



2025/258

20.2.2025

KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2025/258

af 7. februar 2025

om ændring af forordning (EU) 2017/2400 for så vidt angår bestemmelse af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for mellemstore og tunge lastbiler og tunge busser og for at tilføje køretøjer, der kører på brint og andre nye teknologier, og om ændring af forordning (EU) nr. 582/2011 for så vidt angår de gældende regler for bestemmelse af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for at opnå en udvidelse af en EU-typegodkendelse

(EØS-relevant tekst)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 595/2009 af 18. juni 2009 om typegodkendelse af motorkøretøjer og motorer med hensyn til emissioner fra tunge erhvervskøretøjer (Euro VI) og om adgang til reparations- og vedligeholdelsesinformationer om køretøjer og om ændring af forordning (EF) nr. 715/2007 og direktiv 2007/46/EF og om ophævelse af direktiv 80/1269/EØF, 2005/55/EF og 2005/78/EF ⁽¹⁾, særlig artikel 4, stk. 3, og artikel 5, stk. 4, litra e), og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) Kommissionens forordning (EU) 2017/2400 ⁽²⁾ indførte en fælles metode til at sammenligne resultaterne for tunge køretøjer, der bringes i omsætning på EU-markedet, for så vidt angår deres CO₂-emissioner og brændstofforbrug. Den fastsætter bestemmelser for certificering af komponenter med indvirkning på tunge køretøjers CO₂-emissioner og brændstofforbrug, indfører et simuleringværktøj til bestemmelse og angivelse af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for disse køretøjer og fastsætter bl.a. krav til medlemsstaternes myndigheder og fabrikanter om at kontrollere overensstemmelsen af certificeringen af komponenterne og overensstemmelsen af anvendelsen af simuleringværktøjet.
- (2) Kommissionens forordning (EU) 2022/1379 ⁽³⁾ udvidede anvendelsesområdet for forordning (EU) 2017/2400 til mellemstore lastbiler og tunge busser og tilføjede nye teknologier såsom hybride og rent elektriske køretøjer, dual-brændstøfkøretøjer og varmegenvindingssystemer.
- (3) Da andre nye teknologier er under udvikling og kan komme ind på markedet i fremtiden, bør der fastsættes krav til sådanne nye teknologier. Sådanne nye teknologier bør omfatte køretøjer, der kører på brint, effektive hjulender, køretøjer, der drives af flere drivlinjer, som fungerer uafhængigt, eller køretøjer, der kan genoplades, mens de er i bevægelse.
- (4) Da det kan være uklart på tidspunktet for certificering af CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdierne, om et køretøj vil være et erhvervskøretøj eller ej, bør alle simuleringer for køretøjer i de pågældende grupper simuleres på alle opgaveprofiler. En korrekt tildeling af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdier bør derfor fastsættes afhængigt af køretøjets registreringsstatus.
- (5) Da udstyring af køretøjer med effektive hjulender har en positiv indvirkning på CO₂-emissioner, indføres der en ny procedure, der gør det muligt at certificere effektive hjulender for at sikre, at deres høje effektivitet afspejles i bestemmelsen af CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdier.

⁽¹⁾ EUT L 188 af 18.7.2009, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/595/oj>.

⁽²⁾ Kommissionens forordning (EU) 2017/2400 af 12. december 2017 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 595/2009 for så vidt angår bestemmelse af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for tunge køretøjer og om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF og Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011 (EUT L 349 af 29.12.2017, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj>).

⁽³⁾ Kommissionens forordning (EU) 2022/1379 af 5. juli 2022 om ændring af forordning (EU) 2017/2400 for så vidt angår bestemmelse af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for mellemstore og tunge lastbiler og tunge busser og for at tilføje elektriske køretøjer og andre nye teknologier (EUT L 212 af 12.8.2022, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1379/oj>).

- (6) Proceduren for bestemmelse af køretøjers luftmodstand bør styrkes for at opnå bedre repeterbarhed og reproducerbarhed, og for at mindske prøvningsbyrden og sikre, at funktioner, der forbedrer aerodynamiske præstationer, kan certificeres effektivt, bør den suppleres med en ny proces baseret på simulering af computerbaseret væskedynamik.
- (7) Da verifikationsprøvningsproceduren på vej viste sig at være et vigtigt redskab til verifikation af beregninger af CO₂-emissioner og brændstofforbrug for mellemstore og tunge lastbiler, bør den også anvendes på tunge busser med visse tilpasninger for at afspejle kompleksiteten af den hyppige flertrinsproduktion af sådanne køretøjer.
- (8) Da nye teknologier vil være omfattet af denne forordning, navnlig for mellemstore lastbiler, bør modstridende forpligtelser mellem forordning (EU) 2017/2400 og de globalt harmoniserede prøvningsprocedurer for lette køretøjer med henblik på bestemmelse af CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdier som foreskrevet i Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011 (*) undgås. Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011 bør ændres i overensstemmelse hermed for at sikre, at ingen mellemstore lastbiler prøves i henhold til to forskellige ordninger med henblik på bestemmelse af CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdier.
- (9) For at give medlemsstaterne, de nationale myndigheder og de erhvervsdrivende tilstrækkelig tid til at forberede sig på anvendelsen af de regler, der indføres ved denne forordning, bør dens anvendelsesdato udskydes.
- (10) For at muliggøre en hurtig anvendelse af forordningen, navnlig for teknologier, der for nylig er omfattet af denne ændring, bør det være muligt at opnå en licens til at anvende simuleringværktøjet og at modtage en certificering for komponenter i overensstemmelse med forordning (EU) 2017/2400 som ændret ved nærværende forordning fra ikrafttrædelsesdatoen.
- (11) Foranstaltningerne i denne forordning er i overensstemmelse med udtalelse fra Det Tekniske Udvalg for Motorkøretøjer —

VEDTAGET DENNE FORORDNING:

Artikel 1

I forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

- 1) I artikel 12 foretages følgende ændringer:
 - (a) I stk. 1 tilføjes følgende som litra k):

»k) hjulender.«
 - (b) Stk. 2 affattes således:

»2. De CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber ved de komponenter, separate tekniske enheder og systemer, der er nævnt i stk. 1, litra b) til g), og i litra i), j) og k), skal enten baseres på værdier, som er bestemt for hver komponent, separat teknisk enhed, system eller i givet fald deres respektive familie, jf. artikel 14, og certificeres i overensstemmelse med artikel 17 (»godkendte værdier«) eller, i mangel på certificerede værdier, de standardværdier, der er fastlagt i overensstemmelse med artikel 13.«
- 2) I artikel 13 foretages følgende ændringer:
 - (a) Stk. 6 affattes således:

»6. De faste værdier for luftmodstand fastlægges i overensstemmelse med tillæg 7 til bilag VIII.«

(*) Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011 af 25. maj 2011 om gennemførelse og ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 595/2009 med hensyn til emissioner fra tunge erhvervskøretøjer (Euro VI) og om ændring af bilag I og III til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF (EUT L 167 af 25.6.2011, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/582/oj>).

- (b) Stk. 9 affattes således:
- »9. Standardværdierne for de elektriske drivlinjekomponenter fastlægges i overensstemmelse med tillæg 8, 9, 10 og 11 til bilag Xb.«
- (c) Følgende stk. 10 tilføjes:
- »10. Standardværdierne for hjulender fastlægges i overensstemmelse med punkt 6 i bilag VIIa.«
- 3) I artikel 14 foretages følgende ændringer:
- (a) Stk. 1 affattes således:
- »1. De værdier, der er fastlagt i overensstemmelse med denne artikels stk. 2 til 11, kan anvendes af køretøjsfabrikanten som simuleringstværgøds inputdata, hvis de er certificeret i overensstemmelse med artikel 17.«
- (b) Stk. 8 affattes således:
- »8. De certificerede værdier for luftmodstand fastlægges i overensstemmelse med punkt 3 i bilag VIII.«
- (c) Følgende stk. 11 tilføjes:
- »11. De certificerede værdier for hjulender fastlægges i overensstemmelse med bilag VIIa.«
- 4) I artikel 15, stk. 1, tilføjes følgende led:
- »— Bilag VIIa for så vidt angår familiebegrebet for hjulender.«
- 5) I artikel 16, stk. 2, tilføjes følgende led:
- »— Tillæg 2 til bilag VIIa for så vidt angår hjulender.«
- 6) I artikel 17, stk. 2, tilføjes følgende led:
- »— Tillæg 1 til bilag VIIa for så vidt angår hjulender.«
- 7) I artikel 18, stk. 1, første afsnit, tilføjes følgende led:
- »— Bilag VIIa for så vidt angår familiebegrebet for hjulender.«
- 8) I artikel 22, stk. 1, andet afsnit, foretages følgende ændringer:
- (a) Fjerde led affattes således:
- »— de procedurer, der er fastsat i tillæg 6 til bilag VIII, for så vidt angår luftmodstand.«
- (b) Følgende led tilføjes:
- »— de procedurer, der er fastsat i punkt 5 i bilag VIIa, for så vidt angår hjulender.«
- 9) Artikel 24 affattes således:
- »Artikel 24

Anvendelse af kravene

Uden at det berører artikel 10, stk. 3, i denne forordning skal medlemsstaterne, hvis de forpligtelser, der er omhandlet i artikel 9 i denne forordning, ikke er opfyldt, anse typeattester for typegodkendte køretøjer for ikke længere at være gyldige for så vidt angår artikel 48 i forordning (EU) 2018/858 og skal for typegodkendte køretøjer og individuelt godkendte køretøjer forbyde registrering, salg eller ibrugtagning af køretøjer i gruppe 1s, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 16, 31 til 40, 53 og 54.«

- 10) Bilag I ændres som anført i bilag I til denne forordning.
- 11) Bilag III ændres som anført i bilag II til denne forordning.
- 12) Bilag IV ændres som anført i bilag III til denne forordning.
- 13) Bilag V ændres som angivet i bilag IV til nærværende forordning.

