één lid, rechtvaardigt de testinstantie de keuze van de ouder van de familie aan de hand van de eigenschappen van de onderdelen.

De nominale lagerbelasting voor de familie is de hoogste nominale lagerbelasting van alle leden van de familie.

Voor elk lid van de familie verstrekt de testinstantie kwantificeerbare gegevens over:

— de prestaties van de afdichtingen (bv. wrijvingsverliezen);

— de prestaties van de smering (olie of vet) (bv. viscositeit);

— de voorspanning/speling (bv. maximum en minimum).

De goedkeuringsinstantie kan de testinstantie verzoeken om een aanvullende rechtvaardiging te geven, onder meer door middel van simulaties of berekeningen, wanneer zij van oordeel is dat de in de vierde alinea genoemde eigenschappen voldoende zijn om de keuze van de familie te rechtvaardigen.

2.5. Inlopen

De testinstantie past op de wieluiteinden een inloopprocedure toe.

Voor de inloopprocedure wordt dezelfde testopstelling gebruikt en gelden dezelfde eisen als voor de metingen van wrijvingsverliezen.

2.5.1. Inloopprocedure

De inloopprocedure bestaat uit vier opeenvolgende fasen.

Tijdens de eerste fase draait het wieluiteinde gedurende 60 ± 2 minuten rechtsom met een constant toerental van 300 min^{-1} en een radiale belasting die overeenkomt met 50 % van de nominale lagerbelasting.

Tijdens de tweede fase draait het wieluiteinde gedurende 60 ± 2 minuten linksom met een constant toerental van 300 min^{-1} en een radiale belasting die overeenkomt met 50 % van de nominale lagerbelasting.

Tijdens de derde fase draait het wieluiteinde gedurende 660 ± 2 minuten rechtsom met een constant toerental van 500 min^{-1} en een radiale belasting die overeenkomt met 100 % van de nominale lagerbelasting.

Tijdens de vierde fase draait het wieluiteinde gedurende 660 ± 2 minuten linksom met een constant toerental van 500 min-1 en een radiale belasting die overeenkomt met 100 % van de nominale lagerbelasting.

De testinstantie documenteert gedurende de inloopprocedure de looptijd, het toerental, de radiale belasting en de lagertemperatuur en verstrekt hierover een rapport aan de goedkeuringsinstantie.

2.6. Smeermiddel

2.6.1. Vereisten smeermiddel

Wat type, kwaliteit en kwantiteit betreft, moet het smeermiddel exact overeenkomen met de specificaties, zoals bedoeld voor seriële productie en in de toepassingen van de klant.

Als de fabrikant van het wieluiteinde geen smeermiddel bij het wiellager levert, moet de klant de nodige informatie verstrekken over het smeermiddel dat in de uiteindelijke toepassing zal worden gebruikt om het wieluiteinde nauwkeurig te kunnen testen.

2.6.2. Smeermiddel op oliebasis

Als het smeermiddel op olie is gebaseerd, moet de oliehoeveelheid in het lager voldoen aan de specificaties van de as. Als er geen specificatie is, geldt de voor de as meetkundig maximaal mogelijke oliehoeveelheid.

2.7. Speling tijdens bedrijf/voorspanning

Als de speling tijdens bedrijf/de voorspanning van het lager kan worden aangepast, moet de speling/voorspanning die wordt gebruikt voor het testen van het wiellager, worden ingesteld op het rekenkundig gemiddelde van het in de specificaties gedefinieerde bereik voor speling/voorspanning, binnen een tolerantie van ± 20 μm.

2.8. Afdichtingen

De afdichtingen die worden gebruikt voor het testen van het wieluiteinde, moeten exact overeenkomen met de specificaties zoals bedoeld voor seriële productie en zoals gebruikt in de toepassingen van de klant.

Als de fabrikant van het wieluiteinde geen afdichtingen bij het wieluiteinde levert, moet de klant de nodige informatie verstrekken over de afdichtingen die in de uiteindelijke toepassing zullen worden gebruikt om het wieluiteinde nauwkeurig te kunnen testen.

3. Testprocedure voor wieluiteinden

3.1. Testvoorwaarden

3.1.1. Omgevingstemperatuur

De temperatuur in de meetcel moet op 25 °C ± 10 °C worden gehouden. De omgevingstemperatuur moet worden gemeten op een afstand van 1 m van de buitenring van het wiellager en in het testrapport worden gedocumenteerd. Het betreft een doeltemperatuur voor de testinstantie, en systematische afwijkingen tussen de tests zijn niet toegestaan.

3.1.2. Wiellagertemperatuur

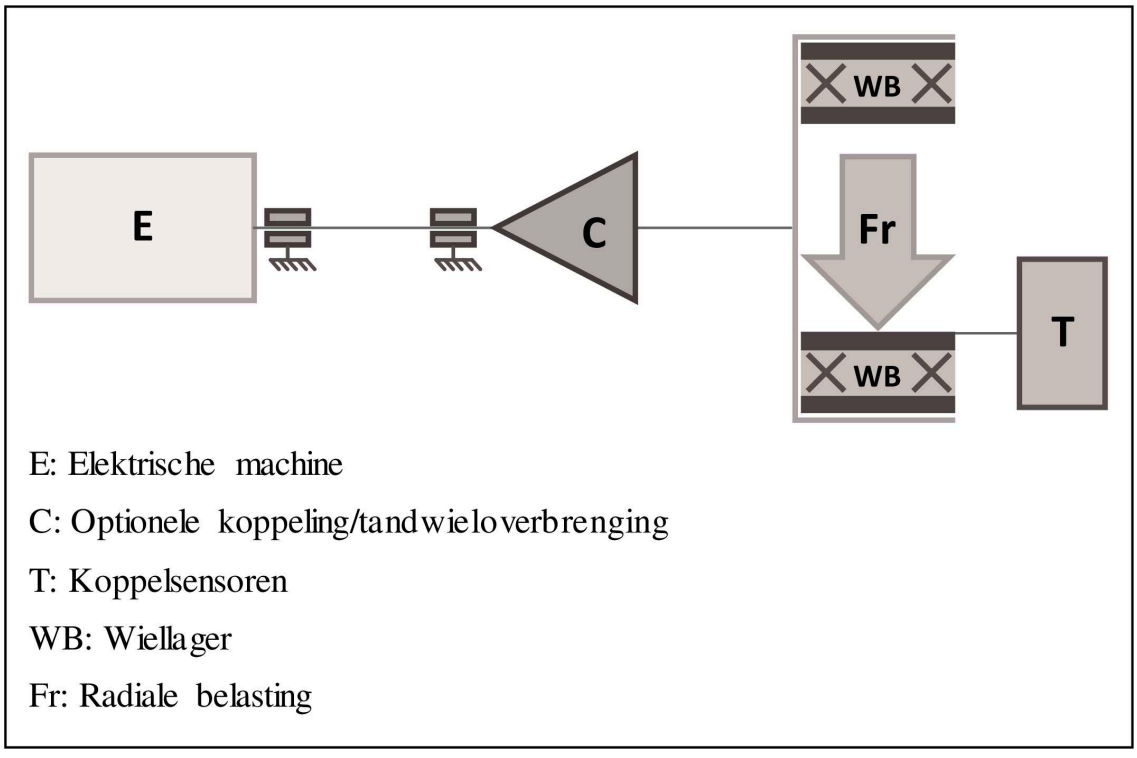
De wiellagertemperatuur wordt gemeten aan de binnenzijde van de binnenring aan de binnenzijde van het voertuig. Tijdens de metingen wordt de wiellagertemperatuur op maximaal 60 °C gehouden. Daartoe kan luchtkoeling worden toegepast in overeenstemming met punt 3.3.5.

3.2. Testopstelling

De vereiste testopstelling is afgebeeld in Figure 1.

Figuur 1

Vereenvoudigd schema van de testopstelling



3.2.1. Installatie van koppel-, belastings-, temperatuur- en toerentalmeters

Er worden koppelmeters geïnstalleerd om de wrijvingsverliezen in het wieluiteinde te meten, en zodanig dat parasitaire effecten tot een minimum worden beperkt.

Er wordt een toerentalmeter geïnstalleerd om de omwentelingssnelheid van het wieluiteinde te meten.

Er wordt een temperatuurmeter geïnstalleerd om de temperatuur aan de binnenzijde van de binnenring aan de binnenzijde van het voertuig te meten.

Er wordt een belastingsmeter geïnstalleerd om de op het wieluiteinde uitgeoefende radiale belasting te meten.

3.2.2. Testopstelling

De testopstelling bestaat uit een elektrische machine die wordt gebruikt om een omwentelingssnelheid op het wieluiteinde uit te oefenen, en uit een inrichting waarmee een radiale belasting op het wieluiteinde kan worden uitgeoefend.

Het wieluiteinde wordt zodanig geïnstalleerd dat de buitenring van het wiellager ronddraait en wordt gebruikt voor toerentalregeling, zonder dat de binnenring meedraait.

Tandwielen en koppelingen tussen de elektrische machine en het wieluiteinde zijn toegestaan, mits zij de meetresultaten niet beïnvloeden.

3.2.3. Meetapparatuur

De voorzieningen van het kalibratielaboratorium moeten voldoen aan de eisen van IATF 16949, de ISO 9000-reeks of ISO/IEC 17025. Alle voor kalibraties en/of controles gebruikte referentiemeetapparatuur van het laboratorium moet herleidbaar zijn naar nationale (internationale) normen.

De in de punten 3.2.3.1 tot en met 3.2.3.4 vastgestelde meetnauwkeurigheden hebben betrekking op de volledige meetketen, met inbegrip van sensoren en andere veroorzakers van onnauwkeurige metingen. De gespecificeerde toleranties voor onzekerheid worden niet gebruikt voor systematische afwijkingen wanneer meetinstrumenten met een hogere nauwkeurigheid worden toegepast.

3.2.3.1. Wrijvingskoppel

De onzekerheid van de koppelmeting voor het meten van het wrijvingskoppel van het wieluiteinde mag niet meer dan ± 0,2 Nm bedragen.

In het geval van een grotere onzekerheid worden de metingen berekend overeenkomstig punt 3.4.6.

3.2.3.2. Radiale belasting

De onzekerheid van de belastingsmeting voor het meten van de op het wieluiteinde uitgeoefende radiale belasting bedraagt niet meer dan ± 1 kN.

Als de radiale belasting wordt toegepast als een massa, moet deze worden omgezet door middel van de gravitatieconstante van 9,81 N/kg.

3.2.3.3. Toerental

De onzekerheid van de toerentalmeting voor de meting van het toerental van het wieluiteinde mag niet meer dan ± 2,5 min^{-1} bedragen.

3.2.3.4. Temperaturen

De onzekerheid van de temperatuurmeting voor de meting van de omgevingstemperatuur mag niet meer dan ± 2 °C bedragen.

De onzekerheid van de temperatuurmeting voor de meting van de wiellagertemperatuur mag niet meer dan ± 2 °C bedragen.

3.2.4. Meetsignalen en gegevensregistratie

De volgende signalen worden geregistreerd om de wrijvingskoppelverliezen te berekenen:

a) ingangstoerental [min^{-1}];

b) wrijvingskoppel wieluiteinde [Nm];

c) toegepaste radiale belasting [kN];

d) lagertemperatuur [°C];

e) omgevingstemperatuur [°C].

De sensoren hebben ten minste de volgende bemonsteringsfrequenties:

a) wrijvingskoppel: 300 Hz

b) toerental: 100 Hz

c) temperaturen: 10 Hz

d) belasting: 10 Hz

De ruwe gegevens van het wrijvingskoppel worden gefilterd door een geschikt laagdoorlaatfilter zoals een Butterworth-filter van de tweede orde met een grensfrequentie van 0,1 Hz. Met instemming van de goedkeuringsinstantie mogen de overige signalen worden gefilterd. Aliasing moet worden voorkomen.

De ruwe gegevens mogen niet worden gerapporteerd.

3.3. Testprocedure

Om het koppelverliesdiagram voor een wieluiteinde te bepalen, worden de rasterpunten van het wrijvingskoppelverliesdiagram gemeten overeenkomstig punt 3.4.

De meting van een rasterpunt mag alleen worden herhaald als dit technisch gerechtvaardigd is, zoals het niet (goed) werken van een meetsensor. Deze herhaling wordt in het testrapport gedocumenteerd. De gehele test van één monster van het wieluiteinde, vanaf het begin van de inloop tot de voltooiing van het laatste rasterpunt, moet worden uitgevoerd binnen ten hoogste 55 uur, anders is de test van het monster ongeldig.

3.3.1. Bereik radiale belasting

Metingen voor het wrijvingsverliesdiagram moeten worden uitgevoerd met radiale belastingen die overeenkomen met 25 %, 50 % en 100 % van de nominale lagerbelasting.

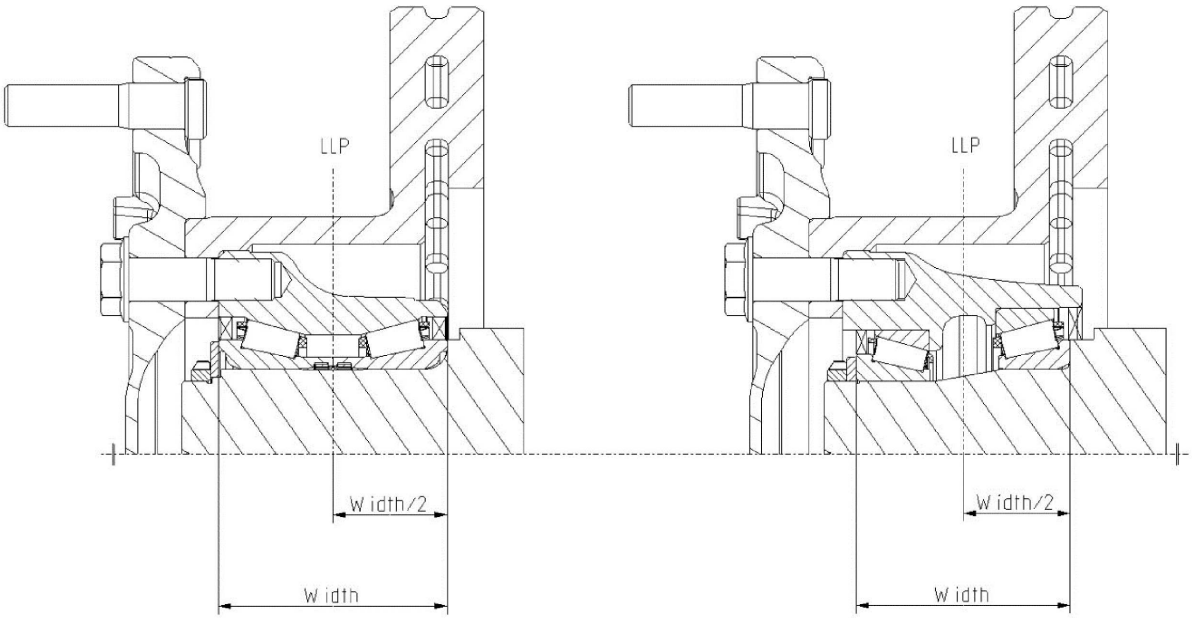
De doelbelastingen moeten door de testinstantie samen met de werkelijk gemeten belasting worden gerapporteerd.

3.3.2. Radiale positie van de belastingslijn

De radiale belasting moet op het wieluiteinde in het midden worden uitgeoefend, zodat de positie van de belastingslijn zich binnen ± 0,5 mm in het midden van het wiellager bevindt. Het middelpunt van het wiellager wordt gedefinieerd als het midden van de buitenste posities van de binnenste ringen van het wiellager (zie figuur 2).

Figuur 2

Bepaling van de positie van de belastingslijn



Op verzoek van de fabrikant en met goedkeuring van de goedkeuringsinstantie mag er een positie van de belastingslijn buiten het midden van het lager worden gekozen. In dat geval moet de fabrikant bewijzen dat deze positie van de belastingslijn overeenkomt met de toepassing van het wieluiteinde.

3.3.3. Axiale belasting

Bij de metingen die in dit punt aan de orde komen, wordt geen axiale belasting op de wieluiteinden uitgeoefend.

3.3.4. Toerentalbereik

Het wieluiteinde wordt getest op 250 en 500 min^{-1}. Alle toerentalpunten moeten rechtsom en linksom worden gemeten overeenkomstig de testvolgorde in punt 3.4.1. De resultaten kunnen eventueel worden gerapporteerd als de gemiddelde rechtsom en linksom gemeten waarden.

3.3.5. Koelen en verwarmen

Het wieluiteinde mag met lucht worden gekoeld met behulp van een ventilator die gebruikmaakt van omgevingslucht met de in punt 3.1.1 gedefinieerde omgevingstemperatuur. Andere externe koeling of verwarming is niet toegestaan. In het geval dat luchtkoeling wordt gebruikt, moet voor alle geteste wieluiteinden op alle rasterpunten dezelfde koelingstoestand worden toegepast.

3.4. Diagrammen met wrijvingskoppelverliesmetingen

3.4.1. Testvolgorde

De toe te passen testvolgorde is afhankelijk van de meetconfiguratie van de testopstelling.

Als er sprake is van een meetconfiguratie waarbij de radiale belasting en het wrijvingskoppel beide afzonderlijk worden bepaald door een speciale koppelmeter, moeten de wieluiteinden worden getest volgens de in punt 3.4.1.1 beschreven testprocedure A.

Als er sprake is van een meetconfiguratie waarbij de radiale belasting en het wrijvingskoppel gelijktijdig worden bepaald door dezelfde koppelmeter, moeten de wieluiteinden worden getest volgens de in punt 3.4.1.2 beschreven testprocedure B.

Als de testinstantie niet op basis van de in de tweede en derde alinea bedoelde functiebeschrijvingen kan beoordelen welke testvolgorde moet worden toegepast, wordt testvolgorde A toegepast.

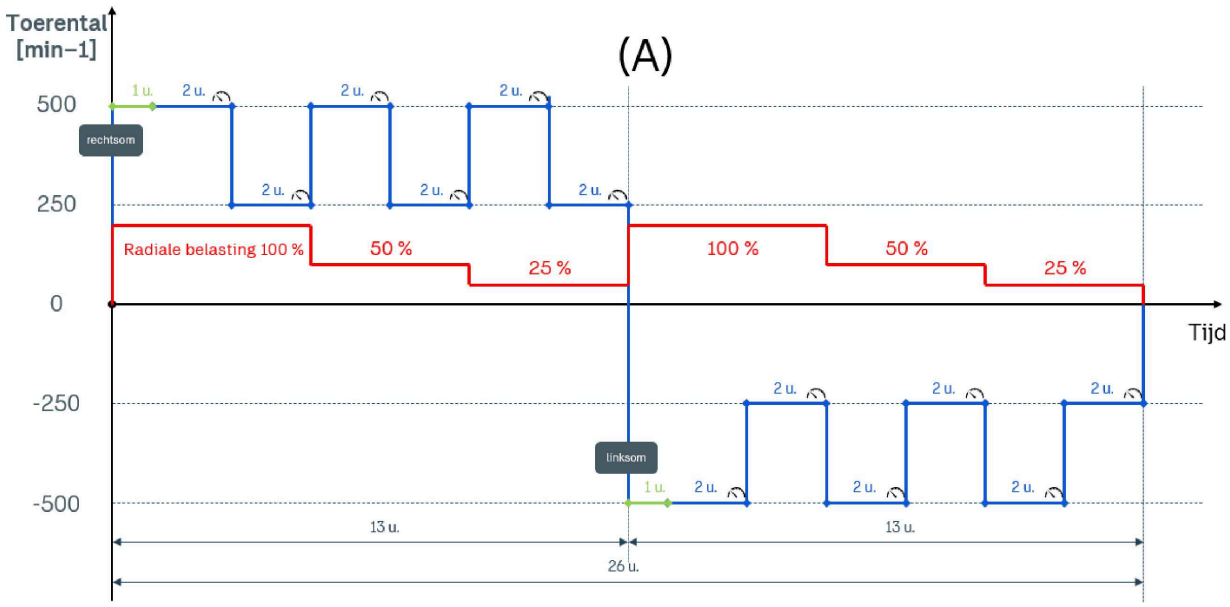
3.4.1.1. Testvolgorde A

De wrijvingsmetingen van de rasterpunten gaan van de hoogste radiale belasting naar de laagste radiale belasting, terwijl bij elke belastingsstap eerst het hoogste en vervolgens het laagste toerental wordt getest. Zodra het rasterpunt bij de laagste belasting en het laagste toerental is gemeten, wordt de draairichting aan het wieluiteinde omgekeerd en wordt de eerder beschreven volgorde herhaald.

De testvolgorde wordt schematisch weergegeven in figuur 3.

Figuur 3

Schema testvolgorde A



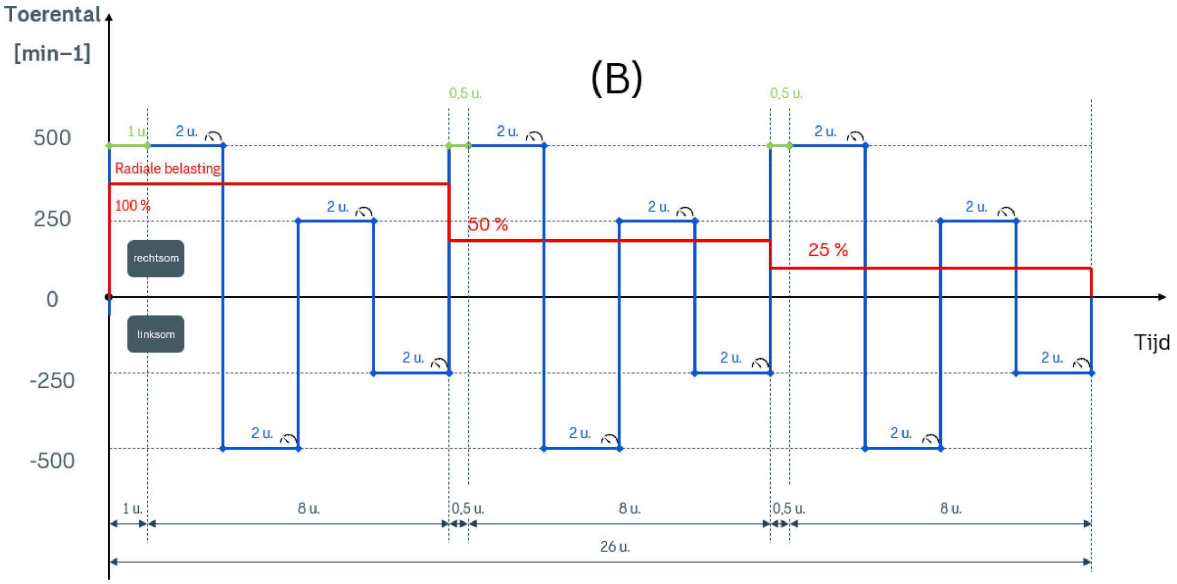
3.4.1.2. Testvolgorde B

De wrijvingsmetingen van de rasterpunten beginnen bij de hoogste radiale belasting en het hoogste toerental. Vervolgens wordt de draairichting omgekeerd en wordt hetzelfde belastings-/toerentalpunt gemeten. Bij dezelfde belasting wordt de draairichting nog eens omgekeerd en wordt de wrijving gemeten bij een lager toerental. Ook dit belastings-/toerentalpunt wordt in beide draairichtingen gemeten. De hierboven beschreven volgorde wordt herhaald voor de instellingen van 50 % en 25 % radiale belasting.

De testvolgorde wordt schematisch weergegeven in figuur 4.

Figuur 4

Schema testvolgorde B



3.4.2. Stabilisatie en meetduur

Voor elk rasterpunt houdt de testinstantie een stabilisatieperiode van 117 ± 2 minuten aan alvorens de meting te starten. Bovendien worden de volgende stabilisatieperioden toegepast:

— Voor testvolgorde A:

Vóór het eerste rasterpunt en vóór het zevende rasterpunt (nadat de draairichting is omgekeerd) moet de stabilisatieperiode met 60 ± 2 minuten worden verlengd. De stabilisatietijden worden aangegeven in figuur 3.

— Voor testvolgorde B:

Vóór het eerste rasterpunt moet de stabilisatieperiode met 60 ± 2 minuten worden verlengd. Vóór het vijfde en het negende rasterpunt moet de stabilisatieperiode met 30 ± 2 minuten worden verlengd. De stabilisatietijden worden aangegeven in figuur 4.

De wrijving voor elk afzonderlijk rasterpunt wordt gemeten gedurende de laatste 180 seconden van de desbetreffende fase op constant toerental. Mocht tijdens de laatste 180 seconden van het rasterpunt niet aan het in punt 3.4.3 beschreven stabilisatiecriterium worden voldaan, dan mag de meting worden verricht vanaf het eerste eerdere ononderbroken segment van 180 seconden waarin wel aan het stabilisatiecriterium werd voldaan.

Indien de testopstelling is uitgerust met een ondersteuning van het wieluiteinde door middel van een steunlager, dat tijdens de meting van elk rasterpunt in beide richtingen moet ronddraaien, moet de wrijving worden gemeten gedurende de laatste 180 seconden van de omwenteling van het steunlager rechtsom en gedurende de laatste 180 seconden van de omwenteling van het steunlager linksom.

3.4.3. Stabilisatiecriterium

Aan het stabilisatiecriterium wordt voldaan wanneer de standaardafwijking van het wrijvingskoppel tijdens de meting niet meer bedraagt dan 15 % van de gemiddelde waarde of 0,4 Nm, al naargelang welke waarde de hoogste is.

3.4.4. Bepaling van het gemiddelde voor rasterpunten

Voor elk afzonderlijk monster wordt voor elk rasterpunt van alle geregistreerde waarden gedurende de meetduur het rekenkundig gemiddelde genomen. Vervolgens worden de rekenkundige gemiddelden van hetzelfde rasterpunt over alle monsters gemiddeld tot één rekenkundig gemiddelde per rasterpunt.