- 14) Bilag VI ændres som angivet i bilag V til nærværende forordning.
- 15) Teksten i bilag VI til denne forordning indsættes som bilag VIIa.
- 16) Bilag VIII ændres som anført i bilag VII til denne forordning.
- 17) Bilag IX ændres som anført i bilag VIII til denne forordning.
- 18) Bilag Xa ændres som angivet i bilag IX til denne forordning.
- 19) Bilag Xb ændres som angivet i bilag X til denne forordning.

Artikel 2

I artikel 3 i forordning (EU) nr. 582/2011 foretages følgende ændringer:

- 1) I stk. 1, andet afsnit, udgår andet punktum.
- 2) Stk. 3 affattes således:
»3. For at opnå en udvidelse af EU-typegodkendelsen af et køretøj med hensyn til emissioner, der er typegodkendt i henhold til denne forordning, med en referencemasse på over 2 380 kg, men højst 2 610 kg, skal fabrikanten opfylde kravene i punkt 5 i bilag VIII, medmindre CO₂-emissions- og brændstofforbrugsværdierne for sådanne køretøjer bestemmes i overensstemmelse med forordning (EU) 2017/2400.«

Artikel 3

Denne forordning træder i kraft på tyvendedagen efter offentliggørelsen i *Den Europæiske Unions Tidende*.

Denne forordning finder anvendelse fra den 1. januar 2026.

Punkt 21 i bilag X finder anvendelse fra den 1. marts 2025.

Uanset stk. 2 og 3 må de godkendende myndigheder fra den 12. marts 2025 ikke nægte at udstede certificering af komponenternes CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber i overensstemmelse med forordning (EU) 2017/2400 som ændret ved nærværende forordning. Fra den 12. marts 2025 må medlemsstaterne ikke forbyde registrering, markedsføring og ibrugtagning af et nyt køretøj, hvis det pågældende køretøj er i overensstemmelse med forordning (EU) 2017/2400 og forordning (EU) nr. 582/2011 som ændret ved nærværende forordning, hvis en fabrikant anmoder herom.

Denne forordning er bindende i alle enkeltheder og gælder umiddelbart i hver medlemsstat.

Udfærdiget i Bruxelles, den 7. februar 2025.

På Kommissionens vegne
Ursula VON DER LEYEN
Formand

BILAG I

I bilag I til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

- 1) I punkt 1.1 i bilag I erstattes tabel 1 af følgende:

»Tabel 1

Køretøjsgrupper for tunge lastbiler

Beskrivelse af elementer, der er relevante for klassificeringen i køretøjsgrupper			Køretøjsgruppe	Køretøjets tildelte opgaveprofil og køretøjskonfiguration						
Akselkonfiguration	Chassiskonfiguration	Teknisk tilladt totalmasse (ton)		Langtur	Langtur EMS (*)	Regional transport	Regional transport EMS (*)	Bytransport	Kommunal forsyning	Bygge- og anlægssektoren
4×2	Lastbil (eller traktor) (**)	> 7,4 – 7,5	1s			R		R		
	Lastbil (eller traktor) (**)	> 7,5 – 10	1			R		R		
	Lastbil (eller traktor) (**)	> 10 – 12	2	R + T1		R		R		
	Lastbil (eller traktor) (**)	> 12 – 16	3			R		R		
	Lastbil	> 16	4	R + T2		R		R	R	R
	Traktor	> 16	5	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2	T + ST		T + ST
4×4	Lastbil	> 7,5 – 16	(6)							
	Lastbil	> 16	(7)							
	Traktor	> 16	(8)							
6×2	Lastbil	alle vægte	9	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R
	Traktor	alle vægte	10	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			T + ST
6×4	Lastbil	alle vægte	11	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R
	Traktor	alle vægte	12	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			T + ST
6×6	Lastbil	alle vægte	(13)							
	Traktor	alle vægte	(14)							
8×2	Lastbil	alle vægte	(15)							
8×4	Lastbil	alle vægte	16	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST			R
8×6 8×8	Lastbil	alle vægte	(17)							
8×2 8×4 8×6 8×8	Traktor	alle vægte	(18)							

Beskrivelse af elementer, der er relevante for klassificeringen i køretøjsgrupper			Køretøjsgruppe	Køretøjets tildelte opgaveprofil og køretøjskonfiguration						
Akselkonfiguration	Chassiskonfiguration	Teknisk tilladt totalmasse (ton)		Langtur	Langtur EMS (*)	Regional transport	Regional transport EMS (*)	Bytransport	Kommunal forsyning	Bygge- og anlægssektoren
5 aksler, alle konfigurationer	Lastbil eller traktor	alle vægte	(19)							

(*) EMS – det europæiske modulsystem (European Modular System)

(**) I disse køretøjsklasser behandles traktorer som lastbiler, men med traktorens specifikke vægt i køreklar stand.

T = Traktor
R = Lastbil og standardkarosseri
T1, T2 = Standardpåhængsvogne
ST = Standardsættevogne
D = Almindelig dolly«

2) I punkt 2.3 foretages følgende ændringer:

(a) Følgende tekst tilføjes:

»Hvis en tung bus godkendes som et komplet køretøj, må kun anvendelsesprofilen for den gruppe primærkøretøjer, der er knyttet til gruppen af komplette køretøjer, jf. tabel 7, simuleres. Hvis gruppen af komplette køretøjer ændres i det efterfølgende fremstillingstrin, skal fabrikanten af primærkøretøjer gøre køretøjsoplysningsfilen₁ med sættet på 22 resultater tilgængeligt for den fabrikant, der er ansvarlig for de efterfølgende fremstillingstrin.«

(b) Følgende tabel tilføjes:

»Tabel 7

Grupper af primærkøretøjer, som skal simuleres i forbindelse med komplette tunge busser

Gruppe af komplette køretøjer	Gruppe af primærkøretøjer, som skal beregnes
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

Gruppe af komplette køretøjer	Gruppe af primærkøretøjer, som skal beregnes
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«

BILAG II

I bilag III til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

1) I punkt 2 tilføjes følgende:

- »(38) »dynamisk opladningsteknologi«: en teknologi, der gør det muligt at tilslutte køretøjet til en ekstern elektrisk strømforsyning, mens det er i bevægelse, og som leverer direkte strøm til køretøjets fremdrifts- og/eller hjælpesystemer og/eller oplader batterierne
- (39) »køreledningsstrømaftager«: dynamisk opladningsteknologi til tilslutning og strømforsyning med køreledningsinfrastruktur på veje
- (40) »køreledningstrolley«: dynamisk opladningsteknologi med strømaftagerstænger til tilslutning til køreledningsinfrastruktur
- (41) »skinne«: dynamisk opladningsteknologi, der konduktivt overfører den elektriske energi til køretøjet gennem skinner, der er integreret i eller fastgjort på vejoverfladen
- (42) »trådløs«: dynamisk opladningsteknologi, der induktivt overfører den elektriske energi til køretøjet gennem anordninger, der er integreret i eller fastgjort på vejoverfladen, og som skaber magnetfelter
- (43) »komprimeret gasformig brint«: en brintlagringsteknologi, der lagrer brint i flydende form
- (44) »flydende brint«: en brintlagringsteknologi, der lagrer brint i flydende form
- (45) »kryokomprimeret brint«: en brintlagringsteknologi, der lagrer brint ved temperaturer fra tæt på fortætningstemperatur op til omgivelsestemperatur og ved et tryk på mindst 200 bar. Brintlagringsteknologien kan anvendes ved omgivelsestemperatur, men den nominelle kapacitet kan kun nås tæt på fortætningstemperaturen for brint
- (46) »brinttank i tom tilstand«: en brinttank, hvor det stadig er muligt at opnå en fuld tank ved en enkelt brændstoppåfyldning uden udluftning, og som opfylder en af følgende betingelser:
 - a) under dette niveau indikeres det over for føreren, at tanken er »tom« eller »næsten tom« eller lignende
 - b) under dette niveau er brintenergikonverteringssystemets ydeevne væsentligt begrænset
- (47) »hybridt køretøj med ekstern opladning« eller »OVC-HV«: et hybridt køretøj, som kan oplades fra en ekstern kilde
- (48) »hybridt brændselscellekøretøj med ekstern opladning« eller »OVC-FCHV«: et hybridt brændselscellekøretøj, som kan oplades fra en ekstern kilde
- (49) »førervalgt driftstilstand«: en separat tilstand, som kan vælges af føreren, og som kan påvirke emissioner, brændstofforbrug og/eller energiforbrug
- (50) »fremherskende driftstilstand«: en enkelt førervalgt driftstilstand, der altid vælges, når køretøjet tændes, uanset hvilken førervalgt tilstand der var i drift, da køretøjet sidst blev slukket, og som opfylder følgende betingelser:
 - a) den kan ikke omdefineres til en anden driftstilstand
 - b) når køretøjet tændes, kan driftstilstanden kun skiftes til en anden førervalgt driftstilstand ved en bevidst handling fra føreren
- (51) »fremherskende driftstilstand — helt batteridrevet«: en fremherskende driftstilstand, hvor OVC-HV'ets fremdriftsenergi udelukkende leveres af REESS.«

- 2) Punkt 3, første afsnit, første punktum, affattes således:
- »I tabel 1-17 specificeres de sæt inputparametre, der skal oplyses med hensyn til køretøjets egenskaber.«
- 3) Tabel 1 ændres således:
- (a) I rækken »IdlingSpeed« affattes andet punktum i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »For PEV og FCHV er der ikke behov for input.«
- (b) I rækken »RetarderType« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Tilladte værdier: »None«, »Losses included in Gearbox«, »Engine Retarder«, »Transmission Input Retarder«, »Transmission Output Retarder«, »Axelegear Input Retarder«
- »Axelegear Input Retarder« er kun relevant for drivlinjearkitektur »E3«, »S3«, »F3«, »S-IEPC«, »F-IEPC« og »E-IEPC«.
- Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (c) I rækkerne »RetarderRatio« og »AngledriveType« tilføjes følgende tekst i kolonnen »Beskrivelse/henvisning«:
- »Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (d) I rækken »PTOShafts GearWheels« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:
- »Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4.
- Hvis der er tale om IEPS og IHPC, angives input ikke.«
- (e) I rækken »PTOOther Elements« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:
- »Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (f) I rækken »CertificationNumberEngine« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Motorens inputdata i overensstemmelse med tillæg 7 til bilag V«
- (g) I rækken »CertificationNumberGearbox« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Transmissionens inputdata i overensstemmelse med tabel 1 til tabel 3 i tillæg 12 til bilag VI«
- (h) I rækken »CertificationNumberGearbox« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:
- »Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet. Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (i) I rækken »CertificationNumberTorqueconverter« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Drejningsmomentomformerens inputdata i overensstemmelse med tabel 4 og tabel 5 i tillæg 12 til bilag VI«

- (j) I rækken »CertificationNumberTorqueconverter« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet. Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (k) I rækken »CertificationNumberAxlegear« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Akslens inputdata i overensstemmelse med tabel 1 og tabel 2 i tillæg 6 til bilag VII«
- (l) I rækken »CertificationNumberAxlegear« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet. Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (m) I rækken »CertificationNumberAngledrive« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Vinkeldrevets inputdata i overensstemmelse med tabel 6 og tabel 7 i tillæg 12 til bilag VI«
- (n) I rækken »CertificationNumberAngledrive« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:
- »Henviser til certificeret ADC-komponent monteret i vinkeldrevposition. Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet. Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (o) I rækken »CertificationNumberRetarder« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Retarderens inputdata i overensstemmelse med tabel 8 og tabel 9 i tillæg 12 til bilag VI«
- (p) I rækken »CertificationNumberRetarder« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:
- »Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet, og retarderens tab ikke oplyses sammen med inputdataene for transmissionskomponenten.
- Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«
- (q) I rækken »Certification NumberAirdrag« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »Luftmodstandens inputdata i overensstemmelse med tabel 1 i tillæg 9 til bilag VIII«
- (r) I rækken »Certification NumberIEP« i kolonnerne »Parameternavn«, »Parameter-ID«, »Type« og »Enhed« slås de fire celler sammen, og teksten i de fire celler affattes således:
- »IEPC-inputdata i overensstemmelse med tillæg 15 til bilag Xb«
- (s) I rækken »Certification NumberIEPC« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:
- »Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet.
- Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4«

(t) I rækken »BodyworkCode« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »CA«, »CB«, »CC«, »CD«, »CE«, »CF«, »CG«, »CH«, »CI«, »CJ« i overensstemmelse med bilag I, del C, punkt 3, til forordning (EU) 2018/858. Hvis der er tale om et buschassis med køretøjskode CX, angives der ikke input.«

(u) I rækken »LowEntry« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»lav indstigning« i overensstemmelse med punkt 1.2.3 i bilag I

(v) Følgende rækker indsættes:

»H2StorageUsableCapacity	P545	double, 1	[kg]	I overensstemmelse med punkt 12. Kun relevant for køretøjer med et brændstoflagringssystem til brint. For tunge busser skal input kun leveres af den fabrikant, der er ansvarlig for brændstoflagringssystemet, eller hvis der er foretaget ændringer i et eksisterende brændstoflagringssystem.	X	X	X	X
HydrogenStorageTechnology	P546	string	[-]	Tilladte værdier: »Compressed«, »Liquid«, »Cryo-compressed« Kun relevant for køretøjer med et brændstoflagringssystem til brint. For tunge busser skal input kun leveres af den fabrikant, der er ansvarlig for brændstoflagringssystemet, eller hvis der er foretaget ændringer i et eksisterende brændstoflagringssystem.	X	X	X	X
SimulationToolLicenceNumber	P547	token	[-]	Licensnummer vedrørende driften af simuleringsværktøjet i overensstemmelse med artikel 7	X	X	X	X«

4) Tabel 2 ændres således:

(a) Følgende række indsættes før rækken »Twin Tyres«:

»AxleNumber	P548	integer	[-]	Hjulakslens placering på køretøjet, regnet fra forende til bagende begyndende med 1	X	X	X«	
-------------	------	---------	-----	---	---	---	----	--

(b) Rækken »Certification NumberTyre« affattes således:

»Dækkets inputdata i overensstemmelse med tillæg 3 til bilag X		X	X	X«	
--	--	---	---	----	--

(c) Følgende rækker indsættes:

»Wheel End Friction	P549	double, 1	[Nm]	Oplyst friktionsværdi for hjulender Bestemt i overensstemmelse med punkt 3.6 i bilag VIIa. Hjulenderne monteret i køretøjet skal have samme eller lavere friktionsværdier. Hvis der er tale standardværdier, skal der ikke angives input. Input kun relevant for ikke-drivaksler.	X		X	
Certificeringsnummer for hjulende	P550	token	[-]	Certificeringsnummer på certifikatet/certifikaterne for den oplyste friktionsværdi for hjulender, hvortil der henvises i forbindelse med input om friktionsværdier for hjulender (P549) Input kun relevant for aksler, hvor der leveres input om hjulendefriktion. Det er muligt at vælge flere.	X		X«	

5) Tabel 3 ændres således:

(a) I rækken »EngineCoolingFan/Technology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »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) I rækken »SteeringPump/Technology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »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«

For PEV, FCHV eller HEV med en drivlinjekonfiguration »S« eller »S-IEPC« i overensstemmelse med punkt 10.1.1 er kun »Electric driven pump« eller »Full electric steering gear« tilladte værdier.

Særskilt angivelse krævet for hver aktivt styret hjulaksel i kombination med akselsposition regnet fra forende til bagende begyndende med 1.«

- (c) I rækken »PneumaticSystem/Technology« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:

»Tilladte værdier: »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 + 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«

For PEV eller FCHV er kun »elec. Driven«-teknologier tilladte værdier.

- 6) I tabel 3a foretages følgende ændringer:

- (a) I rækken »EngineCoolingFan/Technology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »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) I rækken »SteeringPump/Technology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »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«

For PEV, FCHV eller HEV med en drivlinjekonfiguration »S« eller »S-IEPC« i overensstemmelse med punkt 10.1.1 er kun »Electric driven pump« eller »Full electric steering gear« tilladte værdier.

Særskilt angivelse krævet for hver aktivt styret hjulaksel i kombination med akselposition regnet fra forende til bagende begyndende med 1.

- (c) I rækken »ElectricSystem/AlternatorTechnology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:

»For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.«

- (d) I rækken »ElectricSystem/SupplyFromHEVPossible« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:

»Der kræves kun input til HEV i kombination med generatorteknologi »konventionel« eller »smart«.