3.4.5. Validering van de meting

Voor elk rasterpunt:

— wijkt het toerental van het wieluiteinde vóór middeling niet meer dan ± 5 min^{-1} van de ingestelde waarde af;

— wijkt de radiale belasting vóór middeling niet meer dan ± 2 kN van de ingestelde waarde af;

— systematische afwijkingen van de ingestelde waarden zijn niet toegestaan.

Als niet aan de hierboven vermelde criteria wordt voldaan, is de meting van het betreffende rasterpunt ongeldig. In dit geval moet de meting voor de gehele betrokken toerental- en belastingsstap worden herhaald en moet de reden voor het ongeldig verklaren van het rasterpunt in het testrapport worden vermeld. Als de herhaalde meting geldig is, worden de gegevens geconsolideerd.

3.4.6. Beoordeling van de totale onzekerheid van het koppelverlies

Indien de onzekerheden over het gemeten wrijvingskoppel onder de in punt 3.2.3.1 vastgestelde grens liggen, wordt het gerapporteerde wrijvingskoppelverlies geacht gelijk te zijn aan de gemeten wrijvingskoppelverliezen.

Indien de onzekerheid groter is, moet het onzekere deel dat de grenswaarde overschrijdt, bij de gemeten wrijvingskoppelverliezen worden opgeteld.

Het uiteindelijke wrijvingskoppelverlies van het wieluiteinde bij een bepaald toerental en een bepaalde belasting wordt daarom als volgt berekend:

$$T_{reported} = T_{measured} + \max(0,\ U_t - U_{limit})$$

waarbij:

— $T_{reported}$ het berekende wrijvingskoppelverlies bij een bepaald toerental en bepaalde belasting is dat is opgegeven voor de CO_2-certificering van wieluiteinden [Nm];

— $T_{measured}$ het gemeten wrijvingskoppelverlies is volgens punt 3.4.4 bij een gegeven toerental en belasting [Nm];

— U_t de absolute waarde is van de koppelonzekerheid (> 0), uitgedrukt in Nm;

— U_{limit} 0,2 Nm is.

3.5. Berekening van de wrijvingswaarde voor certificering

Voor de berekening van de uiteindelijke wrijvingswaarde voor het wieluiteinde worden de rasterpunten van het diagram met het gerapporteerde koppelverlies eerst gemiddeld voor alle monsters van het wieluiteinde overeenkomstig punt 0, indien van toepassing gecorrigeerd overeenkomstig punt 3.4.6, en vervolgens gewogen overeenkomstig tabel 1 voor toepassingen met niet-aangedreven wieluiteinden.

Tabel 1

Wegingsfactoren voor toepassingen met niet-aangedreven assen

	250 min^{-1}	500 min^{-1}
Belasting 25 %	0,4 %	2,4 %
Belasting 50 %	7,9 %	35,3 %
Belasting 100 %	9,5 %	44,5 %

3.6. Opgave van de gecertificeerde wrijvingswaarde

De fabrikant van het wieluiteinde mag de in punt 3.5 berekende gewogen gemiddelde wrijving opgeven als de gecertificeerde waarde voor de familie van wieluiteinden. Als alternatief heeft de fabrikant van het wieluiteinde de mogelijkheid om een hogere wrijvingswaarde op te geven. De opgegeven wrijvingswaarde wordt afgerond op één decimaal.

4. Conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofeigenschappen

Elk overeenkomstig deze bijlage gecertificeerd type wieluiteinde moet zodanig worden gefabriceerd dat het in overeenstemming is met het goedgekeurde type zoals beschreven in het certificaat en de bijlagen daarbij. De procedures voor de waarborging van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen moeten in overeenstemming zijn met het bepaalde in artikel 31 van Verordening (EU) 2018/858.

De conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen wordt gecontroleerd aan de hand van de beschrijving in aanhangsel 1 en de in dit punt beschreven specifieke voorwaarden.

De fabrikant van het wieluiteinde test ten minste om de twee jaar vanaf de datum van certificering van de ouder van de familie het in Table 2 aangegeven aantal families van wieluiteinden. Het aantal te testen families van wieluiteinden is afhankelijk van de productievolumes van het jaar voorafgaand aan het jaar waarin de conformiteit van de productie moet worden getest.

Er moeten ten minste twee wieluiteinden van hetzelfde familielid worden getest.

Tabel 2

Steekproefgrootte conformiteitstests

Productieaantal	Aantal te testen families van wieluiteinden
0-100 000	2
100 001-150 000	3
150 001-250 000	4
250 001 en meer	5

5. Productieconformiteitstests

Voor tests betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen past de fabrikant van het wieluiteinde dezelfde procedure toe als de in punt 3 beschreven procedure, met inbegrip van de inloopprocedure en de validatiecriteria.

5.1. Beoordeling van de test betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen

Een test betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen is doorstaan wanneer de gewogen gemiddelde wrijvingswaarde in de conformiteitstest lager is dan of gelijk is aan de opgegeven wrijvingswaarde voor de familie van wieluiteinden, met een toegestane tolerantiemarge van +10 %.

Als de test van de conformiteit van de productie niet wordt doorstaan, moeten drie extra wieluiteinden volgens dezelfde procedure worden getest. Van de geregistreerde waarden van alle geteste uiteinden, met inbegrip van de drie extra wieluiteinden, wordt voor elk rasterpunt het rekenkundig gemiddelde genomen. Als de test van de conformiteit van de productie wederom niet wordt doorstaan, zijn de bepalingen van artikel 23 van toepassing.

Als een familielid een hogere wrijving blijkt te hebben dan de ouder van de familie, wordt het familielid ingedeeld in een andere familie van wieluiteinden en is een nieuwe certificering vereist.

6. Standaardwrijvingskoppelverlies

Het standaardwrijvingsverlies voor niet-aangedreven assen bedraagt 4,8 Nm.

Aanhangsel 1

MODEL VAN EEN CERTIFICAAT VAN EEN ONDERDEEL, TECHNISCHE EENHEID OF SYSTEEM

Maximumformaat: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAAT VOOR CO_2-EMISSIE- EN BRANDSTOFVERBRUIKSEIGENSCHAPPEN VAN EEN FAMILIE VAN WIELUITEINDEN

Mededeling betreffende de:	Stempel instantie
— verlening[1]	
— uitbreiding	
— weigering	
— intrekking	

van een certificaat betreffende de CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen van een familie van wieluiteinden overeenkomstig Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie. Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie, zoals laatstelijk gewijzigd bij .....

Certificeringsnummer:

Hash:

Reden van de uitbreiding:

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is

AFDELING I

1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):
2. Type:
3. Naam en adres van de fabrikant:
4. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):
5. Naam en adres van de eventuele vertegenwoordiger van de fabrikant:

AFDELING II

1. Eventuele aanvullende informatie: zie addendum
2. Goedkeuringsinstantie die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests:
3. Datum van het testrapport:
4. Nummer van het testrapport:
5. Eventuele opmerkingen: zie addendum
6. Plaats
7. Datum
8. Handtekening

Bijlagen:

1. Inlichtingenformulier
2. Testrapport

Aanhangsel 2

INLICHTINGENFORMULIER WIELUITEINDEN

Inlichtingenformulier nr.: …

Afgifte: …

Datum van afgifte: …

Datum van wijziging: …

krachtens …

Type en familie van wieluiteinden (indien van toepassing): …

ALGEMEEN

1. Naam en adres van de fabrikant:
2. Merk (handelsnaam van de fabrikant):
3. Type wieluiteinde:
4. Astype:
5. Familie van wieluiteinden (indien van toepassing):
6. Handelsnaam of -namen (indien van toepassing):
7. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):
8. Naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

DEEL 1

Essentiële eigenschappen van het (ouder)wieluiteinde en de typen wieluiteinden binnen een familie van wieluiteinden

Specifieke kenmerken van wieluiteinde	Ouderwieluiteinde	Lid van familie		
		#1	#2	#3
Aantal rolelementen	…	…	…	…
Diameter rolelementen	…	…	…	…
Lengte rolelementen	…	…	…	…
Steekcirkeldiameter	…	…	…	…
Aantal rijen	…	…	…	…
Contacthoek van de buitenring met de rolelementen	…	…	…	…
Type smeermiddel	…	…	…	…
Positie belastingslijn	…	…	…	…
Nominale belasting	…	…	…	…

LIJST VAN BIJLAGEN

Nr.	Beschrijving	Datum van afgifte
1	Prestaties afdichting	…
2	Prestaties smeermiddel	…
3	Voorspannings- of spelingbereik	…
4	Overzicht van onderdeelnummers voor onderdelen van wieluiteinden	…

BIJLAGE VII

Bijlage VIII bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Aan punt 2 wordt het volgende subpunt toegevoegd:

"18) "CFD": een simulatie op basis van de numerieke stromingsleer.".

2) Punt 3 wordt vervangen door:

"3. Bepaling van de luchtweerstand

3.0.1. De procedure voor de test met constante snelheid zoals beschreven in de punten 3.1 tot en met 3.7 wordt toegepast om de luchtweerstandskenmerken te bepalen. Tijdens de test met constante snelheid worden onder bepaalde omstandigheden op de testbaan de belangrijkste meetsignalen aandrijfkoppel, voertuigsnelheid, luchtsnelheid en gierhoek gemeten bij twee verschillende constante voertuigsnelheden (lage en hoge snelheid). De tijdens de test met constante snelheid geregistreerde meetgegevens worden verwerkt overeenkomstig punt 3.8 en worden ingevoerd in de luchtweerstandvoorbewerkingstool overeenkomstig punt 3.9, die het product van de weerstandscoëfficiënt en de oppervlakte van de dwarsdoorsnede voor omstandigheden zonder zijwind $C_d \cdot A_{cr}$ (0) bepaalt. De criteria waaraan tijdens de procedure voor de test met constante snelheid moet worden voldaan om geldige resultaten te verkrijgen, worden beschreven in punt 3.10.

3.0.2. de luchtweerstandskenmerken kunnen ook worden bepaald door het combineren van de uit de test met constante snelheid verkregen $C_d \cdot A_{cr}$ (0) met een incrementeel verschil $\Delta C_d \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$ die is verkregen in een CFD. Daartoe moet zijn voldaan aan de volgende voorwaarden:

a) de toegepaste CFD-methode is goedgekeurd overeenkomstig aanhangsel 10. Bij alle volgende toepassingen van de goedgekeurde CFD-methode moeten de in aanhangsel 10, punt 1, subpunt i), van subpunt c), vastgestelde grensvoorwaarden worden nageleefd;

b) de toepassing mag alleen worden uitgevoerd voor voertuigen waarbij de in een test met constante snelheid geteste voertuigconfiguratie en de voertuigconfiguratie zoals geanalyseerd met behulp van een CFD mogen behoren tot dezelfde luchtweerstandfamilie zoals uiteengezet in aanhangsel 5, punt 4, voor middelzware en zware vrachtwagens en in aanhangsel 5, punt 6, voor zware bussen. Ook de in aanhangsel 5, punt 2, uiteengezette bijzondere gevallen worden in aanmerking genomen.

c) de toepassing van een CFD is beperkt tot positieve waarden van $\Delta C_d \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$;

d) een in een CFD gegenereerde Cd·Acr (0)-waarde mag niet hoger zijn dan de hoogste waarde die is gecertificeerd met de methode van punt 3.0.1 voor een voertuig dat voldoet aan de zelfde familiecriteria van aanhangsel 5, punt 4.1, voor middelzware en zware vrachtwagens en van aanhangsel 5, punt 6.1, voor zware bussen.

3.0.3. De aanvrager van een certificaat moet een waarde $C_d \cdot A_{declared}$ opgeven van gelijk aan tot maximaal + 0,2 m2 hoger dan de overeenkomstig de punten 3.0.1 en 3.0.2 bepaalde luchtweerstandskenmerken, indien van toepassing.

Bij deze tolerantie wordt rekening gehouden met de onzekerheden bij de selectie van de oudervoertuigen als het minst gunstige geval voor alle leden van de familie die getest kunnen worden. De waarde $C_d \cdot A_{declared}$ is de referentiewaarde voor de tests betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen.

Op basis van één gemeten $C_d \cdot A_{cr}$ kunnen verschillende opgegeven waarden $C_d \cdot A_{declared}$ (0) worden gecreëerd, mits is voldaan aan de in aanhangsel 5, punt 4.1, vermelde familiebepalingen voor middelzware en zware vrachtwagens en de in aanhangsel 5, punt 6.1, vermelde familiebepalingen voor zware bussen.

3.0.4. Voor voertuigen die geen lid van een familie zijn, worden de in aanhangsel 7 beschreven standaardwaarden voor $C_d \cdot A_{declared}$ gebruikt. In dat geval hoeven geen inputgegevens betreffende de luchtweerstand te worden verstrekt. De standaardwaarden worden automatisch toegekend door de simulatietool.".

3) In punt 3.2.2 wordt de eerste zin vervangen door:

"3.2.2. De omgevingstemperatuur moet tussen 5 °C en 25 °C liggen.".

4) In punt 3.2.5 worden de subpunten i) en ii) vervangen door:

"i) gemiddelde windsnelheid: ≤ 4 m/s

ii) snelheid van windstoten (gecentreerd voortschrijdend gemiddelde van 1 s): ≤ 7 m/s".

5) Punt 3.3.1.7 wordt vervangen door:

"3.3.1.7. Aftermarket-onderdelen die niet onder de typegoedkeuring van het voertuig overeenkomstig Verordening (EU) 2018/858 vallen (bv. zonnekleppen, luchthoorns, extra koplampen, signaleringslichten, koeienvangers of skiboxen), worden niet in aanmerking genomen voor de luchtweerstand overeenkomstig deze bijlage.".

6) Na punt 3.3.1.8 wordt het volgende punt ingevoegd:

"3.3.1.9. Voertuiguitrusting die is ontworpen voor dynamisch opladen zoals gedefinieerd in bijlage III, punt 3, (38), wordt in de toestand "ingeschoven" ingesteld indien zowel de toestand "uitgeschoven" als "ingeschoven" mogelijk is.".

7) punt 3.5.2 wordt vervangen door:

"3.5.2. De gemiddelde snelheid van een meetsegment moet bij de test met hoge snelheid in het volgende bereik liggen:

maximumsnelheid: 92 km/h voor middelzware en zware vrachtwagens en 102 km/h voor zware bussen;

minimumsnelheid: 87 km/h voor middelzware en zware vrachtwagens en 97 km/h voor zware bussen. Indien het voertuig niet met een dergelijke snelheid kan rijden, moet de minimumsnelheid gelijk zijn aan 3 km/h lager dan de maximumsnelheid waarmee het voertuig op de testbaan kan rijden.".

8) In punt 3.5.3.1, vii), wordt het tweede streepje vervangen door:

"— zware bussen en middelzware vrachtwagens met de chassisconfiguratie van een bestelwagen: de maximumhoogte van het voertuig wordt gemeten overeenkomstig de technische voorschriften van Uitvoeringsverordening (EU) 2021/535, waarbij geen rekening wordt gehouden met de in aanhangsel 1 bedoelde inrichtingen en apparatuur.".

9) In punt 3.5.3.4 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Indien op enig moment tijdens de in dit punt en in punt 3.5.3.5 beschreven testonderdelen de mechanische bedrijfsrem wordt gebruikt, wordt de hele test ongeldig verklaard.

Als specifieke voertuiginstellingen vereist zijn om te waarborgen dat de bedrijfsrem tijdens deze onderdelen niet wordt geactiveerd, verstrekt de fabrikant de details van die instellingen op verzoek aan de goedkeuringsinstantie, de Commissie, de markttoezichtautoriteit of een derde partij die voldoet aan de voorschriften van Verordening (EU) 2022/163, om te waarborgen dat de test onafhankelijk van de fabrikant kan worden gereproduceerd.".

10) Punt 3.5.3.5 wordt als volgt gewijzigd:

a) subpunt vii) wordt vervangen door:

"vii) de tests met lage snelheid niet langer dan 25 minuten duren, zodat voorkomen wordt dat de banden afkoelen";

b) subpunt viii) wordt geschrapt.

11) Punt 3.5.3.8 wordt vervangen door:

"3.5.3.8. Tweede test met lage snelheid

Verricht de tweede meting met lage snelheid direct na de test met hoge snelheid.

Daarbij moet aan dezelfde bepalingen worden voldaan als bij de eerste test met lage snelheid.".

12) Punt 3.11 wordt geschrapt.

13) In tabel 5 in punt 3.9 wordt de volgende vermelding toegevoegd:

"Bedrijfsrem	<s_brake>	[-]	≥ 4 Hz	'Service brake demand pressure' volgens ISO 11992-2:2014 (0 = passief, 1 = actief)"

14) In aanhangsel 1, afdeling II, wordt de laatste alinea “Informatiepakket. Testrapport.” vervangen door:

“— Testrapporten van tests met constante snelheid.

— Voor luchtweerstandstypen die zijn gegenereerd met behulp van een CFD-methode:

— afbeeldingen van het voertuig met een focus op de gebieden die verschillen van het voertuig dat is getest door middel van een test met constante snelheid;

— ruwe gegevens over de evolutiecurve van $C_D \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$ versus iteratie (voor methoden in stationaire toestand) of versus tijd (voor transiënte methoden) in *.csv-formaat.”.

15) Aan aanhangsel 2, deel 1, wordt de volgende afdeling toegevoegd:

“Bijlage 2 bij inlichtingenformulier

“*Informatie over de toepassing van de CFD-methode (indien van toepassing)*

1.1. Licentienummer CFD-methode

1.2. Incrementeel verschil $\Delta C_d \cdot A_{cr}$ (0) $_{CFD}$ dat is verkregen in een CFD”.

16) Aanhangsel 5 wordt als volgt gewijzigd:

a) in punt 1 wordt de derde zin vervangen door:

“De fabrikant kan beslissen welke voertuigen tot een luchtweerstandfamilie behoren, mits aan de in punt 4 vermelde lidmaatschapscriteria voor middelzware vrachtwagens en zware vrachtwagens en aan de in punt 6 vermelde lidmaatschapscriteria voor zware bussen wordt voldaan. De luchtweerstandfamilie moet door de goedkeuringsinstantie worden goedgekeurd.”;

b) na punt 4.3 wordt het volgende punt ingevoegd:

“4.4. Voor voertuigen die zijn uitgerust met technologieën voor dynamisch opladen zoals bedoeld in bijlage III zijn de volgende bepalingen van toepassing:

a) voertuigen die zijn uitgerust met een stroomafnemer worden vertegenwoordigd in de aerodynamische configuratie met de stroomafnemer in de ingetrokken stand;

b) voertuigen die zijn uitgerust met trolleypolen of voorzieningen voor opladen via spoorstaven of voor draadloos dynamisch opladen kunnen worden vertegenwoordigd zonder de bijbehorende voorzieningen die dynamisch opladen mogelijk maken.”;

c) punt 5.3 wordt geschrapt.

17) Aanhangsel 6 wordt als volgt gewijzigd:

a) in punt 1 wordt subpunt ii) geschrapt;

b) aan punt 2 wordt de volgende alinea toegevoegd:

“Niettegenstaande de tweede alinea onderzoekt de goedkeuringsinstantie, indien de gemeten $C_d \cdot A_{cr}$ *(0)*-waarde van alle overeenkomstig punt 3.1 uitgevoerde tests hoger is dan de opgegeven waarde $C_d \cdot A_{declared}$ voor het oudervoertuig, vermeerderd met een tolerantiemarge van 7,5 %, of de goedgekeurde CFD-methode juist is toegepast voor andere luchtweerstandsfamilies met luchtweerstandskenmerken zoals bepaald overeenkomstig punt 3.0.2 . Indien de methode niet juist is toegepast, is artikel 23 van deze verordening van toepassing op alle luchtweerstandstypen die zijn vastgesteld op basis van de goedgekeurde CFD-methode, of op de desbetreffende luchtweerstandstypen indien de CFD-methode alleen op een aantal ervan niet juist is toegepast.”;

c) na punt 3 wordt het volgende punt ingevoegd:

“3.1. Niettegenstaande punt 3 moeten, indien de voertuigfabrikant een goedgekeurde CFD-methode heeft gebruikt voor het bepalen van de luchtweerstandskenmerken overeenkomstig punt 3.0.2 van deze bijlage, ook andere voertuigen worden getest op conformiteit met de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen overeenkomstig tabel 17a.

Tabel 17a

Aantal voertuigen dat per productiejaar wordt onderworpen aan een test betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen voor het gebruik van de CFD-methode

Aantal geteste voertuigen	Tijdschema	Aantal geproduceerde voertuigen waarvoor de luchtweerstandskenmerken zijn gecertificeerd met behulp van de goedgekeurde CFD-methode
1	om de drie jaar	≤ 1 000
1	om het jaar	1 000 < X ≤ 5 000
1.	jaarlijks	5 000 < X ≤ 15 000
2.	jaarlijks	15 000 < X ≤ 25 000
3.	jaarlijks	25 000 < X ≤ 50 000
4.	jaarlijks	50 001 en meer”

d) in punt 4.6 wordt de eerste zin vervangen door:

“Voor de in punt 3 bedoelde tests wordt het eerste voertuig dat aan een test betreffende de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen wordt onderworpen, geselecteerd uit het luchtweerstandstype of de luchtweerstandfamilie met de hoogste productievolumes in het desbetreffende jaar.”;

e) na punt 4.6 wordt het volgende punt ingevoegd:

“4.7. Voor de in punt 3.1 bedoelde tests mogen alleen voertuigen worden geselecteerd waarvoor de luchtweerstandskenmerken zijn bepaald met behulp van een goedgekeurde CFD-methode.”.

18) In aanhangsel 9 wordt tabel 1 als volgt gewijzigd:

a) de volgende rij wordt ingevoegd na de rij voor “CdxA_0”:

“DeltaCdxA_CFD	P561	double, 2	[m²]	Incrementeel verschil $\Delta C_d \cdot A_{cr,}$ (0) $_{CFD}$ verkregen in een CFD zoals bepaald op basis van punt 3.0.2. Alleen relevant indien de CFD-optie wordt toegepast
Licentienummer CFD-methode	P562	token	[-]	Alleen relevant indien de CFD-optie wordt toegepast
DeltaCdxA_declared	P563	double, 2	[m²]	Verschil tussen $C_d \cdot A_{declared}$ overeenkomstig punt 3.0.3 en $\Delta C_d \cdot A_{cr}$ (0) overeenkomstig punt 3.0.1 of punt 3.0.2, naargelang van het geval.”

b) de rij "TransferredCdxA" wordt vervangen door:

"DeltaTransferredCdxA	P564	double, 2	[m^2]	CdxA_0 die overeenkomstig tabel 16 van aanhangsel 5 voor zware vrachtwagens, tabel 16a van aanhangsel 5 voor middelzware vrachtwagens en tabel 16b van aanhangsel 5 voor zware bussen naar gerelateerde families in andere voertuiggroepen is overgedragen. Als geen overdrachtsregel is toegepast, wordt CdxA_0 verstrekt. In het geval van overdrachten door het kopiëren van CdxA-waarden van andere voertuiggroepen, moet "0" worden verstrekt. Als geen overdrachtsregel is toegepast, leeg laten."

c) de rij "DeclaredCdxA" wordt geschrapt.

19) Na aanhangsel 9 worden de volgende aanhangsels ingevoegd:

"Aanhangsel 10

Goedkeuring van de CFD-methode

1. Voor de bepaling van de luchtweerstandskenmerken met behulp van een CFD-methode zoals beschreven in punt 3.0.2, moet de geldigheid van de CFD-methode zijn goedgekeurd zoals hieronder beschreven.

   a) De CFD-methode moet worden toegepast overeenkomstig aanhangsel 1 van bijlage VIII bij Verordening (EU) 2018/858.

   b) De specifieke validatie aan de hand van fysieke tests moet worden uitgevoerd op basis van twee verschillende voertuigen "A" en "B", waarvan B de voertuigconfiguratie met de laagste luchtweerstand is. A en B moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

      i) Middelzware en zware vrachtwagens moeten voldoen aan de in aanhangsel 5, punt 4.1, vastgestelde criteria. Ook de in punt 2 van aanhangsel 5 uiteengezette bijzondere gevallen worden in aanmerking genomen.

      ii) Het verschil in luchtweerstand tussen de twee voertuigen moet voldoen aan het volgende criterium:

$$\Delta C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST} > 3,5\% \bullet \frac{C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg,A} + C_d \bullet A_{Cr}(0)_{CST,avg,B}}{2}$$

waarbij:

$$\Delta C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST} = C_d \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg,A} - C_d \bullet A_{Cr}(0)_{CST,avg,B}$$

$C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,A}$ Gemiddelde waarde van de luchtweerstandswaarden van voertuig A, gemeten in een reeks tests met constante snelheid overeenkomstig de bepalingen van punt 1, d).