- (e) I rækken »PneumaticSystem/SizeOfAirSupply« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:

»Tilladte værdier: »Small«, »Medium Supply 1-stage«, »Medium Supply 2-stage«, »Large Supply 1-stage«, »Large Supply 2-stage«, »not applicable«

For en elektrisk drevet kompressor angives »not applicable«.

For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.

- (f) I rækken »PneumaticSystem/CompressorDrive« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:

»Tilladte værdier: »mechanically«, »electrically«

For PEV eller FCHV er kun »electrically« en tilladt værdi.

- (g) I rækken »PneumaticSystem/Clutch« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Tilladte værdier: »none«, »visco«, »mechanically«
- For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.«
- (h) I rækken »PneumaticSystem/SmartCompressionSystem« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »For PEV, FCHV eller HEV med en drivlinjekonfiguration »S« eller »S-IEPC« i overensstemmelse med punkt 10.1.1 kræves ikke input.«
- (i) I rækken »PneumaticSystem/Ratio Compressor ToEngine« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »For en elektrisk drevet kompressor angives »0,000«.
- For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.«
- (j) I rækken »HVAC/EngineWasteGasHeatExchanger« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.«
- (k) I rækkerne »HVAC/WaterElectricHeater«, »HVAC/AirElectricHeater« og »HVAC/OtherHeating Technology« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Der angives kun input for HEV, FCHV og PEV.«
- 7) Tabel 4 ændres således:
- (a) Overskriften affattes således:
- »Inputparametre »VehicleTorqueLimits« pr. gear (valgfrit)«
- (b) I rækken »Gear« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Der anføres kun gearnumre, hvor der gør sig begrænsninger gældende med hensyn til køretøjsrelaterede drejningsmomentbegrænsninger i henhold til punkt 6.«
- (c) I rækken »MaxTorque« indsættes følgende tekst i kolonnen »Beskrivelse/henvisning«:
- »Motorens eller transmissionens maksimale indgangsdrejningsmoment for det specifikke gear defineret i overensstemmelse med punkt 6.«
- 8) Tabel 5 ændres således:
- (a) I rækken »BodyworkCode« affattes teksten i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« således:
- »Tilladte værdier: »CA«, »CB«, »CC«, »CD«, »CE«, »CF«, »CG«, »CH«, »CI«, »CJ« i overensstemmelse med bilag I, del C, punkt 3, til forordning (EU) 2018/858«
- (b) I rækken »Technology« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:
- »I overensstemmelse med tabel 1 i tillæg 1.
- Tilladte værdier: »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) Følgende række tilføjes:

»SimulationToolLicence-Number	P551	token	[-]	Licensnummer vedrørende driften af simuleringsværktøjet i overensstemmelse med artikel 7	X	X	X	X«
-------------------------------	------	-------	-----	--	---	---	---	----

- 9) Tabel 6 ændres således:
- (a) I rækken »EngineStopStart« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:
- »For OVC-HEV sættes inputtet til »true«.«

(b) I rækken »PredictiveCruiseControl« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»I overensstemmelse med punkt 8.1.4, tilladte værdier: »none«, »1,2«, »1,2,3««

10) Tabel 7 affattes således:

»Tabel 7

Generelle inputparametre for HEV, PEV og FCHV

Parameter- navn	Paramete- r-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning	Tunge lastbiler	Mellemstore lastbiler	Tunge busser (primærkøretøj)	Tunge busser (komplet eller færdiggjort komplet køretøj)
Architec- tureID	P400	string	[-]	I overensstemmelse med punkt 10.1.3 er følgende værdier tilladt: »E2«, »E3«, »E4«, »E-IEPC«, »P1«, »P2«, »P2.5«, »P3«, »P4«, »S2«, »S3«, »S4«, »S-IEPC«, »F2«, »F3«, »F4«, »F-IEPC«	X	X	X	
Architec- tureIDPw- t2	P552	string	[-]	Hvis der er tale om flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4, skal arkitektur-ID'et for den anden drivlinje angives. I overensstemmelse med punkt 10.1.3 og 10.1.4 er følgende værdier tilladt: »E2«, »E3«, »E4«, »E-IEPC«, »S2«, »S3«, »S4«, »S-IEPC«, »F2«, »F3«, »F4«, »F-IEPC«	X		X	
OVC	P553	boolean	[-]	Køretøj, hvor REESS kan oplades fra en ekstern kilde. Skal sættes til »true« for: — OVC-HEV — PEV — OVC-FCHV, hvis laderen også er konstrueret til normal drift af køretøjet og ikke kun til serviceformål.	X	X	X	

Parameter- navn	Paramete- r-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning	Tunge lastbiler	Mellemstore lastbiler	Tunge busser (primærkøretøj)	Tunge busser (komplet eller færdiggjort komplet køretøj)
BatteryOn- lyMode	P554	boolean	[-]	Angives for HV i overensstemmelse med punkt 2, nr. 50). For PEV sættes dette input altid til »true«.	X	X	X	
Dynamic Charging Techno- logy	P555	string	[-]	Tilladte værdier: »None«, »Overhead pantograph«, »Overhead trolley«, »Ground rail«, »Wireless« »Overhead pantograph« finder ikke anvendelse på mellemstore lastbiler. »Overhead trolley« finder kun anvendelse på tunge busser.	X	X	X	X«

11) Tabel 8 ændres således:

(a) Overskriften og det indledende afsnit affattes således:

»Inputparametre pr. position af elektrisk maskine

Særsilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4.

(Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet eller i den specifikke drivlinje)«

(b) Rækken »CertificationNumberEM« affattes således, idet de første fire kolonner i denne række slås sammen:

»Inputdata for det elektriske maskinsystem i overensstemmelse med tillæg 15 til bilag Xb«	
---	--

(c) Rækken »CertificeringsnummerADC« affattes således, idet de første fire kolonner i denne række slås sammen:

»ADC-inputdata i overensstemmelse med tillæg 12 til bilag VI	Valgfrit input i tilfælde af yderligere enkelttrinsudvekslingsforhold (ADC) mellem EM-aksel og tilslutningspunkt til køretøjets drivlinje i henhold til punkt 10.1.2 I tilfælde af EMS, der er tilsluttet via rem, finder bestemmelserne i punkt 6.1.3 i bilag VI anvendelse. Ikke tilladt, hvis parameteret »IHPCType« er sat til »IHPC Type 1«.
--	---

12) I tabel 9 indsættes følgende afsnit efter det indledende afsnit:

»Særskilt angivelse for hver enkel drivlinje i tilfælde af flere mekanisk uafhængige drivlinjer i overensstemmelse med punkt 10.1.4.«

13) Tabel 10 affattes således:

»Tabel 10

Inputparametre pr. REESS

(Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet)

Parameternavn	Parameter-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning
StringID	P411	integer	[-]	Placeringen af repræsentative batteridelsystemer i overensstemmelse med bilag Xb på køretøjsniveau skal oplyses ved tildeling af hvert batteridelsystem til en specifik streng defineret ved dette parameter. Alle specifikke strenge er forbundet parallelt, og alle batteridelsystemer, der er placeret i en specifik parallel streng, er serieforbundne. Tilladte værdier: »1«, »2«, »3«, ...
REESS-inputdata i overensstemmelse med tillæg 15 til bilag Xb				
DeteriorationPerformanceRatio	P557	double, 2	[%]	For PEV og OVC-HV angives enten mindstekravet til ydeevne (MPR) for køretøjet i dets primære levetid, jf. tabel 3 i bilag II til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/1257 ⁽¹⁾ , eller et angivet krav til ydeevne (DPR), der er højere end MPR som input, hvis et sådan DPR er angivet af fabrikanten og vurderet for køretøjet i dets primære levetid i henhold til bestemmelserne i forordning (EU) 2024/1257 og dens gennemførelselovgivning. For HV, som ikke er OVC-HV, skal der ikke angives input.
SOCmin	P413	double, 1	[%]	Kun relevant i tilfælde af »batteri« af REESS-typen. For helt batteridrevne PEV'er og OVC-HV'er i overensstemmelse med punkt 2, nr. 50), skal dette input angives som en procentdel af den nominelle kapacitet, når det indikeres over for føreren, at den resterende batteriopladning er nul (eller en anden lav grænse defineret af originaludstyrsfabrikanten), eller hvis den normale køretøjsdrift ⁽²⁾ på batterier ikke er mulig på grund af lav batteriopladning. For HV, der ikke er OVC-HV, og for OVC-HV, der ikke er helt batteridrevne i overensstemmelse med punkt 2, nr. 50), er dette input valgfrit, og parameteret har kun effekt i simuleringsværktøjet, hvis inputtet er højere end den generiske værdi som dokumenteret i brugervejledningen.