$C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,B}$ Gemiddelde waarde van de luchtweerstandswaarden van voertuig B, gemeten in een reeks tests met constante snelheid overeenkomstig de bepalingen van punt 1, d).

c) De fabrikant voert de volgende stappen uit om het verschil in luchtweerstand tussen A en B te bepalen met behulp van een CFD.

i) In CFD-simulaties moet zijn voldaan aan de volgende voorwaarden:

1) de geometrie van het voertuig die in de CFD-simulatie wordt gebruikt, moet overeenkomen met de in punt 3.3 voorgeschreven voertuigconfiguratie voor de test met constante snelheid;

2) de luchtsnelheid in de simulatie bedraagt 90 km/h voor vrachtwagens en 100 km/h voor bussen;

3) in de simulatie wordt alleen een gierhoek van 0° toegepast;

4) alle wielen (banden en velgen) moeten worden gemodelleerd als roterende elementen (hetzij roterende grensvoorwaarden hetzij daadwerkelijke roterende onderdelen) met het bijbehorende toerental;

5) de ondergrond van het simulatiedomein wordt gemodelleerd met een tangentiële snelheid die tegengesteld is aan de voortbewegende richting van het voertuig;

6) het simulatiedomein wordt gediscretiseerd met ten minste 60 miljoen volume-elementen, met inbegrip van de overeenkomstige verfijningen van de mazen in het kielzog en andere belangrijke aerodynamische gebieden;

7) bij gebruik van CFD-methoden in stationaire toestand moet de simulatie minimaal 2 000 iteraties duren;

8) bij gebruik van transiënte CFD-methoden moeten de simulaties minimaal 10 seconden simulatietijd duren;

ii) Het incrementele verschil $\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ tussen de voertuigen A en B bij gebruik van de CFD-methode wordt als volgt berekend:

$$\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD} = C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD,\ A} - C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD,\ B}$$

waarbij $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ overeenkomt met het gemiddelde van:

— ten minste de laatste 400 iteraties bij gebruik van methoden in stationaire toestand;

— ten minste de laatste 5 seconden simulatietijd bij gebruik van transiënte methoden;

iii) De $\Delta C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$-waarde moet bij de goedkeuringsinstantie worden ingediend voordat wordt begonnen met de in punt d) bedoelde tests met constante snelheid;

d) Voor zowel voertuig A als voertuig B wordt een referentiewaarde voor de luchtweerstandskenmerken, respectievelijk $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,A}$ en $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg,B}$ bepaald op basis van een reeks tests met constante snelheid. Daartoe worden de volgende punten in aanmerking genomen:

i) De referentiewaarde voor $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg}$ wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de $C_d \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST}$-waarden van alle beschikbare tests met constante snelheid die met een gegeven voertuig zijn uitgevoerd. Alleen geldige resultaten overeenkomstig punt 3.10 worden in aanmerking genomen. Het is niet toegestaan om beschikbare en geldige resultaten van tests met constante snelheid voor de betrokken voertuigconfiguratie uit te sluiten van de evaluatie, tenzij dit ten overstaan van de goedkeuringsinstantie kan worden gerechtvaardigd.

ii) Het 95 %-betrouwbaarheidsinterval (CI_{95}) van het gemiddelde van de testgegevens, $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST,avg}$, moet vallen binnen het bereik $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST,avg}$ ± 2,5 %, dat wordt bepaald door de volgende uitdrukking:

$$\left(\frac{S}{\sqrt{n}}\right) \bullet t \leq 0{,}025 \bullet \overline{x}$$

waarbij:

s = de standaarddeviatie van de steekproef voor $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$, gedefinieerd als volgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}$$

$\overline{x}$ = de rekenkundig gemiddelde waarde van de steekproef voor $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$, gedefinieerd als volgt:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

n = het aantal tests met constante snelheid voor de desbetreffende voertuigconfiguratie

x_i = de luchtweerstandswaarde $C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$ die is verkregen uit één enkele test met constante snelheid

t = de score voor het 95 %-betrouwbaarheidsinterval van de tweezijdige t-verdeling, zoals weergegeven in tabel 1

Tabel 1

# tests	t
3	4,303
4	3,182
5	2,776
6	2,571
7	2,447
8	2,365
9	2,306
10	2,262
11	2,228

iii) Voor elke voertuigconfiguratie moeten ten minste drie geldige tests met constante snelheid worden uitgevoerd, en voor de berekening moeten ten minste drie geldige tests in aanmerking worden genomen.

iv) Als niet aan het criterium van punt ii) van deze alinea wordt voldaan, moeten aanvullende tests met constante snelheid worden uitgevoerd.

v) Indien het criterium van punt ii) van deze alinea niet wordt bereikt na het uitvoeren van elf geldige tests met constante snelheid, moeten alle tests voor deze voertuigconfiguratie als ongeldig worden beschouwd en mogen zij niet worden gebruikt voor de doeleinden van dit aanhangsel.

vi) De referentiewaarde voor het verschil in luchtweerstand tussen de twee voertuigen $\Delta C_d{\cdot}A_{cr}$ (0) $_{CST}$ wordt als volgt berekend:

$$\Delta C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST} = C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST,avg,A} - C_d{\cdot}A_{cr}\ (0)_{CST,avg,B}$$

e) De conformiteit van de CFD-methode moet worden aangetoond door de vervulling van het volgende criterium:

$$\Delta C_D \bullet Acr(0)_{CST} - TOL < \Delta C_D \bullet Acr(0)_{CFD} < \Delta C_D \bullet Acr(0)_{CST} + TOL$$

waarbij

$$TOL = 0,035 \cdot \frac{C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg\ A} + C_D \bullet A_{cr}(0)_{CST,\ avg\ B}}{2}$$

2. De aanvraag tot goedkeuring van de CFD-methode vergezeld moet gaan van de volgende informatie voor elk voertuig A en B:

a) Gebruikte CFD-software, inclusief informatie over het versienummer;

b) Waarden voor $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ in m^2;

c) De SHA256-hash van het CFD-simulatiebestand, met inbegrip van geometriegegevens, mesh- en fysieke instellingen, domeindiscretisatie, grensvoorwaarden en flowveldresultaten. Als deze informatie door de gebruikte software wordt opgesplitst in verschillende bestanden, moeten deze bestanden worden opgeslagen in één enkel gecomprimeerd bestand (bv. een *.zip- of gelijkwaardig bestand) en moet de SHA256-hash corresponderen met dit ene gecomprimeerde bestand. Alle instelparameters voor de simulatie, zoals de mesh, of de technische parameters die nodig zijn om de simulatie te reproduceren, alsook de desbetreffende versie van de CFD-tool, moeten gedurende tien jaar door de fabrikant worden bewaard, en de fabrikant moet de simulatie reproduceren indien de goedkeuringsinstantie daarom verzoekt.

d) Ruwe gegevens over de evolutiecurve van $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CFD}$ versus iteratie (voor methoden in stationaire toestand) of versus tijd (voor transiënte methoden) in *.csv-formaat.

e) Nabewerkingsbeelden van de CFD-simulaties volgens de in de figuren 3 tot en met 6 in bijlage V bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1362 geïllustreerde beginselen;

f) Waarden voor $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST}$ en $C_D \cdot A_{cr}\ (0)_{\ CST,avg}$;

g) Inlichtingenformulier betreffende luchtweerstand zoals opgenomen in aanhangsel 2 van deze bijlage, vergezeld van testrapporten voor elke geldige test met constante snelheid.

3. De goedkeuring van de CFD-methode moet afzonderlijk worden verricht voor toepassing op vrachtwagens en bussen.

4. Indien de conformiteit met de CFD-methode overeenkomstig de punten 1 en 2 is aangetoond, geeft de goedkeuringsinstantie een vergunning af in de vorm van het in aanhangsel 11 opgenomen document.

5. De goedkeuring van de CFD-methode moet worden vernieuwd in elk van de volgende gevallen:

a) in de CFD-methode wordt een wijziging aangebracht die potentieel van invloed is op de geldigheid van de resultaten;

b) vijf jaar na de goedkeuring van de CFD-methode;

c) op verzoek van de goedkeuringsinstantie.

Indien de goedkeuring van de CFD-methode niet wordt vernieuwd, wordt de goedkeuring van de CFD-methode geacht te zijn ingetrokken en kan de CFD-methode niet langer worden gebruikt voor de toepassing van deze bijlage.

Binnen de eerste vijf jaar na de eerste goedkeuring kan voor elke vernieuwing van de goedkeuring van de CFD-methode de oorspronkelijke set gegevens van de tests met constante snelheid worden gebruikt. Daarna moet een nieuwe set testgegevens voor op verschillende voertuigen uitgevoerde tests, indien van toepassing, worden verstrekt met het oog op de vernieuwing van de goedkeuring van de CFD-methode.

Aanhangsel 11

MODEL VAN EEN LICENTIE VOOR DE TOEPASSING VAN EEN CFD-METHODE VOOR DE BEPALING VAN DE LUCHTWEERSTAND

Maximumformaat: A4 (210 × 297 mm)

LICENTIE VOOR DE TOEPASSING VAN EEN CFD-METHODE VOOR DE BEPALING VAN DE LUCHTWEERSTAND

Mededeling betreffende de:	Stempel instantie
— verlening ([1])	
— weigering ([1])	
— intrekking ([1])	

([1]) [1]schrappen indien niet van toepassing

van de licentie om een CFD-methode toe te passen voor de bepaling van de luchtweerstand overeenkomstig bijlage VIII bij Verordening (EU) 2017/2400.

Nummer van de licentie voor de toepassing van de CFD-methode (volgens het nummeringssysteem in punt 2 van aanhangsel 8, met uitzondering van de extra letter bij deel 3 "P", die is vervangen door "CFD"):

Reden voor de weigering/intrekking:

AFDELING I

0.1. Naam en adres van de fabrikant:

0.2. Voertuigen die onder de licentie vallen (vrachtwagens, bussen):

0.3. Gebruikte CFD-software, inclusief informatie over het versienummer;

0.4. SHA256-hashes overeenkomstig punt 2, c), van dit aanhangsel

AFDELING II

1. Goedkeuringsinstantie die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de beoordeling
2. Datum van het beoordelingsverslag
3. Nummer van het beoordelingsverslag
4. Eventuele opmerkingen
5. Plaats
6. Datum
7. Handtekening

Bijlagen (voor elke voertuigconfiguratie A en B)

1. Ruwe gegevens van de evolutiecurve van $C_D \cdot A_{cr}\,(0)_{CFD}$
2. Nabewerkingsbeelden van de CFD-simulaties
3. Inlichtingenformulier luchtweerstand

Testrapporten voor elke geldige test met constante snelheid..".

BIJLAGE VIII

Bijlage IX bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) Punt 2 wordt als volgt gewijzigd:

a) punt 33 wordt vervangen door:

"33) "verhouding compressor/motor": de voorwaarste-versnellingsverhouding tussen het motortoerental en het toerental van de luchtcompressor zonder slip (pneumatisch systeem);";

b) punt 63 wordt vervangen door:

"63) "R-744-warmtepomp": een continue (d.w.z. elektrisch aangedreven) warmtepomp die gebruikmaakt van R-744-koelmiddel als werkmedium (HVAC-systeem);".

2) In punt 3.3.2 wordt in tabel 7 in de rij "Alternator", in de subrij "Alternatortechnologie", in de kolom "Toelichting", de laatste zin vervangen door:

"Voor PEV's of FCHV's is geen input vereist.".

3) In punt 3.4.1.2 wordt in tabel 10 de kolom "Compressorkoppeling (P311)" vervangen door:

"nee
nee
nee
nee
viscose
viscose
viscose
viscose
mechanisch
mechanisch
mechanisch
mechanisch
nee
nee"

4) In punt 3.5.2 wordt tabel 14 als volgt gewijzigd:

a) in de rijen "Warmtepomptype voor koeling bestuurdersruimte" tot en met "Warmtepomptype voor verwarming passagiersruimte" wordt in de kolom "Toelichting" de volgende tekst toegevoegd:

"Voor PEV's en FCHV's zijn alleen continue (d.w.z. elektrisch aangedreven) warmtepomptypen toegestaan (d.w.z. "R-744" of "non R-744 continuous").";

b) in de rijen "Elektrische waterverwarmer" tot en met "Andere verwarmingstechnologie" wordt in de kolom "Toelichting" de tekst vervangen door:

"Input alleen te verstrekken voor HEV's, FCHV's en PEV's.".

5) Punt 3.6 wordt als volgt gewijzigd:

a) “Tabel 12” wordt hernoemd tot “Tabel 15”;

b) de alinea na tabel 15 wordt vervangen door:

“Indien meerdere krachtafnemers zijn gemonteerd op de transmissie, wordt alleen het onderdeel met de hoogste verliezen overeenkomstig tabel 15 opgegeven voor de combinatie van de criteria “PTOShaftsGearWheels” en “PTOShaftsOtherElements”. Voor middelzware vrachtwagens en zware bussen wordt geen opgave van PTO’s op de transmissie voorzien.”.

BIJLAGE IX

Bijlage X bis bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) In punt 1 worden de eerste, de tweede en de derde alinea vervangen door:

"Deze bijlage bevat de voorschriften voor de controletestprocedure waarmee de CO_2-emissies van nieuwe zware voertuigen worden gecontroleerd.

De controletestprocedure bestaat uit een test op de weg om de CO_2-emissies van nieuwe voertuigen na productie te controleren. Deze procedure wordt uitgevoerd door de voertuigfabrikant en wordt gecontroleerd door de goedkeuringsinstantie die de licentie voor het gebruik van de simulatietool heeft verleend. In het geval van zware bussen moet de controletestprocedure worden uitgevoerd door de primairevoertuigfabrikant.

Tijdens de controletestprocedure worden het koppel en het toerental bij de aangedreven wielen, het motortoerental, het brandstofverbruik, de verontreinigende emissies en de andere in punt 6.1.6 genoemde relevante parameters gemeten. De gemeten gegevens worden gebruikt als input voor de simulatietool, die gebruikmaakt van inputgegevens en inputinformatie betreffende het voertuig afkomstig van de bepaling van de CO_2-emissies en het brandstofverbruik van het voertuig. Voor de simulatie van de controletestprocedure worden het momentaan gemeten wielkoppel, het toerental van de wielen en het motortoerental gebruikt als input. Om de controletest-procedure te doorstaan, moeten de CO_2-emissies berekend op basis van het gemeten brandstofverbruik binnen de in punt 7 vastgestelde toleranties liggen in vergelijking met de middels de controlegegevensreeks gesimuleerde CO_2-emissies. Figuur 1 toont een schematische afbeelding van de methode van de controletestprocedure. De evaluatiestappen die door de simulatietool worden uitgevoerd bij de simulatie van de controletestprocedure, worden beschreven in aanhangsel 1 van deze bijlage.".

2) In punt 2 wordt punt (4) vervangen door:

"(4) "feitelijke massa van het voertuig voor controletestprocedure": de feitelijke massa van het voertuig zoals gedefinieerd in artikel 2, punt 6, van Uitvoeringsverordening (EU) 2021/535, maar met een volle tank en plus de aanvullende meetapparatuur zoals vermeld in punt 5, plus de feitelijke massa van de aanhangwagen of oplegger indien vereist in punt 6.1.4.1;".

3) punt 3 wordt als volgt gewijzigd:

a) de punten b) en c) worden vervangen door:

"b) de voertuigselectie wordt op basis van voorstellen van de voertuigfabrikant gemaakt door de goedkeuringsinstantie die de licentie voor het gebruik van de simulatietool heeft verleend. In geval van zware bussen wordt de voertuigselectie gemaakt door de goedkeuringsinstantie die de licentie voor het gebruik van de simulatietool heeft verleend aan de primairevoertuigfabrikant;

c) alleen voertuigen met één aangedreven as worden geselecteerd voor de controletest. Hybride elektrische, volledig elektrische en hybride brandstofcelvoertuigen worden niet voor de controletest geselecteerd;";

b) in tabel 1 worden de voetnoten (*) en (**) vervangen door:

"(*) De controletestprocedure moet binnen de eerste twee jaar worden uitgevoerd.

(**) Het totaal van alle zware vrachtwagens, middelzware vrachtwagens en primaire bussen van een onder het toepassingsgebied van deze verordening vallende fabrikant moet in aanmerking worden genomen, en zowel middelzware als zware vrachtwagens en zware bussen moeten over een periode van zes jaar aan de controletestprocedure worden onderworpen.";

c) punt e) wordt vervangen door:

"e) voertuigen die voor de CO_2-certificering van hun onderdelen, technische eenheden of systemen geen standaardwaarden in plaats van gemeten waarden voor de overbrenging en voor de asverliezen gebruiken, worden bij voorkeur onderworpen aan de test. Indien geen enkel voertuig voldoet aan de vereisten van de punten a) tot en met c), wordt alleen de controle van de inputinformatie en -gegevens en de gegevensverwerking uitgevoerd overeenkomstig punt 6.1.1;".

4) In punt 4 wordt de eerste alinea vervangen door:

"Elk voertuig dat de controletest ondergaat, moet zich in een toestand bevinden die overeenkomt met de toestand waarin het voertuig in de handel wordt gebracht. Veranderingen in hardware, zoals smeermiddelen, of in software, zoals ondersteunende regeleenheden, zijn niet toegestaan. De banden mogen worden vervangen door meetbanden met een diameter van niet meer dan ± 10 % van de diameter van de oorspronkelijke band.".

5) Aan punt 5.6 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Voor zware bussen moet de status van de compressor van het pneumatische systeem worden geregistreerd. Fasen waarin perslucht aan het reservoir wordt toegevoerd, moeten in de meetgegevens worden geëtiketteerd overeenkomstig de bepalingen van tabel 4 van deze bijlage. De toestand van de compressor wordt gemonitord door middel van registratie van de systeemdruk of door middel van beschikbare CAN-signalen.".

6) In punt 5.7, tweede streepje, de formule, wordt de vermelding "β" vervangen door:

"β	=	0,001 [K^{-1}] (Temperatuurcorrectiefactor)."

7) In punt 5.9 wordt in tabel 2 de rij "Wielkoppel" vervangen door:

"Wielkoppel	Voor kalibratie van 10 kNm (in het volledige kalibratiebereik): i) niet-lineariteit ([1]): < ± 40 Nm voor zware vrachtwagens en zware bussen < ± 30 Nm voor middelzware vrachtwagens ii) herhaalbaarheid ([2]): < ± 20 Nm voor zware vrachtwagens en zware bussen < ± 15 Nm voor middelzware vrachtwagens iii) overspraak: < ± 20 Nm voor zware vrachtwagens en zware bussen < ± 15 Nm voor middelzware vrachtwagens (geldt alleen voor velgkoppelmeters) iv) meetfrequentie: ≥ 20 Hz	≤ 0,1 s

([1]) "Niet-lineariteit" is de maximale afwijking tussen ideale en werkelijke uitgangssignaalkenmerken voor een gemeten waarde in een specifiek meetbereik.

([2]) "Herhaalbaarheid" is de mate waarin de resultaten van achtereenvolgende, onder dezelfde meetomstandigheden uitgevoerde metingen van dezelfde gemeten waarde met elkaar overeenstemmen.".

8) Na punt 5.11 worden de volgende punten ingevoegd:

"5.12. Afgelegde afstand

Indien het voertuig is uitgerust met boordapparatuur voor het monitoren en registreren van het brandstof- en/of energieverbruik en de kilometerstand van motorvoertuigen, overeenkomstig de in artikel 5 quater, punt b), van Verordening (EG) nr. 595/2009 bedoelde voorschriften, wordt de door die apparatuur aangegeven kilometerstand geregistreerd.

5.13. Brandstofdebiet van de motor

Indien het voertuig is uitgerust met boordapparatuur voor het monitoren en registreren van het brandstof- en/of energieverbruik en de kilometerstand van motorvoertuigen, overeenkomstig de in artikel 5 quater, punt b), van Verordening (EG) nr. 595/2009 bedoelde voorschriften, worden de door die apparatuur aangegeven momentane waarde van het brandstofdebiet van de motor en het door die apparatuur aangegeven totale brandstofverbruik aan het begin en het einde van de test geregistreerd.

5.14. Totale massa van het voertuig

Indien het voertuig is uitgerust met boordapparatuur voor massamonitoring voor het bepalen en registreren van ladingen of het totale gewicht van voertuigen, overeenkomstig de in artikel 5 quater, punt b), van Verordening (EG) nr. 595/2009 bedoelde voorschriften, wordt de door die apparatuur aangegeven momentane waarde van de totale massa van het voertuig geregistreerd.".

9) Aan punt 6.1.1 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"In het geval van zware bussen stelt de primairevoertuigfabrikant de inputinformatie en inputgegevens ter beschikking, alsmede het dossier van de fabrikant, en stelt de fabrikant van het voltooide voertuig het voertuiginformatiedossier en het klanteninformatiedossier ter beschikking.".

10) Punt 6.1.1.1 wordt als volgt gewijzigd:

a) in punt c) wordt de eerste alinea vervangen door:

"motorkoppelbegrenzingen die in de input voor de simulatietool zijn opgegeven, moeten in de controletestprocedure worden gecontroleerd indien zij zijn opgegeven voor een versnelling uit de hoogste 50 % van de versnellingen (d.w.z. voor de versnellingen 7 tot en met 12 bij een transmissie met twaalf versnellingen) en indien een van de volgende gevallen van toepassing is:";

b) punt e), vii), wordt vervangen door:

"vii) luchtweerstand;".

11) Punt 6.1.1.2 wordt vervangen door:

"6.1.1.2. Controle van de voertuigmassa

Op verzoek van de goedkeuringsinstantie die de licentie voor het gebruik van de simulatietool heeft verleend, wordt de door de fabrikant bepaalde massa gecontroleerd overeenkomstig punt 2 van afdeling G van deel 2 van bijlage VIII bij Uitvoeringsverordening (EU) 2021/535. Indien die controle niet wordt doorstaan, wordt de in punt 2, 4), van bijlage III bij deze verordening gedefinieerde gecorrigeerde feitelijke massa bepaald. In het geval van zware bussen wordt de massa van het voltooide voertuig gecontroleerd.".

12) Aan punt 6.1.4.1 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"Zware bussen van de in tabellen 4, 5 en 6 van bijlage I gedefinieerde voertuiggroepen worden getest met de definitieve carrosserieën van het complete of voltooide voertuig.".

13) In punt 6.1.4.2 wordt de tweede alinea vervangen door:

"Voor zware vrachtwagens van de groepen 1s, 1, 2 en 3, voor middelzware vrachtwagens en voor zware bussen bevindt de lading zich in een bereik tussen 55 % en 75 % van het maximaal toegestane gewicht overeenkomstig Richtlijn 96/53/EG voor het specifieke voertuig of de specifieke voertuigcombinatie.".

14) Punt 6.1.4.4 wordt vervangen door:

"6.1.4.4. Instellingen voor hulpapparatuur

Alle instellingen die van invloed zijn op de energiebehoefte van de hulpapparatuur worden, waar van toepassing, op een zo laag mogelijk, maar redelijk energieverbruik ingesteld. De klimaatregeling moet zijn uitgeschakeld en de ontluchting van de cabine of de bestuurdersruimte moet zijn ingesteld op een waarde die lager is dan de gemiddelde massastroom. Bijkomende energieverbruikers die niet nodig zijn om het voertuig te laten rijden, moeten worden uitgeschakeld. Externe apparaten om aan boord energie te leveren, zoals externe accu's, zijn alleen toegestaan voor de werking van de extra meetapparatuur voor de in tabel 2 vermelde controletestprocedure, maar mogen geen energie leveren aan de voertuigapparatuur die aanwezig zal zijn wanneer het voertuig in de handel wordt gebracht. In het geval van zware bussen wordt bij de controletest geen rekening gehouden met het openen van de deur en het knielen bij stilstand van het voertuig.".

15) In punt 6.1.5.5 worden de volgende alinea's toegevoegd:

"Indien het voertuig is uitgerust met extra verwarming op brandstof, wordt alleen het brandstofverbruik van de verbrandingsmotor gemeten.

Indien van toepassing begint de registratie van de signalen van de totale massa van het voertuig en van de signalen van het brandstofverbruik van de motor, zoals bepaald door het OBFCM-apparaat, ten laatste zodra de meting van het brandstofverbruik is begonnen, en eindigt deze samen met de meting van het brandstofverbruik. De levensduurwaarden van de kilometerstand en het totale brandstofverbruik, zoals bepaald door het OBFCM-apparaat, worden geregistreerd aan het begin van de brandstofverbruiksmeting en aan het einde van de brandstofverbruiksmeting met het OBFCM-apparaat.".

16) Punt 6.1.5.7 wordt als volgt gewijzigd:

a) de eerste alinea wordt vervangen door:

"De grensvoorwaarden waaraan met het oog op een geldige controletest moet worden voldaan, worden vermeld in de tabellen 3 tot en met 3d.";

b) de derde alinea wordt geschrapt;

c) de volgende tabellen worden toegevoegd:

"Tabel 3c

Parameters voor een geldige controletest voor zware bussen met een hoge vloer

Nr.	Parameter	Min.	Max.
4	Afstand op basis van aandeel rit in de stad	12 %	40 %
5	Afstand op basis van aandeel rit op het platteland	10 %	30 %
6	Afstand op basis van aandeel rit op de snelweg	30 %	—
7	Tijd op basis van aandeel stationair draaien bij stilstand	—	10 %

Tabel 3d

Parameters voor een geldige controletest voor zware bussen met een lage vloer

Nr.	Parameter	Min.	Max.
4	Afstand op basis van aandeel rit in de stad	75 %	90 %
5	Afstand op basis van aandeel rit op het platteland	10 %	25 %
6	Afstand op basis van aandeel rit op de snelweg	—	0 %
7	Tijd op basis van aandeel stationair draaien bij stilstand	—	10 %"

17) Punt 6.1.6, tabel 4, wordt als volgt gewijzigd:

a) de volgende rij wordt ingevoegd na de rij voor "Brandstofdebiet":

"Status van het pneumatische systeem van de compressor	[-]	<PS_comp_active>	1 = actief (compressor levert aan pneumatisch systeem), 0 = niet actief Deze inputgegevens zijn alleen relevant voor zware bussen."

b) in de rij "CO_2-massastroom" wordt in de kolom "Kopregel inputgegevens" de volgende tekst ingevoegd:

"<CO_2>";

c) c) de volgende rijen worden toegevoegd:

"Kilometerstand volgens het OBFCM-apparaat	[km]	<ml_obfcm>	Kilometerstand overeenkomstig punt 5.12 (indien van toepassing)
Brandstofdebiet van de motormassa volgens het OBFCM-apparaat	[g/s]	<fcm_obfcm>	Brandstofdebiet van de motormassa overeenkomstig punt 5.13 (indien van toepassing)
Brandstofdebiet van het motorvolume volgens het OBFCM-apparaat	[l/s]	<fcv_obfcm>	Brandstofdebiet van het motorvolume overeenkomstig punt 5.13 (indien van toepassing)
Totale voertuigmassa volgens het OBFCM-apparaat	[kg]	<m_obfcm>	Totale voertuigmassa overeenkomstig punt 5.14 (indien van toepassing)"

18) Na punt 6.1.6 wordt het volgende punt ingevoegd:

"6.2. Extra controles

Voor zware bussen moet worden gecontroleerd of het geteste voertuig overeenstemt met de volgende parameters:

i) Technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand

ii) Voertuigcode

iii) Voertuigklasse

iv) Lage instap (indien van toepassing)

v) Aantal passagiersstoelen

vi) Hoogte van de geïntegreerde carrosserie".

19) Punt 7.1 wordt vervangen door:

"7.1. Input voor simulatietool

De volgende inputs worden ter beschikking gesteld van de simulatietool: inputgegevens en inputinformatie;

a) in geval van middelzware en zware vrachtwagens

i) gegevensdossier van de fabrikant;

ii) klanteninformatiedossier;

iii) verwerkte meetgegevens overeenkomstig tabel 4;

iv) verdere informatie overeenkomstig tabel 4a.

b) in geval van zware bussen

v) inputgegevens en inputinformatie zoals gedefinieerd voor de primaire zware bus;

vi) gegevensdossier van de fabrikant voor de primaire zware bus;

vii) voertuiginformatiedossier voor het primaire voertuig;

viii) klanteninformatiedossier voor het voltooide voertuig;

ix) voertuiginformatiedossier voor het voltooide voertuig;

x) verwerkte meetgegevens overeenkomstig tabel 4;

xi) verdere informatie overeenkomstig tabel 4a.".

20) In punt 7.2.1 wordt na de eerste alinea de volgende alinea ingevoegd:

"Voor zware bussen worden ook het voertuiginformatiedossier en het klanteninformatiedossier van het voltooide voertuig gecontroleerd.".

21) Punt 7.3 wordt vervangen door:

"7.3. Doorslaggevende controle

Het voertuig doorstaat de controletest als de overeenkomstig punt 7.2.2 vastgestelde C_{VTP}-verhouding gelijk is aan of kleiner is dan de in tabel 5 vastgestelde tolerantie.

Voor een vergelijking met de opgegeven CO_2-emissies van het voertuig overeenkomstig artikel 9 worden de gecontroleerde CO_2-emissies van het voertuig als volgt bepaald:

$$CO_{2verified} = C_{VTP} \times CO_{2declared}$$

waarbij:

$CO_{2verified}$	=	gecontroleerde CO_2-emissies van het voertuig in [g/t-km] voor middelzware en zware vrachtwagens en in [g/p-km] voor zware bussen
$CO_{2declared}$	=	opgegeven CO_2-emissies van het voertuig in [g/t-km] voor middelzware en zware vrachtwagens en in [g/p-km] voor zware bussen

Indien een eerste voertuig niet voldoet aan het doorslaggevende criterium voor de controletestprocedure zoals uiteengezet in tabel 5, mogen op verzoek van de voertuigfabrikant maximaal twee extra tests op hetzelfde voertuig worden uitgevoerd of mogen maximaal twee andere soortgelijke voertuigen worden getest. Voor de evaluatie van het in tabel 5 uiteengezette doorslaggevende criterium wordt het rekenkundige gemiddelde van de C_{VTP}-verhoudingen van alle tests gebruikt. Als niet aan het doorslaggevende criterium wordt voldaan, doorstaat het voertuig de controletestprocedure niet.

Tabel 5

Doorslaggevend criterium voor de controletest

Doorslaggevend criterium voor de controletestprocedure	C_{VTP}-verhouding ≤ 1,075

Als C_{VTP} lager is dan 0,925, moeten de resultaten aan de Commissie worden gemeld voor verdere analyse om de oorzaak vast te stellen.”.

22) Punt 8.1.1 wordt vervangen door:

“8.1.1. Naam en adres van de fabrikant van het voertuig ([14])

([14]) Voor zware bussen alleen primairevoertuigfabrikant”.

23) Punt 8.2.3 wordt vervangen door:

“8.2.3. Voertuigcategorie (N_2, N_3, M_3)”.

24) Na punt 8.13.14.7 wordt het volgende punt toegevoegd:

“8.13.14.8. CO_2 (g/kWh)”.

25) Na punt 8.13.14.7 worden de volgende punten ingevoegd:

“8.13.15. OBFCM-waarden in de controletest (indien van toepassing)

8.13.15.1. kilometerstand volgens het OBFCM-apparaat aan het begin van de test van de meting van het brandstofverbruik op basis van het in punt 5.12 bedoelde signaal (km)

8.13.15.2. kilometerstand volgens het OBFCM-apparaat aan het eind van de test van de meting van het brandstofverbruik op basis van het in punt 5.12 bedoelde signaal (km)

8.13.15.3. totale massa van de verbruikte brandstof volgens het OBFCM-apparaat op basis van het in punt 5.13 bedoelde levensduursignaal aan het begin van de meting van het brandstofverbruik (kg)

8.13.15.4. totale massa van de verbruikte brandstof volgens het OBFCM-apparaat op basis van het in punt 5.13 bedoelde levensduursignaal aan het eind van de meting van het brandstofverbruik (kg)

8.13.15.5. totale volume van de verbruikte brandstof volgens het OBFCM-apparaat op basis van het in punt 5.13 bedoelde levensduursignaal aan het begin van de meting van het brandstofverbruik (l)

8.13.15.6. totale volume van de verbruikte brandstof volgens het OBFCM-apparaat op basis van het in punt 5.13 bedoelde levensduursignaal aan het eind van de meting van het brandstofverbruik (l)

8.13.15.7. brandstofdebietwaarden van de geaccumuleerde motormassa van het in punt 5.13 bedoelde momentane signaal (kg) volgens het OBFCM-apparaat

8.13.15.8. brandstofdebietwaarden van het geaccumuleerde motorvolume van het in punt 5.13 bedoelde momentane signaal (l) volgens het OBFCM-apparaat

8.13.15.9. gemiddelde totale massa van het in punt 5.14 bedoelde signaal (kg) volgens het OBFCM-apparaat

8.13.15.10. afgelezen kilometerstand aan het eind van de test voor de meting van het brandstofverbruik (km)

8.13.15.11. waarde van de totale massa van de verbruikte brandstof gemeten in de controletest (kg)

8.13.15.12. waarde van het totale volume van de verbruikte brandstof gemeten in de controletest (l)”.

26) In aanhangsel 1, deel A, wordt punt 3 vervangen door:

"3. Bepaling van het door de simulatietool gesimuleerde specifieke brandstofverbruik op de testbank ($BSFC_{sim}$)

In de controletestmodus van de simulatietool wordt het gemeten wielvermogen toegepast als input voor het achterwaartse simulatiealgoritme. De tijdens de controletest ingeschakelde versnellingen worden bepaald door de motortoerentallen per versnelling bij de gemeten voertuigsnelheid te berekenen en de versnelling te kiezen die het motortoerental oplevert dat het dichtst bij het gemeten motortoerental ligt. Voor APT-transmissies wordt tijdens fasen met actieve koppelomvormer het werkelijke versnellingssignaal van de meting gebruikt.

De verliesmodellen voor asoverbrenging, haakse overbrenging, retarders, transmissies en PTO's worden op dezelfde wijze toegepast als in de opgavemodus van de simulatietool.

Voor het vermogensverbruik van hulpapparatuur met betrekking tot de stuurpomp en het pneumatische, elektrische en HVAC-systeem worden de generieke waarden toegepast zoals die voor elke technologie in de simulatietool zijn ingevoerd. Voor zware bussen wordt ook het geregistreerde signaal van de compressorstatus van het pneumatische systeem in aanmerking genomen. Voor de berekening van het vermogensverbruik van de motorkoelventilator worden de volgende formules toegepast:

geval a) niet-elektrisch aangedreven motorkoelventilatoren:

$$P_{fan(t)} = C1 \bullet \left(\left(\frac{n_{fan(t)}}{C2} \right)^3 \bullet \left(\frac{D_{fan}}{C3} \right)^5 \right) \bullet C4$$

waarbij:

P_{fan} = vermogensverbruik van de motorkoelventilator [kW]

t = tijdknooppunt [s]

n_{fan} = gemeten toerental van de ventilator [min^{-1}]

D_{fan} = diameter van de ventilator [mm]

C1 = 7,32 kW

C2 = 1 200 min^{-1}

C3 = 810 mm

C4 = voor zware bussen de in tabel 6 uiteengezette factor, voor andere voertuigcategorieën = 1

Tabel 6

C4-factoren voor de berekening van het vermogensverbruik van de motorkoelventilator voor zware bussen

Ventilatoraandrijvingsgroep	Regeling ventilator	C4
Aan krukas gemonteerd	Elektronisch geregelde viscosekoppeling	1,05
	Bimetallisch geregelde viscosekoppeling	1,05
	Koppeling met discrete stappen, 2 fasen (0 % / fase 1 / fase 2)	1,05
	Koppeling met discrete stappen, 3 fasen (0 % / fase 1 / fase 2 / fase 3)	1,05
	Binaire (on/off-)koppeling	1,05
Door riem of overbrenging aangedreven	Elektronisch geregelde viscosekoppeling	1,11
	Bimetallisch geregelde viscosekoppeling	1,11
	Koppeling met discrete stappen, 2 fasen (0 % / fase 1 / fase 2)	1,11
	Koppeling met discrete stappen, 3 fasen (0 % / fase 1 / fase 2 / fase 3)	1,11
	Binaire (on/off-)koppeling	1,11
Hydraulisch aangedreven	Verdringerpomp met variabel debiet	1,75
	Verdringerpomp met constant debiet	2,25

geval b) elektrisch aangedreven motorkoelventilatoren:

$P_{fan(t)} = P_{el(t)} \cdot 1{,}43$

P_{fan} = vermogensverbruik motorkoelventilator [kW]

t = tijdknooppunt [s]

P_{el} = elektrisch vermogen aan de aansluitpunten van de motorkoelventilator(en), gemeten overeenkomstig punt 5.6.1.

Bij voertuigen waarvan de motor tijdens de controletest wordt gestopt en gestart, worden voor het vermogensverbruik van hulpapparatuur en voor de energie om de motor opnieuw te starten, soortgelijke correcties toegepast als die welke in de opgavemodus van de simulatietool worden toegepast.

De simulatie van het momentane brandstofverbruik van de motor $FC_{sim(t)}$ wordt voor elk tijdsinterval van 0,5 seconde als volgt uitgevoerd:

— interpolatie van het brandstofdiagram van de motor aan de hand van het gemeten motortoerental en het resulterende motorkoppel op basis van de achterwaartse berekening, met inbegrip van de rotatie-inertie van de motor, berekend aan de hand van het gemeten motortoerental;

— het hierboven bepaalde vereiste motorkoppel is beperkt tot de gecertificeerde capaciteiten van de motor bij vollast. Voor die tijdsintervallen wordt het wielvermogen in de achterwaartse simulatie dienovereenkomstig verminderd. Bij de berekening van $BSFC_{sim}$, zoals hieronder uiteengezet, worden deze gesimuleerde wielvermogensgegevens ($P_{wheel,sim(t)}$) in aanmerking genomen.

— er wordt een WHTC-correctiefactor toegepast die overeenkomt met de toewijzing stad, platteland en snelweg op basis van de definities in punt 2, 8), tot en met punt 2, 10), en de gemeten voertuigsnelheid.

Het door de simulatietool berekende specifieke brandstofverbruik op de testbank $BBSFC_{m-c}$, zoals toegepast in punt 7.2.2 voor de berekening van de C_{VTP}-factor, wordt als volgt berekend:

$$BSFC_{sim} = \frac{\left(\sum_{t_{start}}^{t_{end}} FC_{sim(t)} \bullet \Delta t\right) + FC_{ESS,corr}}{W_{wheel,pos,sim}}$$

waarbij:

$BSFC_{sim}$ = specifiek brandstofverbruik op de testbank zoals bepaald door de simulatietool voor de controletest [g/kWh]

t = tijdknooppunt [s]

FC_{sim} = momentaan brandstofverbruik van de motor [g/s]

Δt = duur van het tijdsinterval = 0,5 [s]

$FC_{ESS,corr}$ = correctie van het brandstofverbruik met betrekking tot het vermogensverbruik van hulpapparatuur als gevolg van het stoppen van de motor (ESS), zoals toegepast in de opgavemodus van de simulatietool [g]

$W_{wheel,pos,sim}$ = positieve wielarbeid zoals bepaald door de simulatietool voor de controletest [kWh]

$$W_{wheel,pos,sim} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max\left(P_{wheel,sim(t)}, 0\right)}{3600 \bullet fs}$$

fs = simulatiefrequentie = 2 [Hz]

$P_{wheel,sim}$ = gesimuleerd wielvermogen voor de controletest [kW]

In het geval van dualfuelmotoren wordt de $BSFC_{sim}$ voor beide brandstoffen afzonderlijk bepaald".

BIJLAGE X

Bijlage X ter bij Verordening (EU) 2017/2400 wordt als volgt gewijzigd:

1) In punt 2 worden de volgende punten toegevoegd:

"54) "FCS-UUT": het feitelijk te testen brandstofcelsysteem ("FCS") of representatieve subsysteem van de brandstofcel ("FC");

55) "balans van de installatie" of "BoP": het geheel van alle ondersteunende onderdelen en hulpsystemen van een FCS die nodig zijn om de energie te leveren, met uitzondering van de productie-eenheid zelf. Dit kan transformatoren, omzetters, ondersteunende constructies enz. omvatten, afhankelijk van het type installatie;

56) "BoP-onderdeel" of "BoPC": een onderdeel dat deel uitmaakt van een BoP;

57) "subsysteem voor luchtbehandeling" of "APS": een samenstel van onderdelen dat lucht (zuurstofhoudende media) levert voor reactie in het FCS. Het APS kan naar behoefte lucht leveren aan a) het subsysteem voor brandstofverwerking, b) het subsysteem voor thermisch beheer (TMS) en c) het subsysteem van het brandstofcelpakket (FCSS). Het APS kan onderdelen voor filtratie, zuivering, compressie, bevochtiging en debietregeling omvatten;

58) "subsysteem voor brandstofverwerking" of "FPS": het samenstel van onderdelen waarmee de toegevoerde brandstof chemisch of fysisch wordt omgezet in een vorm die geschikt is voor gebruik in het subsysteem van de brandstofcelstack. Het subsysteem voor brandstofverwerking kan drukregelings-, bevochtigings- en mengonderdelen omvatten. Het subsysteem voor brandstofverwerking kan ook worden aangeduid als het brandstofverwerkerssubsysteem of de brandstofverwerker;

59) "subsysteem voor thermisch beheer" of "TMS": het samenstel van onderdelen dat zowel het thermisch beheer als het waterbeheer voor het FCS regelt. Het subsysteem voor thermisch beheer kan een accumulator, een pomp, een radiator en/of een condensator omvatten. Het subsysteem voor thermisch beheer kan ook functies voor waterterugwinning en procesbevochtiging omvatten;

60) "subsysteem van de brandstofcelstack" of "FCSS": het samenstel dat een of meer brandstofcelstacks bevat waarin door middel van een elektrochemische reactie tussen brandstof en oxidatiemiddel chemische energie wordt omgezet in elektrische energie. Het FCSS omvat doorgaans aansluitingen voor het geleiden van brandstof, oxidatiemiddel en uitlaatgassen, elektrische aansluitingen voor de stroom die wordt geleverd door het subsysteem van de brandstofcelstacks, en middelen voor het bewaken van elektrische belastingen, die dienen als interface met het FCS. Daarnaast kan het FCSS middelen voor het geleiden van extra vloeistoffen (bv. koelmiddelen, inert gas), middelen voor het detecteren van normale en/of abnormale bedrijfsomstandigheden, behuizingen of drukvaten en ventilatiesystemen omvatten. Het FCSS wordt ook wel aangeduid als brandstofcelmodule, brandstofcelvermogensmodule of samenstel van brandstofcelstacks;

61) "brandstofcelregelsubsysteem": een systeem dat de FCS-omstandigheden controleert en/of bewaakt en automatisch reageert op het vermogensverbruik van het voertuig, waarbij gevaarlijke omstandigheden en schade aan het FCS worden voorkomen. Het automatische regelsysteem omvat over het algemeen een op een microprocessor gebaseerd apparaat met input- en outputfuncties en kan een diagnose- of probleemoplossingsfunctie omvatten;

62) "subsysteem voor vermogensverdeling" (PDS): het geheel van onderdelen dat het FCSS verbindt met het vermogensconditioneringssysteem en dat vermogen omzet voor FCS-gebruik. Het subsysteem voor vermogensverdeling kan kabels, schakelaars en/of magneetschakelaars en/of relais, bussen, andere connectoren en instrumenten omvatten. Het PDS heeft alleen gelijkstroom als input;

63) "brandstofcelsysteem" of "FCS": een energieomzetter die chemische energie omzet in elektrische energie via in serie geschakelde elektrochemische cellen, aangeduid als een brandstofcelstack. Het FCS omvat alle noodzakelijke BoP-onderdelen voor het leveren van brandstof, zuurstof (bv. in de vorm van lucht), koeling en mediaconditionering om een goede werking van de brandstofcelstack te waarborgen. Van het FCS zijn verschillende configuraties bekend, die ook wel worden aangeduid als verschillende typen of varianten; de relevante typen worden beschreven in tabel 9;

64) "vermogensconditioneringssysteem" of "PCS": het geheel van onderdelen dat de door de brandstofcelstack(s) opgewekte elektrische energie omzet in elektriciteit die nuttig is voor voertuigdoeleinden. Het PCS bevat ten minste een spanningsregelaar (DC/DC) en/of spanningsomvormers (DC/AC). Het PCS kan zijn aangesloten op het koelmiddelcircuit. Het PCS vormt de interface tussen het FCS en de accu en andere elektrische voertuigbelastingen;

65) "subsysteem voor waterbehandeling" of "WTS": het samenstel van onderdelen dat zorgt voor de benodigde behandeling van het proceswater dat wordt gebruikt in het brandstofcelsysteem (FCS). Het WTS kan bijvoorbeeld een demineraliserend/deïoniserend harsbed en instrumentatie omvatten en kan waterterugwinnings- en procesbevochtigingsfuncties bieden;

66) "intern koelcircuit" of "ICL": in het FCS met een splitsing van de interne (primaire) en de externe (secundaire) koelcircuits van een BoPC, een gesloten koelmiddelcircuit dat is verbonden met de koelmiddelen van de verschillende BoPC's en dat in het FCS is geïntegreerd als onderdeel van het TMS. In een FCS kunnen meerdere interne koelcircuits naast elkaar bestaan, bv. een voor de vermogenselektronica (PDS, PCS) en een voor het FCSS.

67) "subsysteem voor buitenkoeling": het geheel van onderdelen om de in de koelvloeistof opgeslagen afvalwarmte van het FCS uit te wisselen met de omgeving. Het subsysteem kan radiatoren, pompen, ventilatoren en andere actuatoren omvatten;

68) "externe elektrische onderdelen": alle elektrische onderdelen die geen deel uitmaken van het FCS en/of niet elektrisch zijn aangesloten op de gelijkstroom tussen het FCSS en het PCS. Deze omvatten de elektrische machines van de aandrijflijn en het oplaadbare opslagsysteem voor elektrische energie (REESS);

69) "relatieve overgangshelling" of "RTS": een coëfficiënt die de veranderingssnelheid van het instelpunt voor het elektrische uitgangsvermogen van het FCS uitdrukt. De RTS geeft uitdrukking aan de verandering in tijd in verhouding tot het hoogste elektrische uitgangsvermogen van het FCS;

70) "bedrijfspunt voor systeemconditionering" of "SCOP": een instelpunt voor het elektrische vermogen van het systeem dat geschikt is om het FCS tijdens de gespecificeerde duur van de conditioneringsfase te conditioneren;

71) "instelpunt" of "SP": de gewenste waarde of streefwaarde voor een essentiële variabele of proceswaarde van een systeem;

72) "proceswaarde" of "procesvariabele" of "PV": de actuele gemeten waarde voor een essentiële variabele of proceswaarde van een systeem.".

2) In punt 3.1 worden in tabel 1 de volgende rijen ingevoegd na de rij "Koppel":

"Brandstofmassadebiet (*)	1,0 % van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 0,5 % van de max. kalibratie[2)]
Lucht-/ oxidansmassadebiet([1])	1,0 % van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 0,5 % van de max. kalibratie[2)])
Massadebiet van de koelvloeistof	2,5 % van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 0,1 % van de max. kalibratie[2)])
Volumedebiet van de koelvloeistof	2,5 % van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 0,1 % van de max. kalibratie[2)]
Koelvloeistofdruk	0,5 % van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 0,1 % van de max. kalibratie[2)]
Brandstof-, omgevings-, luchtdruk	1 kPa

(*) Als het volumedebiet wordt gemeten, moet de nauwkeurigheid worden overgedragen als de nauwkeurigheid van de massadebietmeting.".

3) In punt 3.1 wordt in tabel 1 na de eerste rij "Temperatuur" de volgende rij ingevoegd:

"Dauwpunttemperatuur	± 2,5 K van de afgelezen waarde van de analysator of, als dat meer is, 1,0 % van de max. kalibratie[2)]"

4) Na punt 3.2 worden de volgende punten ingevoegd:

"3.2.1. Registratie van gegevens ten behoeve van FCS-certificering

Met het oog op FCS-certificering moet de bemonsteringsfrequentie constant zijn, met een bemonsteringsfrequentie van ten minste 10 Hz voor alle waarden.

3.2.2. Tekenconventie van energie- en media-uitwisseling over UUT-grens met het oog op FCS-certificering

De media- of energiestroom die de UUT verlaat, moet een minteken hebben en vice versa.".

5) Aan punt 4.1.3 wordt de volgende alinea toegevoegd:

"De spanning voor onbeperkt bedrijfsvermogen moet een representatief spanningsbereik zijn dat typisch wordt toegepast in echte voertuigen en hoeft niet noodzakelijkerwijs de technisch toegestane minimum-/maximumingangsspanning naar de UUT te weerspiegelen, en mag geen extreme grenstoestanden weerspiegelen wanneer de operationele capaciteiten van de UUT worden beperkt door voertuigbeheersing op hoog niveau die geen deel uitmaakt van de feitelijke UUT-besturingslogica (bv. vermindering van het beschikbare aandrijfkoppel van de UUT als gevolg van beperkingen in het REESS van het voertuig).".

6) Na punt 4.1.8.4 wordt het volgende punt ingevoegd:

"4.1.8.5. Algemene montagevoorschriften

De UUT moet op de testbank worden gemonteerd onder dezelfde hellingshoek als bij de montage in het voertuig overeenkomstig de tekening van de goedkeuring ± 1°. Als alternatief kan de UUT onder een hoek van 0° ± 1° op de testbank worden gemonteerd om alle verschillende montagevarianten in het voertuig te bestrijken.".

7) Punt 4.2.2 wordt als volgt gewijzigd:

a) de tweede alinea wordt vervangen door:

"Voor een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen moet de test worden uitgevoerd overeenkomstig de volgende bepalingen:

a) de test wordt uitgevoerd voor de versnelling met de overbrengingsverhouding die het dichtst bij 1 ligt;

b) wanneer de overbrengingsverhoudingen van twee versnellingen dezelfde afstand hebben tot een overbrengingsverhouding van 1, wordt de test verricht voor de versnelling met de hoogste van deze twee overbrengingsverhoudingen;

c) bovendien mag de test ook worden verricht voor alle andere voorwaartse versnellingen van de IEPC, zodat voor elke voorwaartse versnelling van de IEPC een specifieke gegevensreeks wordt bepaald.";

b) de volgende alinea wordt toegevoegd:

"De test van de maximum- en minimumkoppelbegrenzingen moet worden uitgevoerd voor elke toepasselijke variant (d.w.z. het spanningsniveau of de voorwaartse versnelling in het geval van een IEPC met versnellingsbak met meerdere versnellingen) die overeenkomstig punt 4.2.2.1 is opgegeven, door de bepalingen van de punten 4.2.2.2, 4.2.2.3 en 4.2.2.4 afzonderlijk toe te passen op elk van die toepasselijke varianten.";

8) In punt 4.2.2.1 wordt de tweede zin vervangen door:

"Die opgave moet afzonderlijk worden gedaan voor elke voorwaartse versnelling van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen, gemeten overeenkomstig punt 4.2.2, en ook voor elk van de twee spanningsniveaus $V_{min,Test}$ en $V_{max,Test}$.".

9) Punt 4.2.6.2 wordt vervangen door:

"4.2.6.2. Te meten bedrijfspunten

Voor een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen moeten de toerental- en koppelinstelpunten die tijdens de eigenlijke tests moeten worden gemeten, voor elke afzonderlijke voorwaartse versnelling worden bepaald overeenkomstig de punten 4.2.6.2.1, 4.2.6.2.2 en 4.2.6.2.3.".

10) Punt 4.2.6.2.1 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de tweede alinea wordt de inleidende zin vervangen door:

"in het geval van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen waarbij de koppelbegrenzingen alleen voor één enkele versnelling zijn bepaald overeenkomstig de punten 4.2.2, a), en 4.2.2, b), wordt voor elke afzonderlijke voorwaartse versnelling een afzonderlijke gegevensreeks voor toerentalinstelpunten van de UUT gedefinieerd op basis van de volgende bepalingen:";

b) de volgende alinea wordt toegevoegd:

"in het geval van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen waarbij de koppelbegrenzingen voor elke voorwaartse versnelling zijn bepaald overeenkomstig punt 4.2.2, c), moet voor elke afzonderlijke voorwaartse versnelling een afzonderlijke gegevensreeks voor toerentalinstelpunten van de UUT worden gedefinieerd op basis van de volgende bepalingen:

f) als toerentalinstelpunten van de UUT worden dezelfde instelpunten gebruikt als voor de meting die overeenkomstig punt 4.2.2.2 is uitgevoerd voor het respectieve spanningsniveau en de respectieve voorwaartse versnelling;

g) het toerentalinstelpunt voor de controle van het maximaal continu koppel gedurende 30 minuten, uitgevoerd overeenkomstig punt 4.2.4.2 voor het respectieve spanningsniveau, wordt gebruikt naast de in subpunt f) van dit punt gedefinieerde instelpunten. Dat toerentalinstelpunt wordt omgerekend naar het respectieve instelpunt voor een specifieke voorwaartse versnelling door middel van de vergelijking die is gedefinieerd in subpunt e) van dit punt;

h) naast de in de subpunten f) en g) gedefinieerde instelpunten kunnen nog andere toerentalinstelpunten worden gedefinieerd.".