Parameternavn	Parameter-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning
SOCmax	P414	double, 1	[%]	Kun relevant i tilfælde af »batteri« af REESS-typen. For helt batteridrevne PEV'er og OVC-HV'er i overensstemmelse med punkt 2, nr. 50), skal dette input angives som en procentdel af den nominelle kapacitet, når det indikeres over for føreren, at batteriet er fuldt opladet. For HV, der ikke er OVC-HV, og for OVC-HV, der ikke er helt batteridrevne i overensstemmelse med punkt 2, nr. 50), er dette input valgfrit, og parameteret er kun effektivt i simuleringssværtøjet, hvis inputtet er lavere end den generiske værdi som dokumenteret i brugervejledningen.

- (¹) Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/1257 af 24. april 2024 om typegodkendelse af motorkøretøjer og motorer samt af systemer, komponenter og separate tekniske enheder til sådanne køretøjer med hensyn til emissioner og batteriers holdbarhed (Euro 7), om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2018/858 og om ophævelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 715/2007 og (EF) nr. 595/2009, Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011, Kommissionens forordning (EU) 2017/1151, Kommissionens forordning (EU) 2017/2400 og Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2022/1362 (EUT L, 2024/1257, 8.5.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1257/oj>).
- (²) »normal køretøjsdrift« udelukker enhver væsentlig driftsbegrænsning (f.eks. betragtes »nøddrift« ikke som normal køretøjsdrift).«

- 14) Efter tabel 11 indsættes følgende tabel:

»Tabel 11a

Inputparametre pr. brændselscellesystem

(Kun relevant, hvis komponenten er til stede i køretøjet)

Et eller to forskellige brændselscellesystemer, der hver kan have op til tre identiske enheder monteret.

Parameternavn	Parameter-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning
Antal	P558	integer	[-]	Antal identiske enheder, tilladte værdier: »1«, »2«, »3«
MinPower	P559	integer	[W]	Valgfrit input til angivelse af gældende nedre effektgrænse for brændselscellesystemet på integrationsniveau for køretøjer.
MaxPower	P560	integer	[W]	Valgfrit input til angivelse af gældende øvre effektgrænse for brændselscellesystem på integrationsniveau for køretøjer.«
Inputdata for brændselscellesystemet i overensstemmelse med tillæg 15 til bilag Xb				

- 15) Punkt 6 affattes således:

»6. Gearspecifikke begrænsninger for drejningsmoment og deaktivering af gear«

- 16) Punkt 6.2 affattes således:

»6.2. Deaktivering af gear

Enten kun for det højeste gear eller for begge de højeste 2 gear (f.eks. gear 5 og 6 for en transmission med 6 gear) kan køretøjsfabrikanten angive en fuldstændig deaktivering af gear ved at angive 0 Nm som gearspecifik drejningsmomentgrænse i inputtet til simuleringsværktøjet. Det er ikke tilladt kun at deaktivere sådanne gear for det næsthøjeste gear.«

- 17) Punkt 10 affattes således:

»10. HEV, FCHV og PEV

Følgende bestemmelser gælder kun for HEV, FCHV og PEV.«

- 18) I punkt 10.1.1 indsættes følgende punktum:

»I tilfælde af et FCHV:

- a) »F«, hvis der er en EM-komponent i køretøjet
- b) »F-IEPC«, hvis der er en IEPC-komponent i køretøjet.«

- 19) I punkt 10.1.2 affattes første afsnit således:

»Hvis konfigurationens af køretøjets drivlinje i overensstemmelse med punkt 10.1.1 er »P«, »S«, »F« eller »E«, bestemmes positionen af den EM, der er monteret i køretøjets drivlinje, i overensstemmelse med definitionerne i tabel 14.«

- 20) Tabel 14 ændres således:

- (a) I række »2« i kolonnen »Drivlinjekonfiguration i overensstemmelse med punkt 10.1.1« affattes teksten således:
»E, S, F«
- (b) I den anden række »3« i kolonnen »Drivlinjekonfiguration i overensstemmelse med punkt 10.1.1« affattes teksten således:
»E, S, F«
- (c) I den anden række »4« i kolonnen »Drivlinjekonfiguration i overensstemmelse med punkt 10.1.1« affattes teksten således:
»E, S, F«

- 21) I tabel 15 indsættes følgende række:

»FCHV	F	F2	nej	nej	nej	ja	ja	nej	ja	nej	
		F3	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	
		F4	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	
		F-IEPC	nej	nej	nej	nej	nej	nej	(¹)	Nej«	

(¹) »ja« (dvs. akselkomponent til stede), kun hvis begge parametre »DifferentialIncluded« og »DesignTypeWheelMotor« er sat til »false«.

- 22) Følgende punkt indsættes efter tabel 15:

»10.1.4. Definition af arkitektur-ID for den anden mekanisk uafhængige drivlinje

Hvis køretøjet er udstyret med to drivlinjer, hvor hver drivlinje fremdriver forskellige hjulaksler på køretøjet, og hvor disse forskellige drivlinjer under ingen omstændigheder kan tilsluttes mekanisk, skal køretøjsfabrikanten angive et andet drivlinje-ID som defineret i overensstemmelse med punkt 10.1.3. Desuden skal de to drivlinjer have samme REESS og separate energiomdannere, der fungerer som omdannere mellem elektrisk og mekanisk energi.

I denne forbindelse skal hydraulisk drevne aksler i overensstemmelse med punkt 5, andet afsnit, litra a), i dette bilag behandles som ikke-drivaksler og medregnes derfor ikke som en mekanisk uafhængig drivlinje.

Kun drivlinjer med konfiguration S, S-IEPC, F, F-IEPC og E, jf. punkt 10.1.1, må angives, hvis der er en anden mekanisk uafhængig drivlinje. Desuden er det kun kombinationerne af arkitektur-ID'er for den første og den anden drivline angivet med »ja« i tabel 15a, der kan angives.«

- 23) Følgende tabel indsættes efter punkt 10.1.4:

»Tabel 15a

Gyldige input vedrørende drivlinjearkitektur til simuleringsværktøjet

Arkitektur-ID \ ArchitectureIDPwr2	E2	E3	E4	E-IEPC	S2	S3	S4	S-IEPC	F2	F3	F4	F-IEPC
E2	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
E3	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
E4	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
E-IEPC	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
S2	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej
S3	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej
S4	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej
S-IEPC	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej
F2	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja
F3	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja
F4	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja
F-IEPC	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja«

- 24) Følgende punkter indsættes efter punkt 11.5:

»12. Brintbrændstoflagringssystemets anvendelige kapacitet

For brændstoflagringssystemer til brint bestemmes den anvendelige kapacitet.

12.1. Komprimeret gasformig brint

Den anvendelige kapacitet beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$m_{\text{usable}} = V_{\text{CHSS}} \cdot (\rho_{15^{\circ}\text{C}, \text{NWP}} - \rho_{15^{\circ}\text{C}, p_{\text{min,rel}}}) \cdot 0,001$$

hvor:

m_{usable} = anvendelig kapacitet [kg]

V_{CHSS} = volumen i lagringsteknologien til komprimeret brint [l]

$p_{\text{min,rel}}$ = relativt tryk svarende til en brinttank i tom tilstand [MPa]

$\rho_{15^{\circ}\text{C}, \text{NWP}}$ = komprimeret gasformig brints massefylde ved 15 °C og ved nominelt arbejdsstryk (NWP) som defineret i punkt 2.17 i FN-regulativ nr. 134 [g/l]
Denne densitetsværdi bestemmes ud fra tabel 16 ved lineær interpolation.

$\rho_{15^{\circ}\text{C}, p_{\text{min,rel}}}$ = komprimeret gasformig brints massefylde ved 15 °C og ved $p_{\text{min,rel}}$ [g/l]
Denne densitetsværdi bestemmes ud fra tabel 16 ved lineær interpolation.

Tabel 16

Komprimeret brints massefylde ved 15 °C [g/l]

Temperatur (°C)	Tryk (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. Flydende brint

Den anvendelige kapacitet beregnes ved hjælp af følgende ligning:

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

hvor:

m_{usable}	= anvendelig kapacitet [kg]
V_{LHSS}	= volumen i lagringsteknologien til flydende brint [l]
$\rho_{\text{full ref}}$	flydende brints massefylde svarende til brinttank i fuld tilstand [g/l], defineret ved følgende driftsbetingelser: a) køretøjet anvendes, indtil brinttanken er tom b) genopfyldningen påbegyndes umiddelbart derefter c) med hensyn til brintens tilstand som leveret af brintoptankningsinfrastrukturen henvises der til internationale standarder, hvis sådanne foreligger.
ρ_{empty}	flydende brints massefylde svarende til brinttank i tom tilstand [g/l] Beregningsmodellen for massefylden skal efter anmodning oplyses til godkendelsesmyndigheden.