11) Punt 4.2.6.2.2 wordt als volgt gewijzigd:

a) in de tweede alinea wordt de inleidende zin vervangen door:

"in het geval van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen waarbij de koppelbegrenzingen alleen voor één enkele versnelling zijn bepaald overeenkomstig subpunt a) van punt 4.2.2, moet voor elke afzonderlijke voorwaartse versnelling een afzonderlijke gegevensreeks voor koppelinstelpunten van de UUT worden gedefinieerd op basis van de volgende bepalingen:";

b) de volgende alinea wordt toegevoegd:

"in het geval van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen waarbij de koppelbegrenzingen voor elke voorwaartse versnelling zijn bepaald overeenkomstig punt 4.2.2, subpunt c), moet voor elke afzonderlijke versnelling een afzonderlijke gegevensreeks voor koppelinstelpunten van de UUT worden gedefinieerd op basis van de volgende bepalingen:

i) voor de meting moeten ten minste tien koppelinstelpunten van de UUT worden gedefinieerd voor elke afzonderlijke voorwaartse versnelling, zowel aan de positieve (d.w.z. rijdende) als negatieve (d.w.z. remmende) koppelzijde, door toepassing van de bepalingen die zijn gedefinieerd in de subpunten a) tot en met e) van dit punt voor de specifieke versnelling;

j) alle resulterende koppelinstelpunten met een absolute waarde van meer dan 10 kNm hoeven niet te worden gemeten tijdens de eigenlijke test voor de specifieke versnelling, uitgevoerd overeenkomstig punt 4.2.6.4.".

12) Het volgende punt wordt ingevoerd na punt 4.2.6.2.2:

"4.2.6.2.3. Vereisten voor het minimumaantal koppelinstelpunten

Voor elk overeenkomstig punt 4.2.6.2.1 gedefinieerd instelpunt voor het toerental gelden de volgende vereisten:

a) als het aantal overeenkomstig punt 4.2.6.2.2 gedefinieerde koppelinstelpunten aan de positieve zijde (d.w.z. de rijzijde) met een absolute koppelwaarde lager dan of gelijk aan 10 kNm 1 is, moeten twee extra koppelinstelpunten worden toegevoegd volgens de volgende bepalingen:

i) als het oorspronkelijke koppelinstelpunt hoger is dan 6,66 kNm, moeten twee nieuwe extra koppelinstelpunten worden gedefinieerd, die zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevinden;

ii) als het oorspronkelijke koppelinstelpunt lager is dan 6,66 kNm:

— moet een nieuw extra koppelinstelpunt van 9,8 kNm worden gedefinieerd;

— als het oorspronkelijke koppelinstelpunt lager dan 3,33 kNm is, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en 9,8 kNm bevindt;

— als het oorspronkelijke koppelinstelpunt hoger dan of gelijk aan 3,33 kNm is, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevindt;

b) als het aantal overeenkomstig punt 4.2.6.2.2 gedefinieerde koppelinstelpunten aan de positieve zijde (d.w.z. de rijzijde) met een absolute koppelwaarde lager dan of gelijk aan 10 kNm 2 is, zijn de volgende bepalingen van toepassing:

i) Als er geen oorspronkelijk koppelinstelpunt hoger dan 6,66 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt van 9,8 kNm worden gedefinieerd.

ii) als er een oorspronkelijk koppelinstelpunt hoger dan 6,66 kNm bestaat en er ook een oorspronkelijk koppelinstelpunt lager dan 3,33 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het laagste en het hoogste positieve (d.w.z. rijdende) oorspronkelijke bevindt;

iii) als er een oorspronkelijk koppelinstelpunt hoger dan 6,66 kNm bestaat en er ook een oorspronkelijk koppelinstelpunt hoger dan of gelijk aan 3,33 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het laagste positieve (d.w.z. rijdende) oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevindt;

c) als het aantal overeenkomstig punt 4.2.6.2.2 gedefinieerde koppelinstelpunten aan de negatieve zijde (d.w.z. de remzijde) met een absolute koppelwaarde lager dan of gelijk aan 10 kNm 1 is, moeten twee extra koppelinstelpunten worden toegevoegd volgens de volgende bepalingen:

i) als het oorspronkelijke koppelinstelpunt lager is dan – 6,66 kNm, moeten twee nieuwe extra koppelinstelpunten worden gedefinieerd die zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevinden;

ii) als het oorspronkelijke koppelinstelpunt lager is dan – 6,66 kNm:

— moet een nieuw extra koppelinstelpunt van – 9,8 kNm worden gedefinieerd;

— als het oorspronkelijke koppelinstelpunt hoger is dan – 3,33 kNm, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en – 9,8 kNm bevindt;

— als het oorspronkelijke koppelinstelpunt lager dan of gelijk aan – 3,33 kNm is, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevindt;

d) als het aantal overeenkomstig punt 4.2.6.2.2 gedefinieerde koppelinstelpunten zijn aan de negatieve (d.w.z. remmende) zijde met een absolute koppelwaarde van minder dan of gelijk aan 10 kNm 2 is, zijn de volgende bepalingen van toepassing:

i) als er geen oorspronkelijk koppelinstelpunt lager dan – 6,66 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt van – 9,8 kNm worden gedefinieerd;

ii) als er een oorspronkelijk koppelinstelpunt lager dan – 6,66 kNm bestaat en er ook een oorspronkelijk koppelinstelpunt hoger dan – 3,33 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het hoogste en het laagste negatieve (d.w.z. remmende) oorspronkelijke koppelinstelpunt bevindt;

iii) als er een oorspronkelijk koppelinstelpunt lager dan – 6,66 kNm bestaat en er ook een oorspronkelijk koppelinstelpunt lager dan of gelijk aan – 3,33 kNm bestaat, moet een nieuw extra koppelinstelpunt worden gedefinieerd dat zich op gelijke afstand tussen het hoogste negatieve (d.w.z. remmende) oorspronkelijke koppelinstelpunt en 0 kNm bevindt.”.

13) In punt 4.2.6.4 wordt de zesde alinea vervangen door:

“Alle bedrijfspunten moeten gedurende een bedrijfstijd van ten minste vijf seconden worden vastgehouden. Tijdens deze bedrijfstijd wordt het toerental van de UUT op het toerentalinstelpunt gehouden, met een tolerantie van ± 1 % of, als dat meer is, 20 min^{-1}. Aanvullend daarop moet gedurende die bedrijfstijd, met uitzondering van het hoogste en het laagste koppelinstelpunt bij elk toerentalinstelpunt, het gemiddelde koppel op het koppelinstelpunt worden gehouden binnen een tolerantie van ± 1 % van de waarde van het koppelinstelpunt of ± 5 Nm (± 2 % van de waarde van het koppelinstelpunt of ± 20 Nm indien de UUT een IEPC is met een versnellingsbak en/of een differentieel), afhankelijk van welke waarde hoger is.”.

14) Aan punt 4.3.2 wordt de volgende alinea toegevoegd:

“In het geval van een IEPC met een versnellingsbak met meerdere versnellingen waarbij de koppelbegrenzingen voor elke voorwaartse versnelling zijn bepaald overeenkomstig punt 4.2.2, c), moet de manipulatiestap voor elke voorwaartse versnelling afzonderlijk worden uitgevoerd.”.

15) Punt 4.3.3 wordt als volgt gewijzigd:

a) de inleidende zin wordt vervangen door:

“De gegevens voor de overeenkomstig punt 4.2.3 bepaalde weerstandscurve worden gewijzigd overeenkomstig de volgende bepalingen, waarbij wordt aangenomen dat het weerstandskoppel een minteken moet hebben overeenkomstig het in punt 4.1.9 vastgestelde gebruik van tekens:”;

b) aan subpunt 4 wordt de volgende zin toegevoegd:

“Deze waarden van het virtuele weerstandskoppel moeten worden voorzien van een minteken overeenkomstig het in punt 4.1.9 vastgestelde gebruik van tekens;”.

16) Punt 4.3.4 wordt als volgt gewijzigd:

a) de inleidende zin wordt vervangen door:

"De overeenkomstig punt 4.2.6.4 bepaalde gegevens voor de EPMC worden overeenkomstig de volgende bepalingen uitgebreid voor elke gemeten voorwaartse versnelling en ook voor elk van de twee spanningsniveaus Vmin,Test en Vmax,Test afzonderlijk:";

b) subpunt 3) wordt vervangen door:

"3) als bij een specifiek toerentalinstelpunt, met inbegrip van de nieuw ingevoerde gegevens overeenkomstig de subpunten 1 en 2 van dit punt, een overeenkomstig punt 4.2.6.2.2, a) tot en met g), en punt 4.2.6.2.2, i), vastgesteld koppelinstelpunt voor de feitelijke meting overeenkomstig punt 4.2.6.2.2, h), of punt 4.2.6.2.2, j), is weggelaten, wordt een nieuw gegevenspunt met het weggelaten punt berekend op basis van de volgende bepalingen:

a) toerental: met gebruikmaking de waarde van het weggelaten toerentalinstelpunt;

b) koppel: met gebruikmaking van de waarde van het weggelaten koppelinstelpunt;

c) omzettervermogen: door berekening van een nieuwe waarde door lineaire extrapolatie volgens de hiernavolgende bepalingen in dit subpunt. De parameters van de lineaire regressie volgens de kleinstekwadratenmethode (d.w.z. helling en y-intercept) voor een specifiek weggelaten punt worden bepaald op basis van de drie daadwerkelijk gemeten punten (d.w.z. gegevensparen van koppel en omzettervermogen) die zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) voor het overeenkomstige toerentalinstelpunt bevinden. De geëxtrapoleerde waarde voor het omzettervermogen wordt bepaald door het omzettervermogen van het daadwerkelijk gemeten punt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde bevindt vanaf subpunt b) als uitgangspunt te nemen en alleen de helling van de specifieke lineaire regressie volgens de kleinstekwadratenmethode toe te passen.

d) voor positieve koppelwaarden worden geëxtrapoleerde waarden van het omzettervermogen die leiden tot waarden die lager zijn dan de gemeten waarde op het feitelijk gemeten koppelpunt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) bevindt, ingesteld op het feitelijk gemeten omzettervermogen op het koppelpunt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) bevindt;

e) voor negatieve koppelwaarden worden geëxtrapoleerde waarden van het omzettervermogen die leiden tot waarden die hoger zijn dan de gemeten waarde op het feitelijk gemeten koppelpunt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) bevindt, ingesteld op het feitelijk gemeten omzettervermogen op het koppelpunt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) bevindt;

f) niettegenstaande het bepaalde in de subpunten d) en e), worden geëxtrapoleerde waarden van het omzettervermogen die resulteren in een rendement van de totale IEPC (d.w.z. bepaald op basis van het elektrische omzettervermogen en het mechanische vermogen op de uitgaande as van het onderdeel) dat hoger is dan de twee resulterende rendementen in punt i) of ii), naargelang van het geval, vervangen door een nieuwe waarde van het omzettervermogen die precies overeenkomt met:

i) hetzij het resulterende rendement voor dit specifieke bedrijfspunt wanneer de bepalingen voor het bepalen van standaardwaarden overeenkomstig aanhangsel 9 worden toegepast;

ii) hetzij het rendement van het daadwerkelijk gemeten koppelpunt dat zich het dichtst bij de koppelwaarde van subpunt b) bevindt, minus 2 procentpunten (bv. 90,5 % – 2 % = 88,5 %);".

17) Na punt 6.4.1 worden de volgende punten ingevoegd:

"7. Testen van het FCS

7.1. Testprocedure voor FCS-onderdelen

7.1.1. Brandstofkwaliteit

De referentiebrandstof zoals vastgesteld in tabel 8 moet worden gebruikt voor de overeenkomstig punt 7.3 uitgevoerde test.

Tabel 8

Definitie van de referentiebrandstof voor waterstof

Kenmerken	Eenheden	Grenswaarden		Testmethode
		Minimum	Maximum	
Brandstofindex van waterstof	% molfractie	99,97		([1])
Totaal andere gassen dan waterstof	µmol/mol		300	
Lijsten van andere gassen dan waterstof en specificatie van elke verontreinigende stof ([6])				
Water (H_2O)	µmol/mol		5	([5])
Totaal koolwaterstoffen ([2]) behalve methaan (C1-equivalent)	µmol/mol		2	([5])
Methaan (CH_4)	µmol/mol		100	([5])
Zuurstof (O_2)	µmol/mol		5	([5])
Helium (He)	µmol/mol		300	([5])
Totaal stikstof (N_2) en argon (Ar) ([2])	µmol/mol		300	([5])
Koolstofdioxide (CO_2)	µmol/mol		2	([5])
Koolmonoxide (CO) ([3])	µmol/mol		0,2	([5])
Totale zwavelverbindingen ([4]) (H_2S-basis)	µmol/mol		0,004	([5])
Formaldehyde (HCHO)	µmol/mol		0,2	([5])
Mierenzuur (HCOOH)	µmol/mol		0,2	([5])
Ammoniak (NH_3)	µmol/mol		0,1	([5])
Totaal gehalogeneerde verbindingen ([5]) (Halogeenaationbasis)	µmol/mol		0,05	([5])

([1]) De brandstofindex van waterstof wordt bepaald door het in de tabel vermelde totaal aan andere gassen dan waterstof, uitgedrukt in mol %, van 100 mol % af te trekken.
([2]) Bij totale koolwaterstoffen behalve methaan zijn zuurstofhoudende organische soorten inbegrepen.
([3]) De som van de gemeten CO, HCHO en HCOOH mag niet groter zijn dan 0,2 µmol/mol.
([4]) Als minimum omvatten totale zwavelverbindingen H2S, COS, CS2 en mercaptanen, die doorgaans in aardgas worden aangetroffen.
([5]) De testmethode moet worden gedocumenteerd. In ISO 21087 gedefinieerde testmethoden genieten de voorkeur.
([6]) De analyse van specifieke, van het productieproces afhankelijke verontreinigingen is niet vereist. Voertuigfabrikanten moeten de verantwoordelijke instantie de redenen voor deze vrijstelling inzake de specifieke verontreinigingen meedelen.

7.2. Systeemgrens van de te testen eenheid en beschrijving van specifieke onderdelen

7.2.1. Systeemgrens van de te testen eenheid

De te testen FCS-eenheid (UUT) kan verschillende BoPC's omvatten; de toegestane configuraties zijn vermeld in tabel 9. De terminologie van de verschillende onderdelen is gebaseerd op SAE-norm J2615. Alle configuraties van FCS hebben twee zaken gemeen:

a) zij worden zonder extern koelsubsysteem getest en gecertificeerd als een zelfstandige voedingseenheid zonder uitwendige elektrische onderdelen van het aangesloten voertuig;

b) zij omvatten alle het APS.

Passieve onderdelen die invloed kunnen hebben op het brandstofverbruik van het FCS maken deel uit van de FCS-UUT of worden binnen de testopstelling gemonteerd om te zorgen voor een vergelijkbare, voertuigachtige bedrijfssituatie.

De FCS-UUT wordt opgesteld op de testbank conform de eisen in tabel 9 en de punten 7.2.2 en 7.2.3. Het type FCS wordt bepaald op grond van de daadwerkelijke configuratie van de FCS-UUT op de testbank en er wordt een van de typeaanduidingen "A", "B", "C" of "D" aan toegekend conform de eisen in tabel 9.

7.2.2. Brandstofcelsystemen zonder subsysteem voor vermogensconditionering

Als er geen PCS is inbegrepen, worden de in punt 7.5 vermelde correctiemethoden toegepast met het oog op de gevolgen van het vermogensverlies vanwege het rendement van het PCS.

7.2.3. Brandstofcelsystemen met uitzondering van energieverbruikende BoP-onderdelen

De in punt 7.5 vermelde correctiemethoden worden toegepast met het oog op de energieverbruikende onderdelen die verplicht zijn voor het gebruik van het FCS en niet zijn inbegrepen in de UUT. Alle uitgesloten energieverbruikende onderdelen worden vermeld en hun vermogensopname wordt gedocumenteerd in het inlichtingenformulier dat is opgenomen in aanhangsel 7.

Tabel 9

Definitie van verschillende FCS-varianten (typen A t/m D) voor certificering

Subsysteem	Onderdeel	Onderdeel van FCS					Gemonteerd voor certificeringstest			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
APS (subsysteem voor luchtbehandeling)	Inlaatdeeltjesfilter	nee					ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Inlaatspruitstuk	nee					ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Compressieapparatuur voor inlaatlucht (bv. elektr. turbocompressor of compressor)	ja					ja			
	Luchtdebietmeter (3)	ja					ja			
	Luchtinlaatleidingen	nee					ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Inlaatdemper (3)	nee					ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Tussenkoeler (3)	ja					ja			
	Bevochtiging (3)	ja					ja			

Subsysteem	Onderdeel	Onderdeel van FCS				Gemonteerd voor certificeringstest			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D	Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
TMS	Alle koelmiddelpompen	ja		nee, of gedeeltelijk		ja		ja, of meetcelapparatuur (1) (2) (5)	
	Radiateur	nee				Meetcelapparatuur (2)			
	Ionenwisselaar (3) (6)	ja				ja, of meetcelapparatuur (2) (3)			
	Ventilator	nee				nee			
WTS	Waterscheider (3)	ja				ja			
	Aftapklep (3) (6)	ja				ja			
	Uitlaatspruitstuk	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Verbindingsleidingen	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Geluiddemper (3)	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Uitlaatpijp	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
	H_2-sensor uitlaat	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
FPS	Brandstoftoevoersysteem (FSS)	nee				ja, of meetcelapparatuur (2)			
	Drukregelaar/ injector	ja				ja			
	Brandstofwarmtewisselaar (3)	ja				ja			
	Actieve recirculatievoorziening (compressor/ pomp) (3)	ja				ja			
	Passieve recirculatievoorziening (injector/ ejector) (3)	ja				ja			
	Filters (3)	ja				ja			
FCSS	(*)	ja				ja			
PDS	Elektrische onderdelen (bv. kabels, schakelaars, relais) (*)	ja				ja (4)			
PCS	Spanningsregelaar (DC/DC) en/of spanningsomvormer (DC/AC)	ja	nee	ja	nee	ja	Meetcelapparatuur (1) (2)	ja	Meetcelapparatuur (1) (2)
subsysteem voor brandstofcelregeling	Verwerkings-/ regeleenheid	ja				ja			
	Software met gespecificeerde versie	ja				ja (4)			

(*) geen nadere uitsplitsing
(1) 1) maakt geen deel uit van de gecertificeerde energiebalans; ontbrekende BoPC wordt verrekend volgens de methoden in punt 7.5
(2) 2) volgens de specificatie van de fabrikant, die een met de reële situatie vergelijkbare werking moet waarborgen
(3) 3) indien van toepassing/gemonteerd op FCS respectievelijk voertuig
(4) 4) er zijn alleen aanpassingen toegestaan om zelfstandige werking mogelijk te maken
(5) 5) integratie van items is facultatief
(6) 6) kan deel uitmaken van TMS dan wel WTS

7.2.4. Beschrijving van specifieke BoPC's

Het TMS en het koelsubsysteem kunnen bestaan uit meerdere koelmiddelcircuits. Al die circuits kunnen zijn opgedeeld in een inwendig en een uitwendig gedeelte.

7.2.4.1. Inwendig gedeelte van het koelcircuit

Inwendig gedeelte van het koelcircuit bestaat uit alle onderdelen van het koelcircuit die zijn geïntegreerd in het FCS en die deel uitmaken van het TMS van de UUT.

7.2.4.2. Uitwendig gedeelte van het koelcircuit

Alle onderdelen van het koelsubsysteem die geen deel uitmaken van de UUT, worden het uitwendige koelsubsysteem genoemd, waaronder de warmtewisselaars die in het voertuigchassis zijn geïntegreerd, en kunnen variëren afhankelijk van het voertuigtype of andere onderdelen die geen deel uitmaken van de UUT.

7.3. Testprocedure

7.3.1. Doel

Het doel van de certificeringstestprocedure is het valideren van de prestaties en capaciteiten volgens de verklaring van de fabrikant van het FCS en het meten van het brandstofverbruik/waterstofmassadebiet onder bepaalde duidelijk gedefinieerde bedrijfsomstandigheden. Het doel is het genereren van reproduceerbare gegevens die geschikt zijn als inputgegevens voor de simulatietool om het brandstofverbruik van het gecertificeerde FCS van het voertuigonderdeel te kunnen voorspellen.

7.3.2. Bedrijfsparameters en bedrijfspunten

De in tabel 10 vermelde parameters zijn van toepassing voor de certificeringstest.

Tabel 10

Bedrijfsparameters en bedrijfspunten

Naam/omschrijving	Verplicht: J/N	Eenheid
SCOP	J	kW
relatieve overgangshelling voor verhogen instelpunt (RTS-UP) De fabrikant specificeert mogelijk een waarde voor RTS-UP. Als er geen waarde is gespecificeerd, wordt de standaardwaarde overeenkomstig punt 7.3.4.6 gebruikt.	N	s–1
relatieve overgangshelling voor verlagen instelpunt (RTS-DOWN) De fabrikant specificeert mogelijk een waarde voor RTS-DOWN. Als er geen waarde is gespecificeerd, wordt de standaardwaarde overeenkomstig punt 7.3.4.6 gebruikt.	N	s–1
bedrijfspunten: #01 .. #n_{op} OP01, laagste elektrische uitgangsvermogen van het FCS bij OP #$_{01}$, OPn_{op}, hoogste bedrijfspunt. Eén rij in de tabel per punt. Om aan te geven of OPxx tijdens verhoging of verlaging wordt getest, wordt er een extra achtervoegsel in de vorm van één teken toegevoegd in de inlichtingenformulieren, namelijk de letter "a" voor oplopende bedrijfspunten en de letter "d" voor aflopende bedrijfspunten.	J	kW

Naam/omschrijving	Verplicht: J/N	Eenheid
FCS-type A/C (PCS onderdeel van UUT): Onderste spanningsniveau van PCS-uitgang $U_{PCS, out, lower}$ waarbij het FCS met OPn_{op} kan werken zonder stroombeperking. FCS-type B/D (PCS geen onderdeel van UUT): $U_{PCS, lower}$ is een door de fabrikant opgegeven specificatie voor het DC/DC-vereiste. De DC/DC van de meetcel moet aan dit vereiste voldoen.	J	V
FCS-type A/C (PCS onderdeel van UUT): Bovenste spanningsniveau van PCS-uitgang $U_{PCS\ out, upper}$ waarbij het FCS met OPn_{op} kan werken. FCS-type B/D (PCS geen onderdeel van UUT): $U_{PCS, upper}$ is een door de fabrikant opgegeven specificatie voor het DC/DC-vereiste. De DC/DC van de meetcel moet aan dit vereiste voldoen.	J	V

7.3.3. Methode

De certificeringstestprocedure is gericht op het registreren van statische gegevens met betrekking tot een gestabiliseerd FCS op een bepaald aantal verschillende bedrijfspunten. Elk bedrijfspunt wordt gespecificeerd door het bijbehorende instelpunt voor het elektrische uitgangsvermogen van het FCS.

Tijdens de certificering wordt het FCS bediend onder zijn standaard omgevingsomstandigheden zoals door de fabrikant gedocumenteerd conform aanhangsel 7.

Het spanningsniveau bij de interface tussen het PCS en de uitwendige elektrische onderdelen wordt aan de hand van het in tabel 10 gespecificeerde onderste en bovenste spanningsniveau bepaald als:

$U_{PCS, out} = 0,5 * (U_{PCS, out, upper} + U_{PCS, out, lower})$

Als het PCS niet is opgenomen in de UUT, worden $U_{PCS, upper}$ en $U_{PCS, lower}$ afgeleid uit de gespecificeerde eisen voor de DC/DC-omvormer zoals opgegeven door de fabrikant.

De fabrikant geeft in overeenstemming met aanhangsel 7 een verklaring af inzake de realistische grenstoestanden voor normaal bedrijf van het FCS voor gebruik in het voertuig.

7.3.4. Beschrijving testprocedure

De volledige testprocedure wordt zonder onderbreking uitgevoerd en de volledige test wordt geregistreerd.

De fabrikant specificeert het bedrijfspunt (OP) met het laagste (OP01) en het hoogste (OPn_{op}) elektrische uitgangsvermogen van het FCS die moeten worden gemeten als het certificeringstestbereik. Dat bereik beslaat het volledige bereik voor reële werking in voertuigtoepassingen.

7.3.4.1. Definitie van bedrijfspunten

Het FCS wordt getest op een gedefinieerd aantal OP's, n_{op}, dat gelijk aan of groter dan twaalf is.

Het OP met het laagste (OP01) en het hoogste (OPn_{op}) elektrische uitgangsvermogen van het FCS wordt verplicht gemeten.

De overige OP's worden verdeeld over het certificeringstestbereik. De verdeling van de OP's hoeft niet met gelijke tussenafstanden te zijn, maar moet een goede interpolatie van het brandstofverbruik over het volledige certificeringstestbereik mogelijk maken. In zones met een verhoogde niet-lineaire relatie tussen het uitgangsvermogen en het brandstofverbruik van het FCS is een kleinere stapgrootte tussen de instelpunten toegestaan.

De naamgevingsconventie voor de bedrijfsinstelpunten is als volgt gedefinieerd:

P@OP01: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op OP01

P@OPxx: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op een willekeurig OP tussen het laagste en het hoogste, waarbij het identificatienummer xx loopt van 02 tot (n_{op} -1)

P@OPn$_{op}$: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op OPn_{op}

De maximale stapgrootte tussen twee aangrenzende OP's, Step-size$_{max}$, wordt gedefinieerd volgens de volgende vergelijking:

$$\text{Step-size}_{max} < 0{,}20 * (\text{P@OPn}_{op} - \text{P@OP01})$$

7.3.4.2. Conditioneringsfase

Vóór de daadwerkelijke test draait het systeem ten minste 60 minuten op een SCOP. Dat instelpunt (het beoogde elektrische uitgangsvermogen van het FCS) ligt tussen 40 % en 60 % van het bovenste bedrijfspunt voor certificering, OPn_{op}, en wordt gedefinieerd door de fabrikant.

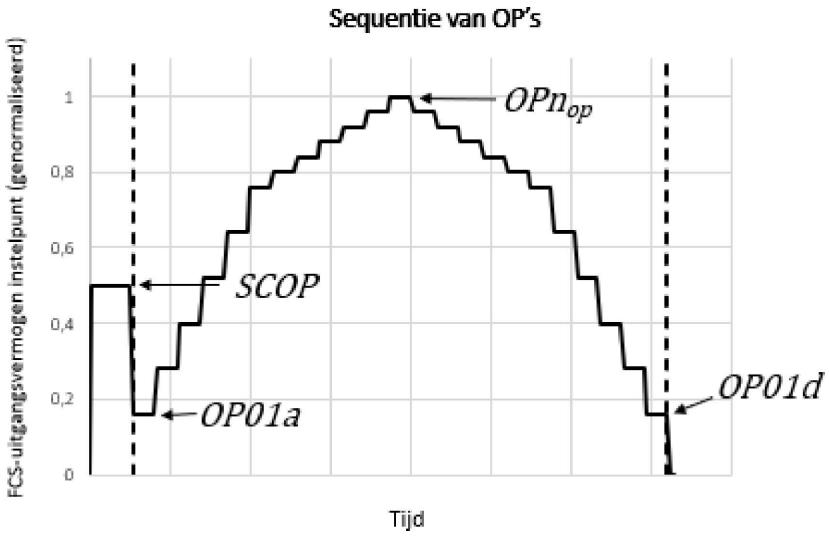
7.3.4.3. Sequentie van bedrijfspunten

De reeks begint vanaf OP01 en wordt in oplopende volgorde voortgezet tot OPn_{op}, en vervolgens in aflopende volgorde terug naar het laagste OP. De volledige duur is afhankelijk van de stabilisatietijd op de afzonderlijke OP's.

In figuur 3 is de volledige testsequentie schematisch afgebeeld.

Figuur 3

Sequentie van OP's



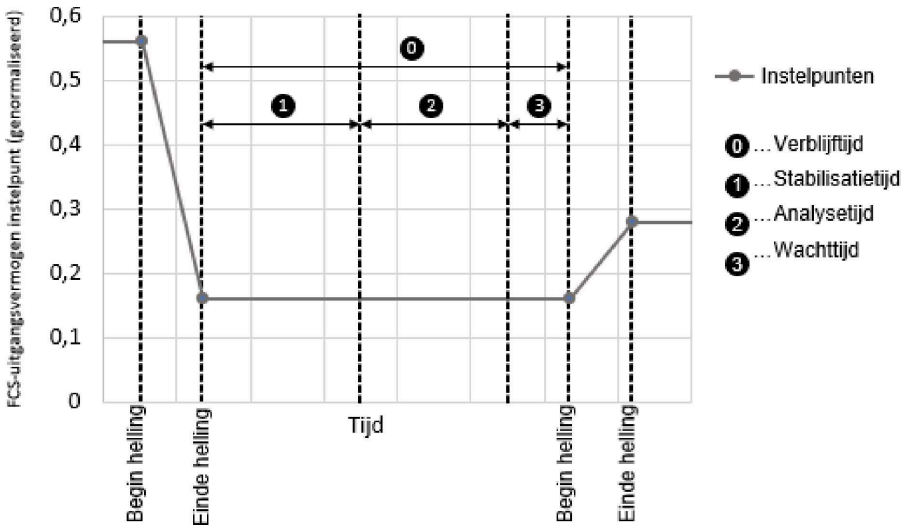
7.3.4.4. Stappen die bij elk bedrijfspunt moeten worden uitgevoerd

Om het brandstofverbruik op elk OP op reproduceerbare wijze te kunnen bepalen, definieert de fabrikant een toereikende stabilisatietijd bij elk OP teneinde voldoende stabiliteit van het systeem te verkrijgen. De stabilisatietijd wordt als afzonderlijke waarde gedefinieerd voor elk te meten OP en ligt tussen $t_{stab,min}$ = 300 − 1 s en $t_{stab,max}$ = 1 800 + 1 s. De afwijking tussen beide stabilisatietijden voor hetzelfde OP in het oplopende en het aflopende gedeelte bedraagt ten hoogste twee seconden. De stabilisatietijd voor een gemeten OP gaat onmiddellijk in wanneer de overgang vanaf het vorige instelpunt is voltooid. De analysetijd is vereist om gemiddelde waarden te verkrijgen, waarbij meetruis en andere niet-stationaire effecten worden vermeden. Daarom wordt de analysetijd ingesteld op t_{anlys} = 180 ± 1 s en gaat deze in na de stabilisatietijd. De binnen die periode gemeten waarden moeten voldoen aan de in punt 7.3.4.5 vermelde stabiliteitscriteria, tenzij de maximale stabilisatietijd $t_{stab,max}$ = 1 800 + 1 s wordt toegepast. Na de analysetijd volgt de wachttijd, gebruikt voor een goede scheiding ten opzichte van het volgende belastingspunt, waarvan de duur wordt gedefinieerd als t_{stb} = 10 ± 1 s.

In figuur 4 zijn de bij elk OP uit te voeren stappen afgebeeld.

Figuur 4

Stappen die bij elk OP moeten worden uitgevoerd



7.3.4.5. Stabiliteitscriteria

Ter bepaling van de mate van constantheid van het brandstofverbruik, gemeten door middel van een meetcel bij de brandstofinlaat van het FCS ($\dot{m}_F$ FPS zoals gespecificeerd in figuur 5), wordt een lineaire regressie volgens de kleinstekwadratenmethode uitgevoerd, waarbij de onafhankelijke variabele de tijd is en de afhankelijke variabele het brandstofdebiet, in overeenstemming met de punten 7.3.6.1 en 7.3.6.2. Op grond van de regressieanalyse worden de volgende twee stabiliteitsindicatoren berekend in overeenstemming met punt 7.3.6.3:

a) de absolute waarde van de relatieve helling van de schatting (ARS), die staat voor de helling;

b) de relatieve fout van de schatting (REE), die staat voor de mate van schommeling van het gemonitorde item.

De waarden voor de stabiliteitscriteria worden berekend in overeenstemming met punt 7.3.6.3. Het OP wordt als stabiel aangemerkt als beide indicatoren zich binnen het gedefinieerde analysetijdsbestek onder een specifieke drempelwaarde bevinden. De drempelwaarden voor beide stabiliteitsindicatoren, ARS en REE, worden berekend overeenkomstig de drempelwaarden in tabel 11. Voor de berekening van de REE wordt het genormaliseerde ingestelde vermogen op elk OP in vergelijking met het hoogste OP gedefinieerd als:

$$\mathrm{P@OPxx_{norm}} = \frac{\mathrm{P@OPxx}}{\mathrm{P@OPn_{op}}}$$

Tabel 11

Drempelwaarden

Indicator:	Drempelwaarde:
ARS	7,0E-5 sE-1
REE	$\frac{1}{\mathrm{P@OPxx_{norm}}} + 1$

Als de stabiliteitstoetsing op welk OP dan ook mislukt, wordt de test herhaald met een verhoogde of de maximale stabilisatietijd overeenkomstig punt 7.3.4.4.

7.3.4.6. Overgangshelling tussen twee bedrijfspunten

De overgang van het ene naar het volgende instelpunt wordt uitgevoerd met een matige helling. Geschikte hellingen voor de overgang omhoog of omlaag van het instelpunt worden gespecificeerd door de fabrikant. De doelstelling hierbij is het instellen van een helling die snelle stabilisatie op het volgende bedrijfspunt mogelijk maakt. Er gelden geen beperkingen voor de waarde van de overgangshelling of voor de vorm van die helling. Als er geen overgangshelling is gespecificeerd door de fabrikant, wordt de RTS ingesteld op +0,002 ± 0,0004 s^{-1} bij het verhogen en op – 0,002 ± 0,0004 s^{-1} bij het verlagen.

$$RTS = \frac{dP_{el}/dt}{P@OPn_{op}}$$

waarbij:

P_{el}: elektrisch DC-uitgangsvermogen van het FCS

dP_{el}/dt: helling van de overgang van één bedrijfspunt $P_{el,\ 1}$ op tijdstip t_1 naar een volgend bedrijfspunt $P_{el,\ 2}$ op tijdstip t_2. Waarbij de overgangstijd $dt = t_2 - t_1$ klein genoeg is om de effecten van niet-lineariteit te verwaarlozen

$P@OPn_{op}$: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op het hoogste OP

7.3.4.7. Berekening van gemeten brandstofverbruik en uitgangsvermogen

Het elektrische uitgangsvermogen en de bijbehorende waterstofverbruikssnelheid van de UUT op elk afzonderlijk OP wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde over de analysetijd t_{anlys} gedefinieerd overeenkomstig 7.3.4.4. Het rekenkundig gemiddelde wordt als volgt berekend:

$$P_{FCS,\ avg,\ p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_{FCS,\ i,\ p}$$

en

$$\dot{m}_{F,\ avg,\ p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \dot{m}_{F,\ i,\ p}$$

waarbij:

$P_{FCS,\ avg,\ p}$: rekenkundig gemiddelde over n geregistreerde waarden binnen t_{anlys} van het elektrische uitgangsvermogen $P_{FCS,i,\ p}$ in kW

$P_{FCS,i,\ p}$: geregistreerde waarde van elektrisch uitgangsvermogen met indexnummer i in kW

Dit uitgangsvermogen wordt afhankelijk van het UUT-type gemeten na het PDS (sensorpositie: P_el, PDS, zoals afgebeeld in figuur 5) of PCS (sensorpositie: P_el, PCS zoals omschreven in punt 7.4, figuur 5)

$\dot{m}_{F,\ avg,\ p}$ rekenkundig gemiddelde over n geregistreerde waarden binnen t_{anlys} van het brandstofdebiet $\dot{m}_{F,i,\ p}$ in g/h

$\dot{m}_{F,i,\ p}$:: geregistreerde waarde van brandstofdebiet met indexnummer i in g/h

i: index van afzonderlijk geregistreerd gegevenspunt 1 t/m n

p: index voor oplopend (a) of aflopend (d) pad (weggelaten voor OPn_{op})

n:: aantal geregistreerde waarden tijdens de overeenkomstig 7.3.4.4 gedefinieerde middelingsperiode t_{anlys}

Vervolgens wordt één resulterend rekenkundig gemiddelde voor beide waarden $P_{FCS,\ avg}$ en $\dot{m}_{F,\ avg}$ voor elk afzonderlijk OP onder OPn_{op} berekend als het rekenkundig gemiddelde van de gemiddelde waarden uit het oplopende en aflopende gedeelte, in overeenstemming met de volgende vergelijkingen:

$$P_{FCS,\ avg} = \frac{P_{FCS,\ avg,\ a} + P_{FCS,\ avg,\ d}}{2}$$

en

$$\dot{m}_{F,\ avg} = \dot{m}_{F,\ avg,\ a} + \frac{\dot{m}_{F,\ avg,\ d}}{2}$$

waarbij:

$P_{FCS,\ avg,\ a}$: rekenkundig gemiddelde van het elektrische uitgangsvermogen tijdens het oplopende pad bepaald in overeenstemming met de vorige alinea in kW

$P_{FCS,\ avg,\ d}$: rekenkundig gemiddelde van het elektrische uitgangsvermogen tijdens het aflopende pad bepaald in overeenstemming met de vorige alinea in kW

$\dot{m}_{F,\ avg,\ a}$: rekenkundig gemiddelde van het brandstofdebiet tijdens het oplopende pad bepaald in overeenstemming met de vorige alinea in g/h

$\dot{m}_{F,\ avg,d}$: rekenkundig gemiddelde van het brandstofdebiet tijdens het aflopende pad bepaald in overeenstemming met de vorige alinea in g/h

Voor OPn_{op} (bovenste OP) is deze middelingsstap niet van toepassing, aangezien voor dit OP slechts één meting bestaat.

7.3.4.8. Correctie van het uitgangsvermogen van het FCS naar de referentieomstandigheden

Het gemeten uitgangsvermogen van het FCS P_{FCS} wordt gecorrigeerd volgens de volgende vergelijking:

$$P^*_{FCS} = P_{FCS,avg} + \Delta\eta\ \dot{m}_{F,avg} \frac{NCV_{std,H2}}{3600 \frac{s}{h}}$$

met:

$$\Delta\eta = k_{load} * (p_{in} - p^*)$$

waarbij:

P^*_{FCS}: elektrisch uitgangsvermogen van FCS bij referentieomstandigheden in kW

$P_{FCS,avg}$: elektrisch uitgangsvermogen van FCS overeenkomstig punt 7.3.4.7 in kW

$\dot{m}_{F,avg}$: brandstofdebiet overeenkomstig punt 7.3.4.7 in g/h

$NCV_{std,H2}$: standaard onderste verbrandingswaarde van waterstof overeenkomstig punt 5.3.3.1 in MJ/kg

p^*: druk bij referentieomstandigheden met de numerieke waarde 0,975 bar

p_{in}: druk van inlaatlucht naar het APS van de UUT ($p_{A,APS}$ zoals gespecificeerd in figuur 5) in bar. De waarde wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde over de desbetreffende analysetijd, t_{anlys}, gedefinieerd overeenkomstig punt 7.3.4.4, en vervolgens gemiddeld over het oplopende en aflopende gedeelte (met uitzondering van OPn_{op}) zoals voorgeschreven voor het signaal van het brandstofverbruik overeenkomstig punt 7.3.4.7

k_{load}: gradiënt van rendement bepaald overeenkomstig punt 7.3.4.8.1 in bar^{-1}

7.3.4.8.1. Gradiënt van rendement k_{load}

De waarde van het genormaliseerde vermogen wordt bepaald door de waarde $P_{FCS,avg}$ van een specifiek OP te delen door de waarde van $P_{FCS,avg}$ voor OPn_{op}, beide afgeleid overeenkomstig punt 7.3.4.7.

Op grond van de waarde van het genormaliseerde vermogen van een specifiek OP wordt de waarde van k_{load} aan de hand van de bijbehorende gegevens in tabel 12 bepaald door lineaire interpolatie tussen de twee aangrenzende gegevenspunten. Als de waarde van het genormaliseerde vermogen minder dan 0,1 bedraagt, wordt de waarde van k_{load} zoals gedefinieerd voor het genormaliseerde vermogen van 0,1 gebruikt.

Tabel 12

Parameter k_{load} als functie van genormaliseerd vermogen

Genormaliseerd vermogen [-]	k_{load}
0,1	0,3730
0,2	0,1485
0,5	0,0745
0,8	0,0855
1,0	0,1115

7.3.5. Testomstandigheden

De omgevingsomstandigheden in de meetcel moeten voldoen aan de minimale en maximale criteria in tabel 13.

Tabel 13

Grenswaarden voor omgevingsomstandigheden en middelen tijdens certificeringstest

	min. waarde	max. waarde
Omgevingsdruk	90,0 kPa	102,0 kPa
Omgevingstemperatuur	288,0 K	298,0 K
Inlaatdruk oxidatiemiddel (lucht)	90,0 kPa	102,0 kPa
Inlaattemperatuur oxidatiemiddel (lucht)	288,0 K	303,0 K
Relatieve vochtigheid, toevoer oxidatiemiddel (lucht)	45,0 %	80,0 %

7.3.6. Statistieken

7.3.6.1. Gemiddelde waarde en standaardafwijking

Het rekenkundig gemiddelde wordt als volgt berekend:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

De standaardafwijking wordt als volgt berekend:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}{n-1}}$$

7.3.6.2. Regressieanalyse

De helling van de regressie wordt als volgt berekend:

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

Het y-intercept van de regressie wordt als volgt berekend:

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

De standaardafwijking van de schatting wordt als volgt berekend:

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}[y_i - (x_i \bullet a_1 + a_0)]^2}{n}}$$

7.3.6.3. Stabiliteitscriteria

De ARS wordt als volgt berekend:

$$ARS = |\frac{a_1}{\overline{y}}|$$

De REE-waarde wordt als volgt berekend:

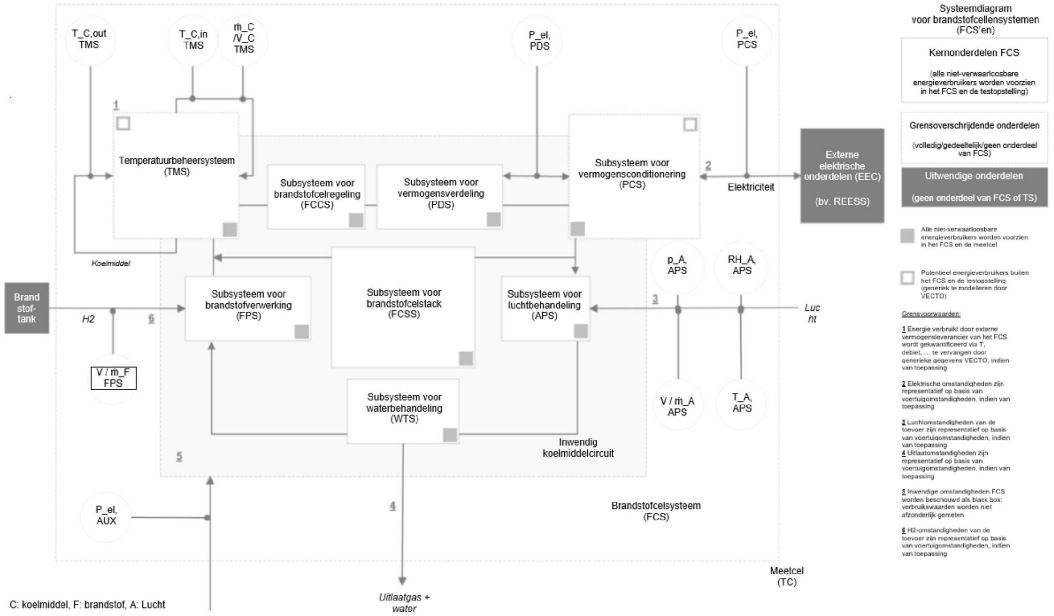
$$REE = |\frac{SEE}{\overline{y}}| \bullet 100\ \%$$

7.4. Documentatie certificeringstest

De relevante gegevens voor reproduceerbaarheid van de test worden gedocumenteerd in het inlichtingenformulier in aanhangsel 7. De positie van verschillende voor het testen gebruikte sensoren wordt gedefinieerd overeenkomstig de schematische schets van een representatief FCS in figuur 5.

Figuur 5

Schematische schets van een representatief FCS met de positie van relevante sensoren



7.5. Berekening van effectief elektrisch uitgangsvermogen

Het elektrische uitgangsvermogen van het brandstofcelsysteem onder de referentieomstandigheden, P^*_{FCS}, bepaald overeenkomstig punt 7.3.4.8, wordt gecorrigeerd voor de volgende configuraties:

a) PCS maakt geen deel uit van het voor de certificeringstest gemonteerde FCS;

b) energieverbruikende BoP-onderdelen die niet zijn gemonteerd voor de certificeringstest, niet binnen de UUT zijn gemonteerd of tijdens de certificeringstest extern worden aangedreven door de testbankinfrastructuur.

7.5.1. Registratie van bijkomende waarden

Voor elke koelmiddelpomp die niet is gemonteerd voor de certificeringstest of die niet binnen de UUT is gemonteerd, worden de volgende waarden apart geregistreerd:

$_{C,TMS,in}$ volumedebiet van het koelmiddel vóór het TMS;

$p_{C,TMS,in}$ druk van het koelmiddel vóór het TMS;

$p_{C,TMS,out}$ druk van het koelmiddel na het TMS.

Voor elk energieverbruikend BoP-onderdeel dat tijdens de certificeringstest extern wordt aangedreven door de testbankinfrastructuur, wordt de elektrische vermogensopname, $P_{el,AUX}$, apart geregistreerd.

Overeenkomstig punt 3.2.2 hebben het volumedebiet en de elektrische vermogensopname een positief algebraïsch teken.

Alle geregistreerde waarden worden gemiddeld voor elk afzonderlijk, overeenkomstig de methode in punt 7.3.4.7 gemeten bedrijfspunt van het FCS door toepassing van dezelfde specifieke middelingsperiode t_{anlys} overeenkomstig punt 7.3.4.4.

7.5.2. Vergelijkingen voor uitgevoerde correcties

Alle onderstaande vergelijkingen worden geëvalueerd voor elk afzonderlijk bedrijfspunt van het FCS dat wordt gemeten volgens de methode in punt 7.3.4.7.

Als het PCS geen deel uitmaakt van het voor de certificeringstest gemonteerde FCS, wordt het gemeten elektrische uitgangsvermogen op het locatie-PDS in overeenstemming met de schematische schets van een representatief FCS in figuur 5 gecorrigeerd voor de verliezen van een generiek PCS overeenkomstig de volgende vergelijking:

$$P^*_{el,PCS} = P^*_{FCS,PDS} \times eta_{DC/DC}$$

waarbij:

$P^*_{el,PCS}$ elektrisch uitgangsvermogen op het locatie-PCS overeenkomstig figuur 5 bij referentie-omstandigheden in kW

$P^*_{FCS,PDS}$ elektrisch uitgangsvermogen van het brandstofcelsysteem op het locatie-PDS overeenkomstig de schematische schets van een representatief FCS in figuur 5 onder de referentieomstandigheden die overeenkomstig punt 7.3.4.8 zijn bepaald in kW

$eta_{DC/DC}$ de generieke rendementsfactor van DC/DC-omvormer bedraagt 0,975

Voor elke koelmiddelpomp die niet is gemonteerd voor de certificeringstest of die niet binnen de UUT is gemonteerd, wordt de elektrische-vermogensopname berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$P_{el,Cool} = (p_{C,TMS,in} - p_{C,TMS,out}) \times \dot{V}_{C,TMS,in} / eta_{WP,hyd} / eta_{WP,EM}$$

waarbij:

$P_{el,Cool}$	elektrische-vermogensopname van de koelmiddelpomp in kW
$p_{C,TMS,in}$	druk van het koelmiddel vóór het TMS in kPa
$p_{C,TMS,out}$	druk van het koelmiddel na het TMS in kPa
$\dot{V}_{C,TMS,in}$	volumetrisch koelmiddeldebiet vóór het TMS in m^3/s
$eta_{WP,hyd}$	generieke hydraulisch-rendementsfactor van de pomp bedraagt 0,8
$eta_{WP,EM}$	generieke rendementsfactor van elektrische pompaandrijving bedraagt 0,8.

Het definitieve effectieve elektrische uitgangsvermogen van het FCS dat wordt gebruikt als input voor de simulatietool, rekening houdend met alle onderdelen die bijkomende energie verbruiken, wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$P^*_{el,FCS,net} = P^*_{el,PCS} + \sum_{i=1}^{n} P_{el,AUX,i} / eta_{DC/DC} + \sum_{j=1}^{o} P_{el,AUX,j} + \sum_{k=1}^{p} P_{el,Cool,k} / eta_{DC/DC} + \sum_{l=1}^{q} P_{el,Cool,l}$$

waarbij:

$P^*_{el,FCS,net}$	effectief elektrisch uitgangsvermogen van FCS (gebruikt als input voor de simulatietool) bij referentieomstandigheden in kW
$P^*_{el,PCS}$	elektrisch uitgangsvermogen op het locatie-PCS overeenkomstig figuur 5 bij referentie-omstandigheden in kW
$P_{el,AUX}$	elektrische-vermogensopname van BoP-onderdelen die niet zijn gemonteerd voor de certificeringstest, niet binnen de UUT zijn gemonteerd of tijdens de certificeringstest extern worden aangedreven door de testbankinfrastructuur, in kW
	waarbij de volgende differentiatie wordt toegepast:
$P_{el,AUX,i}$	alle op het FCS aangesloten onderdelen, hetzij op het locatie-PDS overeenkomstig figuur 5 hetzij via een aparte DC/DC-omvormer; waarbij i = 1, 2, 3, … maximaal aantal n van dergelijke onderdelen die in aanmerking moeten worden genomen
$P_{el,AUX,j}$	alle op het FCS aangesloten onderdelen, hetzij op het locatie-PCS overeenkomstig figuur 5 hetzij zonder een aparte DC/DC-omvormer; waarbij j = 1, 2, 3, … maximaal aantal o van dergelijke onderdelen die in aanmerking moeten worden genomen
$P_{el,Cool}$	elektrische-vermogensopname van de koelmiddelpomp in kW
	waarbij de volgende differentiatie wordt toegepast:
$P_{el,Cool,k}$	alle op het FCS aangesloten koelmiddelpompen, hetzij op het locatie-PDS overeenkomstig figuur 5 hetzij via een aparte DC/DC-omvormer; waarbij k = 1, 2, 3, … maximaal aantal p van dergelijke onderdelen die in aanmerking moeten worden genomen
$P_{el,Cool,l}$	alle op het FCS aangesloten koelmiddelpompen, hetzij op het locatie-PCS overeenkomstig figuur 5 hetzij zonder een aparte DC/DC-omvormer; waarbij l = 1, 2, 3, … maximaal aantal q van dergelijke onderdelen die in aanmerking moeten worden genomen
$eta_{DC/DC}$	de generieke rendementsfactor van DC/DC-omvormer bedraagt 0,975

7.5.3. Input voor de simulatietool

De waarden van het effectieve elektrische uitgangsvermogen $P^*_{el,FCS,net}$ bepaald overeenkomstig punt 7.5.2 vermenigvuldigd met −1 en de absolute waarden van het brandstofdebiet bepaald overeenkomstig punt 7.3.4.7 worden gebruikt als input voor de simulatietool.".