12.3. Kryokomprimeret brint

Den anvendelige kapacitet beregnes ved hjælp af følgende ligninger:

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

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

hvor:

m_{usable}	= anvendelig kapacitet [kg]
V_{CCHSS}	= volumen i lagringsteknologien til kryokomprimeret brint [l]
ρ_{filling}	= brintens massefylde ved afslutningen af påfyldningsprocessen [g/l]
f_{usable}	= anvendelig andel bestemt ud fra tabel 17 ved lineær interpolation [-]
p_{filling}	= absolut brinttryk i tanken ved afslutningen af påfyldningsprocessen [bar]

Værdien for brinttrykket i tanken ved afslutningen af påfyldningsprocessen, der anvendes i beregningerne, skal dokumenteres i oplysningsskemaet for tanksystemet til kryokomprimeret brint. Eksisterende internationale standarder for optankningsinfrastruktur til kryokomprimeret brint skal tages i betragtning ved fastsættelsen af denne værdi, hvis den allerede foreligger.

Tabel 17

Anvendelig andel af brintmassen i en lagringsteknologi til kryokomprimeret brint [-]

Absolut tryk svarende til brinttank i tom tilstand [bar]	f_{usable} (*) [-]
5	0,97
8	0,95
10	0,93
15	0,88
20	0,85
30	0,75

(*) De angivne værdier for f_{usable} er baseret på, at tanken har et internt varmesystem, der aktiveres, når minimumstrykket er nået. Hvis der ikke findes et sådant opvarmningssystem i tanken, skal fabrikanten efter den godkendende myndigheds godkendelse anvende en lavere værdi for f_{usable} .«

25) I tillæg 1, tabel 1, foretages følgende ændringer:

(a) I rækken »Brændstofcellekøretøj« affattes teksten i kolonnen »Kriterier for undtagelse« således:

»Køretøjer skal undtages, hvis mindst ét af følgende kriterier er opfyldt:

- Et brændselscellekøretøj er ikke et hybridt brændselscellekøretøj i overensstemmelse med punkt 2, nr. 13), i dette bilag.
- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som ikke er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag.
- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag, men som ikke har identiske specifikationer (dvs. samme komponentcertifikat).
- Køretøjet har en anden drivlinjearkitektur end F2-F4 eller F-IEPC i overensstemmelse med punkt 10.1.3 i dette bilag.«

(b) Rækken »ICE, der drives med brint« udgår.

(c) I rækken »Dual-brændstof« i kolonnen »Kriterier for undtagelse« affattes teksten således:

»Dual-brændstofkøretøjer, der drives af naturgas eller LPG, af type 1B, 2B og 3B som defineret i artikel 2, nr. 53), 55) og 56), i forordning (EU) nr. 582/2011 eller dual-brændstofkøretøjer, der drives af brint, af en anden type end 1A som defineret i artikel 2, nr. 52), i forordning (EU) nr. 582/2011.«

(d) I rækken »HEV« i kolonnen »Kriterier for undtagelse« affattes teksten således:

»Køretøjer skal undtages, hvis mindst ét af følgende kriterier er opfyldt:

- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som ikke er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag.
- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag, men som ikke har identiske specifikationer (dvs. samme komponentcertifikat).
- Køretøjet har en anden drivlinjearkitektur end P1-P4, S2-S4, S-IEPC i overensstemmelse med punkt 10.1.3 i dette bilag eller en anden end IHPC type 1.«

(e) I rækken »PEV« i kolonnen »Kriterier for undtagelse« affattes teksten således:

»Køretøjer skal undtages, hvis mindst ét af følgende kriterier er opfyldt:

- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som ikke er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag.
- Køretøjet er udstyret med flere EM'er i en enkelt drivlinje, som er placeret på samme tilslutningspunkt i fremdriftssystemet i overensstemmelse med punkt 10.1.2 i dette bilag, men som ikke har identiske specifikationer (dvs. samme komponentcertifikat).
- Køretøjet har en anden drivlinjearkitektur end E2-E4 eller E-IEPC i overensstemmelse med punkt 10.1.3 i dette bilag.«

(f) I rækken »Flere permanent mekanisk uafhængige drivlinjer« i kolonnen »Kriterier for undtagelse« affattes første afsnit således:

»Køretøjet er udstyret med mere end en drivlinje, hvor hver drivlinje fremdriver forskellige hjulaksler på køretøjet, og hvor forskellige drivlinjer under ingen omstændigheder kan tilsluttes mekanisk, og hvor det specifikke system ikke er omfattet af de tilladte kombinationer, der er defineret i punkt 10.1.4 i dette bilag.«

(g) Rækken »Opladning under kørsel« udgår.

(h) Følgende række tilføjes:

»Anden	Enhver anden fremdriftsteknologi, der ikke er opført i denne tabel, og for hvilken det ikke er muligt at udføre en simulering i overensstemmelse med denne forordnings artikel 9 på grund af simuleringsværktøjets begrænsninger med hensyn til denne specifikke fremdriftsteknologi.	»Anden teknologi undtaget i henhold til artikel 9«.
--------	---	---

BILAG III

I bilag IV til forordning (EU) 2021/72400 foretages følgende ændringer:

- 1) I punkt 2 tilføjes følgende punkt:
 - »(4) »brintrækkevidde«: Den rækkevidde, der kan køres, baseret på den anvendelige mængde brint.«
- 2) I punkt 3 foretages følgende ændringer:
 - (a) I del I foretages følgende ændringer:
 - (a) Punkt 1.1.9. udgår.
 - (b) Følgende punkt indsættes efter punkt 1.1.15:
 - »1.1.15a. FCHV-arkitektur (f.eks. F2, F3)«
 - (c) Punkt 1.1.18. udgår.
 - (d) Punkt 1.1.29 affattes således:
 - »1.1.29. Brændstofbeholdersystem i tilfælde af naturgas eller brint (f.eks. komprimeret, flydende)«
 - (e) Efter punkt 1.1.30 indsættes punkt 1.1.31 og 1.1.32:
 - »1.1.31. Nummer for typegodkendelse af køretøj«
 - 1.1.32. Licensnummer for simuleringsværktøj«
 - (f) Følgende punkter indsættes efter punkt 1.8.3:
 - »1.8.3a. CFD-metodens licensnummer (hvis relevant)«
 - 1.8.3b. Delta Cdx fra CFD (hvis relevant)«
 - (g) Punkt 1.10.5.2 til 1.10.5.5 affattes således:
 - »1.10.5.2. Type varmepumpe til nedkøling af førerkabinen«
 - 1.10.5.3. Type varmepumpe til opvarmning af førerkabinen«
 - 1.10.5.4. Type varmepumpe til nedkøling af passagerkabinen«
 - 1.10.5.5. Type varmepumpe til opvarmning af passagerkabine«
 - (h) Punkt 1.10.5.7 affattes således:
 - »1.10.5.7. Dobbeltruder (ja/nej)«
 - (i) Følgende punkter indsættes efter punkt 1.13.15:
 - »1.13.16. Ladetrykbegrænsninger«
 - (j) Følgende punkt tilføjes efter punkt 1.14.7:
 - »1.14.7a. Hjulmotorer af konstruktionstypen (ja/nej)«
 - (k) Punkt 1.15 affattes således:
 - »1.15. Specifikationer for genopladelige energilagringssystemer – batteri«
 - (l) Punkt 1.15.6 affattes således:
 - »1.15.6. Certificeringsmetode (målte, standardværdier)«
 - (m) Følgende punkter indsættes efter punkt 1.15.8:
 - »1.16. Specifikationer for genopladelige energilagringssystemer – kondensator
 - 1.16.1. Model«
 - 1.16.2. Certificeringsnummer«
 - 1.16.3. Kapacitans (F)«
 - 1.16.4. Minimumsspænding (V)«
 - 1.16.5. Maksimal spænding (V)«

- 1.16.6. Hash af inputdata og inputinformation
- 1.16.7. Certificeringsmetode (målte, standardværdier)
- 1.17. Specifikationer for brændselscellesystem(er)
- 1.17.1. Model
- 1.17.2. Certificeringsnummer
- 1.17.3. Certificeringsmetode (målte, standardværdier)
- 1.17.4. Nominel effekt (kW)
- 1.17.5. Antal
- (n) Punkt 2.1 affattes således:
 - »2.1. Simuleringsparametre (for hver opgaveprofil og belastningskombination, for OVC-HEV'er særskilt for ladningsforbrugende tilstand, ladningsbevarende tilstand og vægtet, for OVC-FCHV særskilt for ladningsforbrugende tilstand og ladningsbevarende tilstand)«
- (o) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.1.4:
 - »2.1.5. Undergruppe af primærkøretøjer
- (p) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.2.8:
 - »2.2.9. Gearkassens gennemsnitlige effektivitet (%)
 - 2.2.10. Akslens gennemsnitlige effektivitet (%)
- (q) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.3.16:
 - »2.3.17. Brændstof- og energiforbrug for tilskudsvarmer i tilfælde af et nulemissionskøretøj (g/km, g-p-km, l/100 km, l/p-km, MJ/km, MJ/p-km)
 - 2.3.18. CO₂ fra tilskudsvarmer i tilfælde af et nulemissionskøretøj (g/km, g/p-km)
 - 2.3.19. Nyttetfaktor
- (r) Punkt 2.4 affattes således:
 - »2.4. Elektriske rækkevidder og nul-emissionsrækkevidder (ved levetidens begyndelse og afslutning)«
- (s) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.4.3:
 - »2.4.4. Brintrækkevidde (km)
- (b) I del II foretages følgende ændringer:
 - (a) Følgende punkt indsættes efter punkt 1.1.5a:
 - »1.1.5b. Samlet fremdriftseffekt, der er relevant for tildeling til undergrupper
 - (b) Punkt 1.1.9. udgår.
 - (c) Følgende punkt indsættes efter punkt 1.1.15:
 - »1.1.15a. FCHV-arkitektur (f.eks. F2, F3)
 - (d) Punkt 1.1.18. udgår.
 - (e) Følgende punkt indsættes efter punkt 1.1.21:
 - »1.1.22. Nummer for typegodkendelse af køretøj
 - (f) Følgende punkt indsættes efter punkt 1.2.18:
 - »1.2.19. Brændselscellesystemers samlede nominelle effekt (kW)
 - (g) Punkt 2 affattes således:
 - »2. Køretøjets CO₂-emissions- og brændstofforbrug (for hver opgaveprofil og belastningskombination, for OVC-HEV'er særskilt for ladningsforbrugende tilstand, ladningsbevarende tilstand og vægtet, for OVC-FCHV særskilt for ladningsforbrugende tilstand og ladningsbevarende tilstand)«

- (h) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.4.5:
- »2.4.6. Brændstof- og energiforbrug for tilskudsvarmer i tilfælde af et nulemissionskøretøj (g/km, g-p-km, l/100 km, l/p-km, MJ/km, MJ/p-km)«
 - 2.4.7. CO₂ fra tilskudsvarmer i tilfælde af et nulemissionskøretøj (g/km, g/p-km)«
 - 2.4.8. Nyttetfaktor«
- (i) Punkt 2.5 affattes således:
- »2.5. Elektriske rækkevidder (ved levetidens begyndelse og afslutning)«
- (j) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.5.3:
- »2.5.4. Brintrækkevidde (km)«
- (k) Punkt 2.6.1 affattes således:
- »2.6.1. Specifikke CO₂-emissioner (g/t-km)«
- (l) Punkt 2.6.4 affattes således:
- »2.6.4. Specifikke CO₂-emissioner (g/p-km)«
- (m) Punkt 2.6.7, 2.6.8 og 2.6.9 affattes således:
- »2.6.7. Faktisk ladningsforbrugende rækkevidde ved levetidens begyndelse og afslutning (km)«
 - 2.6.8. Ækvivalent fuldt elektrisk rækkevidde ved levetidens begyndelse og afslutning (km)«
 - 2.6.9. Nul CO₂-emissionsrækkevidde ved levetidens begyndelse og afslutning (km)«
- (n) Følgende punkter indsættes efter punkt 2.6.9:
- »2.6.10. Brintrækkevidde (km)«
 - 2.6.11. CO₂ g/km«
 - 2.6.12. CO₂ (g/m³-km)«
 - 2.6.13. Brændstofforbrug (g/km)«
 - 2.6.14. Brændstofforbrug (g/t-km)«
 - 2.6.15. Brændstofforbrug (g/p-km).....«
 - 2.6.16. Brændstofforbrug (g/m³-km)«
 - 2.6.17. Brændstofforbrug (l/100 km)«
 - 2.6.18. Brændstofforbrug (l/t-km)«
 - 2.6.19. Brændstofforbrug (l/p-km)«
 - 2.6.20. Brændstofforbrug (l/m³-km)«
 - 2.6.21. Energiforbrug (MJ/km, kWh/km)«
 - 2.6.22. Energiforbrug (MJ/t-km)«
 - 2.6.23. Energiforbrug (MJ/p-/km)«
 - 2.6.24. Energiforbrug (MJ/m³-km, kWh/m³-km)«
- (c) Del III, punkt 1.1, affattes således:
- »1.1. Inputdata og inputinformation som fastsat i bilag III for primærkøretøjet, undtagen: motorbrændstofdigram, motorkorrektionsfaktor WHTC_Urban, WHTC_Rural, WHTC_Motorway, BFColdHot, CFRegPer, egenskaber for drejningsmomentomformer, tabsdiagram for transmission, retarder, vinkeldrev og aksel, diagram over elektrisk effektforbrug for elmotorsystemer og IEPC, parametre for elektrisk tab for REESS, brændstofdigram for FCS.«

BILAG IV

I bilag V til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

- 1) I punkt 3.1.2 tilføjes følgende afsnit

»Hvis en motor i CO₂-motorfamilien defineret i overensstemmelse med tillæg 3 er monteret i et køretøj udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af motorkøretøjs brændstof- og/eller energiforbrug og kilometertal i overensstemmelse med kravene i artikel 5c, litra b), i forordning (EF) nr. 595/2009, skal prøvningsmotoren være udstyret med denne indbyggede anordning.«

- 2) I punkt 3.1.6.2 ændres overskriften til tabellen »Tabel 1« til »Tabel 1a«.

- 3) Punkt 3.2. ændres således:

- (a) Første afsnit affattes således:

»Det respektive referencebrændstof for motorsystemer, der prøves, skal udvælges blandt de typer brændstof, der er opført i skema 1, og skal være det samme som det referencebrændstof, der benyttes til EF-typegodkendelsen i overensstemmelse med forordning (EU) nr. 582/2011. Brændstofegenskaberne for referencebrændstofferne anført i skema 1 skal være de i bilag IX til Kommissionens forordning (EU) nr. 582/2011 anførte, og for brint de i bilag 5 til FN-regulativ nr. 49 anførte.«

- (b) Sjette afsnit erstattes af følgende:

»For gas- og brintbrændstoffer omfatter standarderne for bestemmelse af NCV i henhold til skema 1 beregningen af brændværdi baseret på brændstoffets sammensætning. Gas- eller brintbrændstoffets sammensætning til bestemmelse af NCV bestemmes ud fra analysen af referencebrændstofpartiet anvendt ved certificeringsprøvningerne. Til bestemmelse af sammensætningen af det gas- eller brintbrændstof, der anvendes til bestemmelse af NCV, udføres kun én enkelt analyse foretaget af et laboratorium, som er uafhængigt af den fabrikant, der ansøger om godkendelse. For gas- og brintbrændstoffer bestemmes NCV på grundlag af denne enkelte analyse i stedet for gennemsnittet af to separate målinger.«

- (c) Syvende afsnit erstattes af følgende:

»For gas- og brintbrændstoffer er skift mellem brændstofforsyningstanke fra forskellige produktionsbatcher undtagelsesvis tilladt. I så fald beregnes NCV for hver brugt brændstofbatch, og den højeste af disse værdier dokumenteres.«

- (d) Tabel 1 ændres således:

- (a) I rækken »Diesel/CI« affattes teksten i kolonnen »Type referencebrændstof« således:

»B7 eller B100«

- (b) Følgende række tilføjes:

»Brint / PI eller brint / CI	Brint	ISO 6976 eller ASTM 3588«
------------------------------	-------	---------------------------

- 4) I punkt 3.2.1, første afsnit, affattes andet punktum således:

»Det ene af de to referencebrændstoffer skal altid være B7 eller B100, og det andet referencebrændstof skal være G25, GR, LPG-brændstof B eller brint.«

- 5) I punkt 3.5, tabel 2, affattes rækken »Brændstoffets massestrøm (gasformige brændstoffer)« således:

»Brændstofmassestrøm for gas- og brintbrændstoffer	≤ 1 % maks. kalibrering ⁽³⁾	0,99 – 1,01	≤ 1 % maks. kalibrering ⁽³⁾	≥ 0,995	1 % af den aflæste værdi eller 0,5 % af den maksimale kalibrering ⁽³⁾ af strømmen, alt efter hvad der er størst	≤ 2 s«
--	--	-------------	--	---------	--	--------

- 6) Punkt 4.3.3.1 affattes således:

»Ud over de bestemmelser, der er fastsat i bilag 4 til FN-regulativ nr. 49 skal den faktiske brændstofmassestrøm, der forbruges af motoren i overensstemmelse med punkt 3.4, og de data, der er omhandlet i punkt 4.3.5.3, nr. 5), litra a), i forbindelse med WHTC-prøvningen, registreres.«

- 7) Punkt 4.3.4.1 affattes således:

»Ud over de bestemmelser, der er fastsat i bilag 4 til FN-regulativ nr. 49 skal den faktiske brændstofmassestrøm, der forbruges af motoren i overensstemmelse med punkt 3.4, og de data, der er omhandlet i punkt 4.3.5.3, nr. 5), litra a), i forbindelse med WHSC-prøvningen, registreres.«