18) Aanhangsel 7 wordt vervangen door:

"Aanhangsel 7

Inlichtingenformulier voor FCS

Mededeling betreffende de: — verlening ([1]) — uitbreiding ([1]) — weigering ([1]) — intrekking ([1])	Stempel instantie

([1]) [1]schrappen indien niet van toepassing

van een certificaat betreffende CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen van een elektrische-machinesysteem IEPC / IHPC van type 1 / accusysteem / condensatorsysteem overeenkomstig / FCS / Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie.

Verordening (EU) 2017/2400 van de Commissie, zoals van toepassing op [datum]

Certificeringsnummer:

Hash:

Reden van de uitbreiding:

Inlichtingenformulier nr.:

Afgifte:
Datum van afgifte:
Datum van wijziging:

krachtens …

FCS-type/-familie (indien van toepassing):

0. ALGEMEEN

0.1. Naam en adres van de fabrikant:

0.2. Merk (handelsnaam van de fabrikant):

0.3. FCS-type:

0.4. FCS-familie:

0.5. FCS-type als technische eenheid/FCS-familie als technische eenheid:

0.6. Handelsnamen (indien van toepassing):

0.7. Middel tot identificatie van het model, indien aangebracht op het FCS:

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

0.9. Namen en adressen van de assemblagefabrieken:

0.10. Naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

DEEL 1

ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN (OUDER-)FCS EN FCS-TYPEN BINNEN EEN FCS-FAMILIE

		Ouder-FCS of FCS-type	**Leden v.d. familie**			
			#1	**#2**	**#3**	...
1.	Algemeen:					
1.1.	Hoogste vermogen van FCS (gespecificeerde hoogste elektrische vermogen bij werking onder reële omstandigheden): ……kW					
1.2.	Gewicht van FCS (inclusief alle onderdelen van UUT): …… kg					
1.3.	Bruto buitenafmetingen van FCS (lengte, breedte en hoogte): …… mm					
1.4.	U_{out}-bereik bij de interface met de UUT, namelijk PDS, uit of PCS, uit (min./max.): ……V					
1.5.	I_{out}-bereik bij de interface met de UUT, namelijk PDS, uit of PCS, uit (min./max.): ……A					
1.6.	Uitgangsspanningsbereik van PCS (min./max.) (*): ……V					
1.7.	Type FCS wat testopstelling (**)betreft (A, B, C, D): ……					
2.	APS:					
2.1.	Luchtcompressor					
2.1.1.	Merk(en), type(n) ……					
2.1.2.	Vermogensopname in certificeringstestbereik (min./max.) ……kW					
2.2.	Luchtbevochtigingsinrichting (*)					
2.2.1.	Merk(en), type(n): ……					
2.2.2.	Vochtuitwisselingsmembraan, merk(en), type(n): ……					
3.	TMS:					
3.1.	Koelmiddel van interne koelvloeistof					
3.1.1.	Merk(en), type(n) ……					
3.1.2.	Soortelijke warmte bij 345 K: ……J/(kg·K)					
3.1.3.	Dichtheid bij 345 K:…… kg/l					
4.	WTS:					
4.1.	De-ionisatie-eenheid					
4.1.1.	Merk(en), type(n) ……					
4.1.2.	Ionengeleiding koelmiddel (nominaal/max.) ……mS/cm					
5.	FPS:					
5.1.	Brandstofinjector of combinatie van injector/ejector:					
5.1.1.	Merk(en), type(n): ……					
5.1.2.	Aantal injectoren: ……					

5.2. Anoderecirculatieblazer (*) .....

5.2.1. Merk(en), type(n) (*): .....

6. FCSS:

6.1. Brandstofcelstack(s):

6.1.1. Merk(en), type(n): .....

6.1.2. Aantal stacks:.....

6.1.3. Aantal cellen in elke stack: .....

6.1.4. Celoppervlakte van elke stack: .....cm^2

6.1.5. Instelpunt van de referentiestroom van de stack: .....A

6.1.6. Referentieomstandigheid (***), temperatuur $T_{FCSS} = 0.5 \times (T_{C,out,\,FCSS} + T_{C,\,in,\,FCSS})$: .....K

6.1.7. Referentieomstandigheid (***), druk $p_{A,\,FCSS,\,in}$: ..... kPa

6.1.8. Referentieomstandigheid (***), anode-stoichiometrie v_{fuel} .....

6.1.9. Referentieomstandigheid (***), kathode-stoichiometrie v_{Air} .....

6.1.10. Stackspanning bij referentieomstandigheid van elke stack: V

6.1.11. Merk(en), type(n) van membraanelektrode-eenheden (MEA's): .....

7. Subsysteem voor vermogensverdeling (PDS):

7.1. Stekker bij interface met FCSS (*)

7.1.1. Merk(en), type(n): .....

8. Subsysteem voor vermogensconditionering (PCS):

8.1. DC/DC (*)

8.1.1. Merk(en), type(n): .....

8.1.2. Spanningsbereik inlaat/primaire zijde (min./max.): V

8.1.3. Spanningsbereik inlaat/secundaire zijde (min./max.): V

9. Subsysteem voor brandstofcelregeling:

9.1. Firmware, versie en buildnummer:.....

9.2. Hardware regeleenheid, merk en type: .....

(*) Indien van toepassing
(**) Overeenkomstig punt 7.2.1 en tabel 9 van deze bijlage
(***) opgegeven door de FCSS-fabrikant

LIJST VAN BIJLAGEN

Nr.:	**Beschrijving:**	**Datum van afgifte:**
1	Informatie over de omstandigheden van de FCS-test	dd-mmm-jjjj
2	Informatie over bedrijfsgrensvoorwaarden	dd-mmm-jjjj
3	Informatie over de resultaten van de FCS-certificeringstest.....	dd-mmm-jjjj

Bijlage 1 bij Inlichtingenformulier FCS

Informatie over de omstandigheden van de FCS-test:

	waarde en eenheid:	
Omgevingsdruk (absoluut)	XYZ.0	kPa
Omgevingstemperatuur	XYZ.0	K
Inlaattemperatuur oxidatiemiddel (lucht)	XYZ.0	K
Inlaatdruk oxidatiemiddel (lucht) (absoluut)	XYZ.0	kPa
Relatieve vochtigheid, toevoer oxidatiemiddel/lucht	XY.0	%
Koelmiddel van inwendig circuit: Merk: _____, type: _____		
Dichtheid van koelmiddel van inwendig circuit bij 345 K	XY.0	kg/l
Soortelijke warmte van koelmiddel in het inwendige koelcircuit bij 345 K	XYZ.0	J/(kg·K)
SCOP:	XYZ.0	kW
Bedrijfspunt #01 (OP01):	XYZ.0	kW
Bedrijfspunt #02 (OP02):	XYZ.0	kW
Bedrijfspunt #xx (OPxx, OP tussen OP02 en OPn_{op}):	XYZ.0	kW
Bedrijfspunt #n_{op} (OP$n_{op,}$ hoogste bedrijfspunt):	XYZ.0	kW
FCS-type A/C (PCS onderdeel van UUT): Onderste spanningsniveau van PCS-uitgang UPCS,out,lower waarbij het FCS kan werken met OPnop zonder stroombeperking. FCS-type B/D (PCS geen onderdeel van UUT): UPCS, lower is een specificatie voor het DC/DC-vereiste	XYZ.0	V
FCS-type A/C (PCS onderdeel van UUT): Bovenste spanningsniveau van PCS-uitgang UPCS,out,upper waarbij het FCS kan werken met OPnop. FCS-type B/D (PCS geen onderdeel van UUT): UPCS, upper is een specificatie voor het DC/DC-vereiste	XYZ.0	V

Facultatieve parameters in verband met bedrijfsomstandigheden:

relatieve overgangshelling voor verhogen instelpunt (RTS-UP) (het is een waarde bij benadering ter oriëntatie; mogelijk specificeert de fabrikant een bereik rondom dit getal)	XYZ.0	s^{-1}
relatieve overgangshelling voor verlagen instelpunt (RTS-DOWN) (het is een waarde bij benadering ter oriëntatie; mogelijk specificeert de fabrikant een bereik rondom dit getal)	XYZ.0	s^{-1}

Bijlage 2 bij Inlichtingenformulier FCS

Grensvoorwaarden voor werking van FCS in voertuigen volgens de verklaring van de fabrikant:

Deze tabel wordt door de fabrikant aangenomen/ingevuld aan de hand van zijn bedrijfsspecificatie voor de werking van het FCS in een voertuig. De specificaties in de volgende tabel zijn verplicht:

OP#	parameter	laagste:		hoogste:	
01	Omgevingstemperatuur	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Omgevingsdruk	XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
…		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
n_{op}		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
01	Omgevingsvochtigheid	XYZ.0	%	XYZ.0	%
…		XYZ.0	%	XYZ.0	%
n_{op}		XYZ.0	%	XYZ.0	%
01	Temperatuur koelvloeistof FCSS-inlaat Opschrift volgens figuur 5: T_C,in met het bijkomende achtervoegsel FCSS	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Temperatuur koelvloeistof FCSS-uitlaat	XYZ.0	K	XYZ.0	K
…		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n_{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K
01	Nadere grensvoorwaarden voor werking in een voertuig	XYZ.0	Eenheid	XYZ.0	Eenheid
…		XYZ.0	Eenheid	XYZ.0	Eenheid
n_{op}		XYZ.0	Eenheid	XYZ.0	Eenheid

Bijlage 3 bij Inlichtingenformulier FCS

Tabel 1

Informatie over de resultaten van de FCS-certificeringstest in de vorm van rekenkundige gemiddelden

OPXXa: oplopend **OPXXd: aflopend**	01: Duur / s	02: ARS / s^{-1}	03: REE / -	04: Instelpunt elektr. vermogensverbruik voor FCS bij de interface PDS/PCS[n] / kW	05: Instelpunt gelijkstroom van FCS bij de interface PDS/PCS[n] / A	06: Proceswaarde elektr. uitgangsvermogen van het FCS bij de UUT-interface (d.w.z. PDS dan wel PCS) / kW	07: Proceswaarde gelijkstroom bij de UUT -interface (d.w.z. PDS dan wel PCS) / A	voorbehouden	09: Proceswaarde spanning bij de UUT -interface (d.w.z. PDS dan wel PCS) / V	10: Massadebiet van brandstof / g/h	…
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OP*n*$_{op}$ (***)											
OP*n*$_{op}$-*1d*											
OP*n*$_{op}$-*2d*											
OP*n*$_{op}$-*3d*											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: oplopend **OPXXd: aflopend**	11: Volumedebiet van brandstof (**) / L/min	12: Brandstofdruk bij FCS-inlaat / kPa	13: Brandstofdruk bij FCSS-inlaat (*) / kPa	14: Brandstoftemperatuur bij FCSS-inlaat (*) / K	15: Massadebiet van lucht / g/h	16: Volumedebiet van lucht (**) / L/min	17: Luchtdruk bij APS-inlaat / kPa	18: Luchttemperatuur bij APS-inlaat / K	19: Relatieve vochtigheid lucht bij APS-inlaat / %	20: Massadebiet van koelmiddel bij TMS -inlaat / g/h	…
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OP*n*$_{op}$ (***)											
OP*n*$_{op}$-*1d*											
OP*n*$_{op}$-*2d*											
OP*n*$_{op}$-*3d*											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: oplopend **OPXXd: aflopend**	21: Volumedebiet van koelmiddel bij TMS-inlaat (**) / L/h	22: Temperatuur van koelmiddel bij TMS-inlaat / K	23: Temperatuur van koelmiddel bij TMS-uitlaat / K	24: Elektrisch vermogen geleverd aan het FCS vanuit de meetcel bij PDS / kW	25: Elektrisch vermogen geleverd aan het FCS vanuit de meetcel bij PCS / kW
SCOP					
OP01a					
OP02a					
OP03a					
OP..					
OP*n*$_{op}$ (***)					
OP*n*$_{op}$-*1d*					
OP*n*$_{op}$-*2d*					
OP*n*$_{op}$-*3d*					
OP..d					
OP01d					

(*) indien van toepassing/toegankelijk
(**) als het massadebiet van het middel moet worden berekend op basis van volumedebiet en dichtheid
(***) n_{op}: aantal verschillende bedrijfspunten; OPn_{op} is het bovenste OP tijdens de certificering zoals gespecificeerd in punt 7.3.4.1.

Toelichtingen op de tabel in bijlage 3 bij het Inlichtingenformulier FCS

De posities van de sensoren zijn op schematische wijze aangeduid in figuur 5. Alle waarden, met uitzondering van duur, ARS en REE, zijn rekenkundig gemiddelden op elk OP, bepaald over de analysetijd, t_{anlys}, gedefinieerd overeenkomstig punt 7.3.4.4 (d.w.z. vóór de middelingsstap van oplopend en aflopend). Voor de SCOP wordt het middelingstijdsbestek gedefinieerd door dezelfde tijdsbesteklengte als voor de analysetijd en bevindt het zich net vóór de overgang naar het volgende OP01a.

De minimale precisievereisten voor sensoren worden aangegeven door middel van een type-indeling in de betreffende kolom in tabel 2. De volgende typen worden onderscheiden, waarbij type I de hoogste precisie heeft en type III de laagste:

Type I: nauwkeurigheid volgens tabel 1 van deze bijlage;

Type II: nauwkeurigheid van geïntegreerde en toegankelijke sensoren (d.w.z. alle in het FCS geïntegreerde voertuigsensoren zijn van typen II);

Type II: niet van toepassing of precisie niet gespecificeerd: precisie in overeenstemming met beste praktijk/gezond verstand.

Als dezelfde waarde door meerdere sensoren wordt gemeten, worden alleen de door de sensor met de hoogste precisie bepaalde cijfers vastgelegd. Als de kolom met opmerkingen de aanduidingen “indien van toepassing”/ “indien toegankelijk” bevat, hoeven er geen aanvullende sensoren te worden gemonteerd.

Tabel 2

Nauwkeurigheidsvereisten van sensoren

#:	Beschrijving:	Eenheid:	Type:	Opmerking:
01	Duur	s	III	tijdsverloop tussen overgangsperioden van het vermogens-/stroominstelpunt
02	ARS	s^{-1}	III	zie punt 7.3.4.5 van deze bijlage: Absolute waarde van de relatieve helling
03	REE	—	III	zie punt 7.3.4.5 van deze bijlage: Relatieve fout van de schatting
04	Instelpunt elektr. vermogensverbruik voor FCS bij de UUT-interface	kW	III	instelpunt, indien van toepassing (afhankelijk van variant: PDS,out dan wel PCS,out) (indien P_{el} een instelpunt is)
05	Instelpunt gelijkstroom van FCS bij de UUT-interface	A	III	instelpunt, indien van toepassing (afhankelijk van variant: PDS,out dan wel PCS,out) (indien I_{FCS} een instelpunt is)
06	Proceswaarde elektr. uitgangsvermogen van het FCS bij de UUT-interface	kW	I	proceswaarde (afhankelijk van variant: PDS,out dan wel PCS,out) opschrift in figuur 5: P_el, PDS of P_el, PCS indien niet rechtstreeks gemeten, maar berekend op basis van de U- en I-waarde, moeten de U- en de I-sensor voldoen aan sensortype I
07	Proceswaarde gelijkstroom bij de UUT-interface	A	I	proceswaarde (afhankelijk van variant: PDS,out dan wel PCS,out)
08	voorbehouden			
09	Proceswaarde spanning bij de UUT-interface	V	I	proceswaarde (afhankelijk van variant: PDS,out dan wel PCS,out)
10	Massadebiet van brandstof	g/h	I/III	gemeten (I) of berekend (III) via dichtheid en volumedebiet, opschrift in figuur 5: $\dot{m}$_F, FPS
11	Volumedebiet van brandstof	L/min	I	als het massadebiet van het middel moet worden berekend op basis van volumedebiet en dichtheid, anders kan dit worden weggelaten, opschrift in figuur 5: $\dot{V}$_F, FPS
12	Brandstofdruk bij FCS-inlaat	kPa	I	bij interface meetcel/UUT
13	Brandstofdruk bij FCSS-inlaat	kPa	II	indien toegankelijk
14	Brandstoftemperatuur bij FCSS-inlaat	K	II	indien toegankelijk; anders brandstoftemperatuur bij de FCS-inlaat
15	Massadebiet van lucht	g/h	I	gemeten of berekend via dichtheid en volumedebiet (opschrift in figuur 5: $\dot{m}$_A, APS)

#:	Beschrijving:	Een-heid:	Type:	Opmerking:
16	Volumedebiet van lucht	L/min	I	als het massadebiet van het middel moet worden berekend op basis van volumedebiet en dichtheid, anders kan dit worden weggelaten (opschrift in figuur 5: $\dot{V}$_A, APS)
17	Luchtdruk bij APS-inlaat	kPa	I	opschrift in figuur 5: p_A, APS
18	Luchttemperatuur bij APS-inlaat	K	I	opschrift in figuur 5: T_A, APS
19	Relatieve vochtigheid lucht bij APS-inlaat	%	II	relatieve vochtigheid bij FCS-inlaat/interface FCS-APS; opschrift in figuur 5: RH_A
20	Massadebiet van koelmiddel bij TMS	g/h	II	indien dit niet wordt gemeten, wordt het berekend via volumedebiet en dichtheid, opschrift in figuur 5: $\dot{m}$_C, TMS
21	Volumedebiet van koelmiddel bij TMS	L/h	II	als het massadebiet van het middel moet worden berekend op basis van volumedebiet en dichtheid, anders kan dit worden weggelaten opschrift in figuur 5: $\dot{V}$_C, TMS
22	Temperatuur van koelmiddel bij TMS-inlaat	K	II	opschrift in figuur 5: T_C, in_TMS
23	Temperatuur van koelmiddel bij TMS-uitlaat	K	II	opschrift in figuur 5: T_C, out_TMS
24	Elektrisch vermogen geleverd aan het FCS vanuit de meetcel bij PDS	kW	I	de som van al het elektrisch vermogen dat wordt geleverd door de op het FCS aangesloten testcel, hetzij op het locatie-PDS overeenkomstig figuur 5 hetzij via een aparte DC/DC-omvormer
25.	Elektrisch vermogen geleverd aan het FCS vanuit de meetcel bij PCS	kW	I	de som van al het elektrisch vermogen dat wordt geleverd door de op het FCS aangesloten testcel, hetzij op het locatie-PDS overeenkomstig figuur 5 hetzij zonder een aparte DC/DC-omvormer
	…			…
	…			*Als andere waarden vereist zijn met het oog op reproduceerbaarheid van de test, worden die waarden ook toegevoegd, ook als de koeling gebeurt in meerdere circuits, in welk geval elke koelstroom afzonderlijk wordt gedocumenteerd.*"

19) Aanhangsel 8 wordt als volgt gewijzigd:

a) het vijfde streepje wordt vervangen door:

"— Stap 5: de overbelastingskenmerken worden bepaald op basis van de overeenkomstig stap 2 verkregen gegevens. Het overbelastingskoppel en het bijbehorende toerental worden berekend als gemiddelde waarden over het toerentalbereik, waarbij het vermogen gelijk is aan of groter is dan 90 % van het maximumvermogen. Indien het resulterende overbelastingskoppel kleiner is dan het continue koppel, wordt het overbelastingskoppel ingesteld op het 30 minuten durende continue koppel dat voortvloeit uit stap 4. De overbelastingsduur $t_{0_max}P$ wordt bepaald door de volledige duur van de overeenkomstig stap 2 uitgevoerde test te vermenigvuldigen met een factor 0,25.";

b) in het zesde streepje, punt e), iii), wordt de vergelijking

"$P_{loss}(T_i,n_j) = \left(1 - n\left(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$"

vervangen door:

"$P_{loss}(T_i,n_j) = \left(1 - \eta\left(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$".

20) Aanhangsel 9 wordt als volgt gewijzigd:

a) in punt (2), a), wordt de vergelijking

"$T_{gbx,l,in}$ (n_{in}, T_{in}, gear) = $T_{d0} + T_{d1000} \times n_{in} / 1000\ min^{-1} + f_{T,gear} \times T_{in}$"

vervangen door:

"$T_{gbx,l,in}$ (n_{in}, T_{in}, gear) = $T_{d0} + T_{d1000}$ x $n_{in} / 1000\ min^{-1} + f_{T,gear}$ x $|T_{in}|$";

b) in punt (3), a), wordt de vergelijking

"$T_{diff,l,in}$ (T_{in}) = $\eta_{diff} \times T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff}) \times T_{in}$"

vervangen door:

"$T_{diff,l,in}$ (T_{in}) = η_{diff} x $T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff})$ x $|T_{in}|$".

21) Aanhangsel 10 wordt als volgt gewijzigd:

a) punt 1) wordt als volgt gewijzigd:

a) punt b) wordt vervangen door:

"b) De nominale capaciteit is de waarde in Ah op grond van de capaciteit van afzonderlijke cellen vermeld op het gegevensblad van de cellenfabrikant, rekening houdend met de indeling van de afzonderlijke cellen in parallel- en serieschakeling. De resulterende waarde voor totale capaciteit wordt vermenigvuldigd met de factor 0,9.";

b) punt d) wordt vervangen door:

"d) De interne gelijkstroomweerstand (DCIR) wordt overeenkomstig de onderstaande bepalingen vastgesteld:

i) voor HPBS overeenkomstig punt a) worden de verschillende waarden van de interne gelijkstroomweerstand berekend door de soortelijke weerstand in [mOhm × Ah] vermeld in de onderstaande tabel te delen door de nominale capaciteit in Ah zoals gedefinieerd overeenkomstig punt b) en door de resulterende waarde te vermenigvuldigen met het aantal in serie geschakelde cellen zoals vermeld overeenkomstig aanhangsel 2, punt 1.3.2, van bijlage 6 bij VN-Reglement nr. 100:

DCIR	Soortelijke weerstand in [mOhm × Ah]
DCIR R_{I2}	40
DCIR R_{I10}	45
DCIR R_{I20}	50

ii) voor HEBS worden overeenkomstig punt a) de verschillende waarden van de interne gelijkstroomweerstand berekend door de soortelijke weerstand in [mOhm × Ah] in de onderstaande tabel te delen door de nominale capaciteit in Ah zoals gedefinieerd overeenkomstig punt b) en door de resulterende waarde te vermenigvuldigen met het aantal in serie geschakelde cellen zoals vermeld overeenkomstig aanhangsel 2, punt 1.3.2, van bijlage 6 bij VN-reglement nr. 100:

DCIR	Soortelijke weerstand in [mOhm × Ah]
DCIR R_{I2}	210
DCIR R_{I10}	240
DCIR R_{I20}	270
DCIR R_{I120}	390"

c) de punten e), i), en e), ii), worden vervangen door:

"i) voor HPBS worden overeenkomstig punt a) de waarden voor maximale laadstroom en maximale ontlaadstroom afhankelijk van het laadniveau ingesteld op de betreffende stroom in A die overeenkomt met de C-waarden (nC) in de volgende tabel:

Laadniveau [%]	C-waarde (nC) voor maximale laadstroom	C-waarde (nC) voor maximale ontlaadstroom
0	9,0	0,0
30	9,0	50,0
80	9,0	50,0
100	0,0	50,0

ii) voor HEBS worden overeenkomstig punt a) de waarden voor maximale laadstroom en maximale ontlaadstroom afhankelijk van het laadniveau ingesteld op de betreffende stroom in A die overeenkomt met de C-waarden (nC) in de volgende tabel:

Laadniveau [%]	C-waarde (nC) voor maximale laadstroom	C-waarde (nC) voor maximale ontlaadstroom
0.	0,9.	0,0.
30.	0,9.	5,0.
80.	0,9.	5,0.
100.	0,0.	5,0."

b) punt 2, d), wordt vervangen door:

"De interne weerstand wordt overeenkomstig de onderstaande vergelijking vastgesteld:

$$R_{I,Cap} = R_{I,ref} \times \frac{V_{max,Cap} - V_{min,Cap}}{0.55 \times V_{ref}} \times \frac{C_{ref}}{C_{Cap}} \times \frac{1}{n_{ser}}$$

waarbij:

$R_{I,Cap}$ = interne weerstand [ohm]

$R_{I,ref}$ = referentie voor interne weerstand met een numerieke waarde van 0,00375 [ohm]

$V_{max,Cap}$ = maximumspanning zoals gedefinieerd overeenkomstig punt b) [V]

$V_{min,Cap}$ = minimumspanning zoals gedefinieerd overeenkomstig punt c) [V]

V_{ref} = referentie voor maximumspanning met een numerieke waarde van 2,7 [V]

C_{ref} = referentie voor capaciteit met een numerieke waarde van 3 000 [F]

C_{Cap} = capaciteit zoals gedefinieerd overeenkomstig punt a) [F]

n_{ser} = aantal in serie geschakelde cellen zoals gedefinieerd overeenkomstig punt (a) [-]"

22) Aanhangsel 11 wordt vervangen door:

"*Aanhangsel 11*

Standaardwaarden voor FCS

De volgende stappen worden uitgevoerd om de inputgegevens voor het FCS te genereren op basis van standaardwaarden:

a) De voor het FCS vereiste inputgegevens overeenkomstig aanhangsel 15 worden bepaald op grond van het maximale elektrische uitgangsvermogen van het FCS overeenkomstig aanhangsel 1, punt 4.6, van bijlage 6 bij VN-reglement nr. 100.

b) Als er meer dan één FCS is gemonteerd in het voertuig, wordt de parameter overeenkomstig punt a) voor elk FCS apart opgegeven en wordt ook de bepaling van inputgegevens voor elk FCS apart uitgevoerd in overeenstemming met de bijbehorende vereiste input zoals gedefinieerd in tabel 11a van bijlage III bij deze verordening).

c) De waarden van het brandstofmassadebiet als functie van het elektrisch uitgangsvermogen worden berekend op basis van de generieke rendementswaarden overeenkomstig de onderstaande tabel:

Genormaliseerd vermogen [-]	Rendement [%]
0,01	3,67
0,05	18,33
0,10	36,67
0,125	45,83
0,15	55,00
0,20	54,12
0,25	53,24
0,30	52,35
0,35	51,47
0,40	50,59
0,45	49,71
0,50	48,82
0,55	47,94
0,60	47,06
0,65	46,18
0,70	45,29
0,75	44,41
0,80	43,53
0,85	42,65
0,90	41,76
0,95	40,88
1,000	40,00

d) De waarden van het brandstofmassadebiet en het bijbehorende elektrische uitgangsvermogen worden bepaald aan de hand van de volgende vergelijking:

$$\dot{m}_{fuel} = P_{rated,el} * \frac{P_{norm,i}}{eta_i} * 100 * \frac{3600 \frac{s}{h}}{NCV_{std,H2} \frac{kj}{g}}$$

waarbij:

$\dot{m}_{fuel}$ = brandstofmassadebiet [g/h]

$P_{rated,el}$ = maximaal elektrisch uitgangsvermogen van het FCS zoals gedefinieerd overeenkomstig punt a) [kW]

$P_{norm,i}$ = genormaliseerd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS voor alle waarden i zoals gedefinieerd overeenkomstig punt c) [-]

eta_i = rendement van het FCS voor alle waarden i zoals gedefinieerd overeenkomstig punt c), overeenkomend met $P_{norm,i}$ [%]

$NCV_{std,H2}$ = standaard onderste verbrandingswaarde van waterstof overeenkomstig punt 5.3.3.1 [MJ/kg]

$$P_{FCS,el,i} = P_{rated,el} * P_{norm,i}$$

waarbij:

$P_{FCS,el,i}$ = elektrisch uitgangsvermogen van het FCS [kW]

$P_{rated,el}$ = maximaal elektrisch uitgangsvermogen van het FCS zoals gedefinieerd overeenkomstig punt a) [kW]

$P_{norm,i}$ = genormaliseerd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS voor alle waarden i zoals gedefinieerd overeenkomstig punt c) [-]".

23) Aan aanhangsel 12 worden de volgende punten toegevoegd:

"5. Brandstofcelsystemen

5.1. Elk FCS wordt zodanig gefabriceerd dat het in overeenstemming is met het goedgekeurde type zoals beschreven in het certificaat en de bijlagen daarbij. De procedures voor de waarborging van de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen moeten in overeenstemming zijn met het bepaalde in artikel 31 van Verordening (EU) 2018/858.

5.2. De conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen wordt gecontroleerd aan de hand van de beschrijving in de in aanhangsel 7 opgenomen certificaten en bijbehorende informatiepakketten.

5.3. De conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen wordt beoordeeld overeenkomstig de in punt 5 vermelde specifieke voorwaarden.

5.4. De onderdeelfabrikant test jaarlijks het in tabel 4 vermelde aantal eenheden, dat gebaseerd is op het totale aantal brandstofcelsystemen dat de onderdeelfabrikant per jaar produceert. Bij de bepaling van de jaarlijkse productieaantallen worden alleen brandstofcelsystemen meegeteld waarop deze verordening van toepassing is en waarvoor geen standaardwaarden zijn gebruikt.

Tabel 4

Steekproefgrootte conformiteitstests

Aantal in het voorgaande jaar geproduceerde relevante brandstofcelsystemen (**)	Jaarlijks aantal tests
0-3 000	1 test per 3 jaar (*)
3 001-6 000	1 test per 2 jaar (*)
6 001-12 000	1.
12 001-30 000	2.
30 001-60 000	3.
60 001-90 000	4.
90 001-120 000	5.
120 001-150 000	6.
> 150 000	7.

(*) De controle van de conformiteit van productie wordt in het eerste jaar uitgevoerd.
(**) Alleen brandstofcelsystemen waarop deze verordening van toepassing is en waarvoor geen standaardwaarden zijn gebruikt overeenkomstig aanhangsel 11 worden meegeteld.

5.5. De goedkeuringsinstantie bepaalt samen met de fabrikant welk(e) type(n) brandstofcelsystemen getest moet(en) worden om de conformiteit van de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen te controleren. De goedkeuringsinstantie waarborgt dat het/de gekozen type(n) brandstofcelsystemen gefabriceerd is/zijn volgens dezelfde standaarden als toegepast bij serieproductie.

5.6. Als het resultaat van een overeenkomstig punt 5.7 uitgevoerde test niet voldoet aan de in punt 5.7.4 opgenomen goedkeuringscriteria, worden nog eens drie eenheden van hetzelfde type getest. Als ten minste een daarvan wordt afgekeurd, is artikel 23 van toepassing.

5.7. Conformiteit van de productie van het testen van brandstofcelsystemen

5.7.1. Grensvoorwaarden

Alle in deze bijlage vermelde grensvoorwaarden voor certificeringstests zijn van toepassing, tenzij in dit punt anders is bepaald.

Aan de in punt 3.1 beschreven specificaties voor meetapparatuur hoeft niet te worden voldaan voor de controle van de conformiteit van productie.

De controle van de conformiteit van productie mag worden uitgevoerd met reguliere, in de handel verkrijgbare brandstof. Op verzoek van de fabrikant mag echter de in punt 7.1.1 vermelde referentiebrandstof worden gebruikt.

5.7.2. Test

De testprocedure wordt uitgevoerd in overeenstemming met punt 7.3.4, met inachtneming van alle daarin vermelde beginselen maar met een kleiner aantal te meten OP's. Als alternatieve optie mag de fabrikant ervoor kiezen om de volledige reeks OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen te meten, met inachtneming van exact dezelfde bepalingen en grensvoorwaarden die werden toegepast bij de oorspronkelijke certificering van onderdelen en die zijn gedocumenteerd in het inlichtingenformulier in aanhangsel 7.

De te meten beoogde OP's worden gedefinieerd door het nominale ingestelde vermogen, $P@OPxx_{norm}$, berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$P@OPxx_{norm} = \frac{P@OPxx}{P@OPn_{op}}$$

waarbij:

$P@OPxx$: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op een bepaald OP tussen het laagste en het hoogste, waarbij het identificatienummer xx loopt van 01 tot n_{op}

$P@OPn_{op}$: beoogd elektrisch uitgangsvermogen van het FCS op het hoogste OP

De te meten beoogde OP's voor de controle van de conformiteit van de productie worden geselecteerd uit de beoogde OP's uit de oorspronkelijke onderdeelcertificering zoals gedefinieerd overeenkomstig punt 7.3.4.1 en tijdens de onderdeelcertificering gedocumenteerd in het inlichtingenformulier in aanhangsel 7. De te selecteren beoogde OP's worden gedefinieerd door de nominale ingestelde vermogenswaarden overeenkomstig de volgende punten a) tot en met e):

a) OP gelijk aan 0,15 of het eerstvolgende lagere

Als er geen OP is dat lager dan of gelijk aan 0,15 is, wordt het laagste OP van de beoogde OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen gebruikt.

b) het eerstvolgende OP dat hoger is dan 0,15

Als dit OP al is geselecteerd voor controle van de conformiteit van productie uit hoofde van punt a), wordt het eerstvolgende hogere OP van de beoogde OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen gebruikt.

c) OP dichtst bij 0,4

Als de afstand van het eerstvolgende lagere en het eerstvolgende hogere tot 0,4 even groot is, wordt het eerstvolgende lagere OP gebruikt voor de controle van de conformiteit van productie.

Als dit OP al is geselecteerd voor controle van de conformiteit van productie uit hoofde van punt b), wordt het eerstvolgende hogere OP van de beoogde OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen gebruikt.

d) het eerstvolgende OP dat lager is dan 0,7

Als dit OP al is geselecteerd voor controle van de conformiteit van productie uit hoofde van punt c), wordt het eerstvolgende hogere OP van de beoogde OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen gebruikt.

e) OP gelijk aan 1,0

Als dit OP al is geselecteerd voor controle van de conformiteit van productie uit hoofde van punt d), wordt het slechts eenmaal gemeten.

Inzake de voor controle van de conformiteit van productie te meten OP's zijn de bepalingen van punt 7.3.4 inclusief al zijn onderliggende punten van toepassing voor het bepalen van de waarden van $P_{FCS,\ avg}$ en $\dot{m}_{F,\ \mathrm{avg}}$. In die context worden te meten beoogde OP's met een genormaliseerd ingesteld vermogen van 1 aangemerkt als OPn_{op} en slechts eenmaal gemeten, terwijl alle andere beoogde OP's tweemaal worden gemeten (namelijk in het oplopende en het aflopende pad).

5.7.3. Verwerking van resultaten

Alle overeenkomstig punt 5.7.2 bepaalde waarden van $P_{FCS,\ avg}$ worden verwerkt volgens punt 7.5 van deze bijlage teneinde de waarden van het definitieve effectieve elektrische uitgangsvermogen $P^*_{\mathrm{el,FCS,net}}$ af te leiden.

Vervolgens worden de overeenkomstig punt 5.7.2 bepaalde resulterende waarden van $P^*_{\mathrm{el,FCS,net}}$ en $\dot{m}_{F,\ \mathrm{avg}}$ gecorrigeerd voor de meetonzekerheid van de voor de controle van de conformiteit van productie gebruikte meetapparatuur volgens de punten a) tot en met f):

a) Het procentuele verschil in meetonzekerheid door de meetapparatuur tussen de onderdeeltype-goedkeuring en de controle van de conformiteit van productie overeenkomstig dit aanhangsel wordt berekend voor de meetsystemen die worden gebruikt voor stroom, spanning en brandstofmassadebiet.

b) Het procentuele verschil in meetonzekerheid zoals bedoeld in punt a) wordt berekend voor zowel de waarde die van de analysator wordt afgelezen als de maximumkalibratiewaarde zoals gedefinieerd overeenkomstig punt 3.1 van deze bijlage.

c) Het totale verschil in meetonzekerheid voor elektrisch vermogen wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$\Delta u_{P,el,CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{U,\mathrm{max}calib} + \Delta u^2_{U,value} + \Delta u^2_{I,\mathrm{max}calib} + \Delta u^2_{I,value}}$$

waarbij:

$\Delta u_{\mathrm{U,max\ calib}}$	verschil in onzekerheid voor maximumkalibratiewaarde voor spanningsmeting [%]
$\Delta u_{\mathrm{U,value}}$	verschil in onzekerheid voor waarde die van de analysator wordt afgelezen voor spanningsmeting [%]
$\Delta u_{\mathrm{I,max\ calib}}$	verschil in onzekerheid voor maximumkalibratiewaarde voor stroommeting [%]
$\Delta u_{\mathrm{I,value}}$	verschil in onzekerheid voor waarde die van de analysator wordt afgelezen voor stroommeting [%]

d) Het totale verschil in meetonzekerheid voor brandstofmassadebiet wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{\dot{m}_{fuel},\mathrm{max}calib} + \Delta u_{\dot{m}_{fuel},value}{}^2}$$

waarbij:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},\mathrm{max}calib}$	verschil in onzekerheid voor maximumkalibratiewaarde voor meting van het brandstofmassadebiet [%]
$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},value}$	verschil in onzekerheid voor waarde die van de analysator wordt afgelezen voor meting van het brandstofmassadebiet [%]

e) Alle overeenkomstig punt 7.5 van deze bijlage bepaalde waarden van $P^*_{el,FCS,net}$ worden gecorrigeerd aan de hand van de volgende vergelijking:

$$P^*_{el,CoP} = P^*_{el,FCS,net} (1 - \Delta u_{P,el,CoP})$$

waarbij:

$\Delta u_{P,el,CoP}$ totaal verschil in onzekerheid voor elektrisch vermogen overeenkomstig punt c)

f) Alle overeenkomstig punt 7.3.4.7 van deze bijlage bepaalde waarden van $\dot{m}_{F,\ avg}$ worden gecorrigeerd aan de hand van de volgende vergelijking:

$$m_{F,CoP} = \dot{m}_{F,\ avg} (1 + \Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP})$$

waarbij:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel},CoP}$ totaal verschil in onzekerheid voor brandstofmassadebiet overeenkomstig punt d)

5.7.4. Beoordeling van resultaten

Voor elk beoogd OP voor de controle van de conformiteit van productie wordt het specifieke brandstofverbruik, SFC_{CoP}, berekend uit de bijbehorende waarden voor $P^*_{el,CoP}$ en $m_{F,CoP}$, overeenkomstig punt 5.7.3 bepaald door $m_{F,CoP}$ te delen door $P^*_{el,CoP}$.

Het specifieke brandstofverbruik met typegoedkeuring, SFC_{TA}, wordt berekend op basis van de gegevens uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen voor $P^*_{el,FCS,net}$, bepaald overeenkomstig punt 7.5 van deze bijlage en $\dot{m}_{F,\ avg}$, bepaald overeenkomstig punt 7.3.4.7 van deze bijlage voor alle beoogde OP's uit de oorspronkelijke certificering van onderdelen die overeenkomen met de OP's die zijn toegepast voor controle van de conformiteit van productie. De waarden van SFC_{TA} worden berekend door $\dot{m}_{F,\ avg}$ te delen door de bijbehorende waarde $P^*_{el,FCS,net}$ voor elk beoogd OP.

Vervolgens wordt de absolute relatieve afwijking, ARD, voor elk beoogd OP voor controle van de conformiteit van productie berekend aan de hand van de volgende vergelijking:

$$ARD = \frac{|SFC_{CoP} - SFC_{TA}|}{SFC_{TA}}$$

De conformiteit van de test betreffende de gecertificeerde CO_2-emissie- en brandstofverbruikseigenschappen is vastgesteld wanneer het gemiddelde van de ARD bepaald op basis van de afzonderlijke ARD-waarden van elk beoogd OP voor controle van de conformiteit van productie kleiner dan 0,08 is.".

24) Aan aanhangsel 13 worden de volgende punten toegevoegd:

"2. Brandstofcelsystemen

2.1. Algemeen

Een familie van brandstofcelsystemen (FCS) wordt gekenmerkt door ontwerp- en prestatieparameters. Deze moeten voor alle leden binnen de familie gemeenschappelijk zijn. De onderdeel- of voertuigfabrikant kan beslissen welk FCS tot een familie behoort, mits aan de in dit aanhangsel vermelde criteria voor lidmaatschap wordt voldaan. De desbetreffende familie moet door de goedkeuringsinstantie worden goedgekeurd. De fabrikant verstrekt de goedkeuringsinstantie de toepasselijke informatie over de leden van de familie.

2.2. Bijzondere gevallen

In sommige gevallen kan er interactie tussen de parameters zijn. Daarmee moet rekening worden gehouden om te waarborgen dat FCS met soortgelijke kenmerken in dezelfde familie worden opgenomen. De fabrikant moet die gevallen bepalen en de goedkeuringsinstantie ervan op de hoogte brengen. Dit wordt vervolgens aangemerkt als criterium bij het creëren van een nieuwe FCS-familie.

Indien voorzieningen of kenmerken die niet in punt 2.5 van dit aanhangsel zijn vermeld, sterk van invloed zijn op het prestatieniveau en/of de opwekking van elektrisch vermogen, moet de fabrikant deze voorzieningen of kenmerken naar goede ingenieurspraktijk vaststellen en de goedkeuringsinstantie hiervan op de hoogte brengen. Dit wordt vervolgens aangemerkt als criterium bij het creëren van een nieuwe FCS-familie.

2.3. Familieconcept

In het familieconcept worden criteria en parameters bepaald die de fabrikant kan gebruiken om FCS te groeperen in families met dezelfde of soortgelijke gegevens die relevant zijn voor het brandstof-/waterstofverbruik.

2.4. Bijzondere bepalingen inzake representativiteit

De goedkeuringsinstantie kan concluderen dat de prestatieparameters en het brandstof-/waterstofverbruik van de FCS-familie en het best kunnen worden gekarakteriseerd met aanvullende tests. De fabrikant moet in dit geval informatie verstrekken aan de hand waarvan kan worden vastgesteld welk FCS van de familie deze waarschijnlijk het best vertegenwoordigt. De goedkeuringsinstantie kan op basis van die informatie ook concluderen dat de fabrikant een nieuwe FCS-familie en moet samenstellen die uit minder leden bestaat om representatiever te zijn.

Indien leden binnen een familie andere kenmerken hebben die geacht kunnen worden de prestatieparameters en/of het brandstof-/waterstofverbruik te beïnvloeden, moeten die kenmerken eveneens worden bepaald en bij de selectie van de ouder in overweging worden genomen.

2.5. Parameters die de FCS-familie bepalen

Behalve de hieronder genoemde parameters kan de fabrikant ook aanvullende criteria opgeven op basis waarvan families van kleinere omvang kunnen worden bepaald. Dat zijn niet noodzakelijkerwijs parameters die de prestaties en/of het brandstof-/waterstofverbruik beïnvloeden.

2.5.1. De volgende criteria zijn van toepassing op alle leden binnen een FCS-familie:

a) Alle leden van de familie zijn van hetzelfde type FCS, gedefinieerd overeenkomstig tabel 9 van deze bijlage.

b) Brandstofcelstack met een tolerantie van ± 5 % wat gewicht en omvang betreft en met een tolerantie van 2 % wat het aantal cellen en de celoppervlakte betreft.

c) PCS (indien van toepassing) met een tolerantie van ± 5 %: rendement.

d) Luchtcompressor met een tolerantie van ± 5 %: rendement.

e) Bevochtiger (indien van toepassing): soortgelijke indeling en afmetingen.

f) Pompen (indien van toepassing): soortgelijke indeling en afmetingen.

g) Warmtewisselaars: soortgelijke indeling en afmetingen.

h) Stekkers: alle wijzigingen toegestaan.

i) Leidingen: alle wijzigingen toegestaan.

j) Actuatoren voor middelen: alle wijzigingen toegestaan.

k) Behuizing: alle wijzigingen toegestaan.

l) Sensoren: wijzigingen toegestaan, mits niettemin wordt voldaan aan de precisie van de in het certificeringsproces gebruikte “ouder”-sensor.

m) Minimaal aantal OP's in het opgegeven bedrijfsbereik: elke FCS binnen één FCS-familie heeft minimaal acht bedrijfspunten, zoals gedefinieerd overeenkomstig punt 7.3.4.1, die zich binnen hun afzonderlijk opgegeven bedrijfsbereik bevinden dat door de fabrikant is gespecificeerd in overeenstemming met punt 7.3.4 van deze bijlage.

Na goedkeuring door de goedkeuringsinstanties mogen er wijzigingen worden aangebracht aan de in de punten a) tot en met h) vermelde onderdelen, mits er een gedegen technische argumentatie wordt aangedragen om aan te tonen dat de betreffende verandering geen negatieve gevolgen heeft voor de prestatieparameters of het brandstofverbruik.

2.6. Keuze van de ouder

De ouder van een FCS-familie is het lid met het hoogste algehele effectieve elektrische uitgangsvermogen.".

25) In aanhangsel 14, punt 1.4, tabel 1, wordt de volgende rij ingevoegd na rij "B":

"F	brandstofcelsysteem (FCS)"

26) Aanhangsel 15 wordt als volgt gewijzigd:

a) het onderdeel "Reeks inputparameters voor elektrische-machinesysteem" wordt als volgt gewijzigd:

a) Tabel 1 wordt als volgt gewijzigd:

1) in rij "CertificationMethod", kolom "Beschrijving/referentie", wordt de tekst vervangen door het volgende:

"Toegestane waarden: "Gemeten", "Standaardwaarden"";

2) in rij "DcDcConverterIncluded", kolom "Beschrijving/referentie", wordt de tekst vervangen door het volgende:

"Ingesteld op "true" als een DC/DC-omvormer deel uitmaakt van het elektrische-machinesysteem overeenkomstig punt 4.1 van deze bijlage. Wanneer de parameter "CertificationMethod" "Standaardwaarden" is, wordt de parameter altijd ingesteld op "true"";

b) tabel 6 wordt als volgt gewijzigd:

1) in rij "CoolantTempInlet", kolom "Beschrijving/referentie", wordt de tekst vervangen door het volgende:

"Bepaald overeenkomstig de punten 4.1.5.1 en 4.3.6 van deze bijlage.

De input wordt gespecificeerd als een gemiddelde over beide spanningsniveaus.";

2) in rij "CoolingPower", kolom "Beschrijving/referentie", wordt de tekst vervangen door het volgende:

"Bepaald overeenkomstig de punten 4.1.5.1 en 4.3.6 van deze bijlage.

De input wordt gespecificeerd als een gemiddelde over beide spanningsniveaus.";

b) het onderdeel "Reeks inputparameters voor IEPC" wordt als volgt gewijzigd:

a) in tabel 1 wordt de volgende rij toegevoegd:

"DisengagementClutch	P565	boolean	[-]	Als de IEPC is uitgerust met een functie die het onder bepaalde bedrijfsomstandigheden mogelijk maakt om alle EM's in het onderdeel actief mechanisch los te koppelen van de rest van de aandrijflijn van het voertuig richting de wielen, wordt deze input ingesteld op "true". De exacte locatie van de loskoppeling kan zich ook verder voorbij de uitgaande aandrijfassen van de EM's bevinden en enkele van de overbrengingsonderdelen omvatten van de IEPC die wordt losgekoppeld."

b) in tabel 2, in rij “MaxOutputShaftTorque”, kolom “Beschrijving/referentie”, wordt de tekst vervangen door het volgende:

“Facultatief.

Bij een wielmotor van het IEPC-type komt de opgegeven waarde voor het maximumkoppel op de uitgaande aandrijfas van het onderdeel overeen met de configuratie zoals gemeten overeenkomstig punt 4.1.1.2 van deze bijlage (d.w.z. de opgegeven waarde als twee dergelijke onderdelen zijn gemeten, is tweemaal zo hoog als wanneer slechts één onderdeel werd gemeten).”;

c) in tabel 4 wordt de titel vervangen door:

“Inputparameters “IEPC/MaxMinTorque” voor elk bedrijfspunt, voor elk gemeten spanningsniveau en voor elke gemeten voorwaartse versnelling (facultatieve versnellingsafhankelijke meting overeenkomstig punt 4.2.2, c), van deze bijlage)”;

d) in tabel 7, in de rijen “CollantTempInlet” en “CoolingPower”, kolom “Beschrijving/referentie”, wordt de tekst vervangen door:

“Bepaald overeenkomstig de punten 4.1.5.1 en 4.3.6 van deze bijlage.

De input wordt gespecificeerd als een gemiddelde over beide spanningsniveaus.”;

c) het onderdeel “Reeks inputparameters voor accusysteem” wordt als volgt gewijzigd:

a) Tabel 1 wordt als volgt gewijzigd:

1) in de kolom “Beschrijving/referentie” wordt in de rij “RatedCapacity” de volgende tekst toegevoegd:

“Wanneer de parameter “CertificationMethod” “Standaardwaarden” is, worden die waarden bepaald overeenkomstig aanhangsel 10, punt 1), b)”;

2) in rij “JunctionboxIncluded”, kolom “Parameter ID”, wordt de tekst vervangen door het volgende:

“P516”;

b) tabel 4 wordt als volgt gewijzigd:

1) in rij “SOC”, kolom “Beschrijving/referentie”, wordt de tekst geschrapt;

2) in de rijen “MaxChargingCurrent” en “MaxDischargingCurrent”, kolom “Beschrijving/referentie”, wordt de volgende tekst toegevoegd:

“Wanneer de parameter “CertificationMethod” “Standaardwaarden” is, worden die waarden bepaald overeenkomstig aanhangsel 10, punt 1), e), en worden alle waarden voorafgegaan door een plusteken.”;

d) in het onderdeel “Reeks inputparameters voor condensatorsysteem” wordt tabel 1 als volgt gewijzigd:

a) in rij “CertificationMethod”, kolom “Beschrijving/referentie”, wordt de tekst vervangen door het volgende:

“Toegestane waarden: “Gemeten”, “Standaardwaarden”.”;

b) in rij “InternalResistance”, kolom “Eenheid”, wordt de volgende tekst ingevoegd:

“[mOhm]”;

c) in rij “TestingTemperature”, kolom “Parameter ID”, wordt de tekst vervangen door het volgende:

“P537”;

e) het volgende onderdeel wordt toegevoegd:

"*Reeks inputparameters voor brandstofcelsysteem*

Tabel 1

Inputparameters "Fuel cell system/General"

Parameternaam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie
Fabrikant	P566	token	—	
Model	P567	token	—	
CertificationNumber	P568	token	—	
Datum	P569	dateTime	—	Datum en tijd waarop de onderdeel-hash is gecreëerd
AppVersion	P570	token	—	Specifieke input van de fabrikant met betrekking tot de gebruikte tools voor de beoordeling en verwerking van de gemeten onderdeelgegevens
CertificationMethod	P571	string	—	Toegestane waarden: "Measured", "Standard values"
FCSRatedPower	P572	integer	kW	Gedefinieerd overeenkomstig aanhangsel 1, punt 4.6, van bijlage 6 bij VN-Reglement nr. 100

Tabel 2

Inputparameters "Fuel cell system/FuelMap" voor elk gemeten bedrijfspunt

Parameternaam	Parameter-ID	Type	Eenheid	Beschrijving/referentie
OutputPower	P573	double, 2	kW	Door het FCS geleverd elektrisch vermogen bepaald overeenkomstig punt 7.5.3.
FuelConsumption	P574	double, 2	g/h	Brandstofmassadebiet bepaald overeenkomstig punt 7.5.3."