- 8) I punkt 4.3.5.3, første afsnit, tilføjes følgende punkt efter nr. 4):

»5) Hvis prøvningsmotoren er udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af motorkøretøjers brændstof- og/eller energiforbrug og kilometertal i henhold til punkt 3.1.2:

- a) de oplysninger, der er beskrevet i punkt 8.13.15.3 til 8.13.15.8 i bilag Xa
- b) for hvert punkt i brændstofmassestrømmen registreret i henhold til nr. 3) den øjeblikkelige OBFCM-værdi for brændstofflow til motor, jf. punkt 5.13 i bilag Xa
- c) tidsintervallerne mellem de forskellige punkter i brændstofmassestrømmen registreret i henhold til nr. 3).«

- 9) I punkt 5.3.3.1, tabel 4, tilføjes følgende rækker:

»Brint/PI eller Brint/CI	Brint	120,0
Diesel/CI	B100	37,2«

- 10) I punkt 6.1.9 indsættes følgende punktum:

»Hvis der er tale om en dieselmotor, der prøves med et referencebrændstof af typen B100 i overensstemmelse med punkt 3.2, skal »Diesel B100 CI« indgives som input i motorforbehandlingsværktøjet«.

- 11) I tillæg 2, del 1, foretages følgende ændringer:

- (a) Punkt 3.2.2.2 affattes således:

»3.2.2.2.	Tunge køretøjer: diesel/benzin/LPG/NG/ethanol (ED95)/ethanol (E85)/brint (T)/brint (TD)/brint (U)/brint (UD)/diesel B100 ⁽¹⁾ (⁽¹⁾)«							
-----------	---	--	--	--	--	--	--	--

- (b) Punkt 3.2.17.1 affattes således:

»3.2.17.1.	Brændstof: LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/brint (T)/brint (TD)/brint (U)/brint (UD) ⁽¹⁾ (⁽¹⁾)«							
------------	---	--	--	--	--	--	--	--

- (c) Punkt 3.5.5.2.1 affattes således:

»3.5.5.2.1.	For dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG: Specifikke CO ₂ -emissioner i WHSC i overensstemmelse med punkt 6.1 i tillæg 4 g/kWh«							
-------------	---	--	--	--	--	--	--	--

(d) Følgende punkter indsættes efter punkt 3.5.5.2.1:

»3.5.5.2.2.	For dual-brændstofmotorer, der drives af brint: Specifikt energiforbrug i WHSC i overensstemmelse med punkt 6.2 i tillæg 4 MJ/kWh							
3.5.5.2.3.	For dual-brændstofmotorer, der drives af brint: Specifikt dieselforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 6 i tillæg 4 g/kWh«							

(e) Følgende tabelnote tilføjes:

»(11) For brintmotorer svarer bogstaverne T, TD, U og UD til følgende:

- a) T i tilfælde, hvor en PI-motor godkendes og kalibreres til gasformig brint
- b) TD i tilfælde, hvor en CI-motor godkendes og kalibreres til gasformig brint
- c) U i tilfælde, hvor en PI-motor godkendes og kalibreres til flydende brint
- d) UD i tilfælde, hvor en PI-motor godkendes og kalibreres til flydende brint«

12) I tillæg 3 indsættes følgende punkter efter punkt 1.10.1:

»1.11. Særlige bestemmelser for dieselmotorer, der prøves med et referencebrændstof af typen B100

1.11.1 Alle motorer inden for samme CO₂-familie skal være i stand til at køre på rent B100 og være i stand til at køre på den præcis samme række biodieselblandinger, der er angivet i punkt 3.2.2.2.1 i det oplysningsskema, der er udarbejdet i overensstemmelse med tillæg 2.«

13) I tillæg 4 foretages følgende ændringer:

(a) Punkt 4 ændres således:

(a) Følgende afsnit indsættes efter andet afsnit:

»Hvis en motor i CO₂-motorfamilien udvalgt i henhold til punkt 3 er monteret i et køretøj udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af motorkøretøjers brændstof- og/eller energiforbrug og kilometertal i overensstemmelse med kravene i artikel 5c, litra b), i forordning (EF) nr. 595/2009, skal prøvningsmotoren være udstyret med denne indbyggede anordning.«

(b) I femte afsnit, nr. 3), tilføjes følgende afsnit:

»Hvis der anvendes kommercielt brændstof eller referencebrændstof af typen brint, beregnes NCV i overensstemmelse med gældende standarder i skema 1 i dette bilag ud fra den brændstofanalyse, der forelægges af gasbrændstofleverandøren.«

(b) I punkt 5.3, første afsnit, litra b), foretages følgende ændringer:

(a) I underpunkt E affattes første punktum således:

»For dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, finder punkt D ovenfor ikke anvendelse.«

(b) Følgende underpunkt tilføjes:

- »F. For dual-brændstofmotorer, der drives af brint, finder punkt D ikke anvendelse. I stedet beregnes udviklingskoefficienten ved at dividere det specifikke energiforbrug i den anden prøvning med det specifikke energiforbrug fra den første prøvning. De to værdier for specifikt energiforbrug bestemmes i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 6.2 i dette tillæg ved hjælp af de to værdier for $SFC_{WHSC,corr}$ bestemt i overensstemmelse med underpunkt C. Udviklingskoefficienten kan have en værdi på under én.«

(c) Punkt 5.4 affattes således:

- »5.4. Hvis bestemmelserne i punkt 5.3, litra b), i dette tillæg finder anvendelse, må de efterfølgende motorer, der er udvalgt til prøvning af de CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber, ikke underkastes tilkørselsproceduren, men deres specifikke brændstofforbrug i WHSC eller specifikke CO₂-emissioner i WHSC i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, eller specifikke energiforbrug i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af brint, bestemt på den nyfremstillede motor med en maksimal tilkørsel i 15 timer i overensstemmelse med punkt 5.1 i dette tillæg, skal ganges med udviklingskoefficienten.«

(d) I punkt 5.5 foretages følgende ændringer:

(a) Indledningen affattes således:

»I det tilfælde, der er beskrevet i punkt 5.4 i dette tillæg, benyttes værdierne for det specifikke brændstofforbrug i WHSC eller specifikke CO₂-emissioner i WHSC i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, eller det specifikke energiforbrug i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af brint.«

(b) Litra b) affattes således:

»b) for de øvrige motorer, de værdier, der er bestemt for den nyfremstillede motor, der er tilkørt i højst 15 timer i henhold til punkt 5.1 i dette tillæg, ganget med udviklingskoefficienten, bestemt i overensstemmelse med punkt 5.3, litra b), D), i dette tillæg eller punkt 5.3, litra b), E), i dette tillæg i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, eller punkt 5.3, litra b), underpunkt F), i dette tillæg i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives med brint.«

(e) Punkt 5.6, andet punktum, affattes således:

»I dette tilfælde skal det specifikke brændstofforbrug i WHSC eller specifikke CO₂-emissioner i WHSC i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, eller specifikke energiforbrug i tilfælde af dual-brændstofmotorer, der drives af brint, bestemt på den nyfremstillede motor med en maksimal tilkørsel i 15 timer i overensstemmelse med punkt 5.1 i dette tillæg, skal ganges med udviklingskoefficienten, ganges med den generiske udviklingskoefficient på 0,99.«

(f) Punkt 6.1 ændres således:

(a) Første afsnit affattes således:

»For dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, beregnes målværdien til vurdering af overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber ud fra de to separate værdier for hvert brændstof for det korregerede specifikke brændstofforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, i g/kWh bestemt i overensstemmelse med punkt 5.3.3 i dette bilag. Hver af de to særskilte værdier for hvert brændstof ganges med den respektive CO₂-emissionsfaktor for hvert brændstof i overensstemmelse med tabel 1 i dette tillæg. Summen af de to resulterende værdier for specifikke CO₂-emissioner i WHSC definerer den gældende målværdi til vurdering af overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber ved dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG.«

(b) I tabel 1 indsættes følgende række:

»Diesel/CI	B100	2,83«
------------	------	-------

(g) Følgende punkt indsættes efter punkt 6.1:

»6.2. Særlige krav til dual-brændstofmotorer, der drives af brint

For dual-brændstofmotorer, der drives af brint, beregnes målværdien til vurdering af overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber ud fra de to separate værdier for hvert brændstof for det korregerede specifikke brændstofforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, i g/kWh bestemt i overensstemmelse med punkt 5.3.3 i dette bilag. Hver af de to særskilte værdier for hvert brændstof ganges med den respektive NCV_{std} i punkt 5.3.3.1 og ganges derefter med en faktor på 0,001. Summen af de to resulterende værdier for specifikt energiforbrug i WHSC definerer den gældende målværdi til vurdering af overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber ved dual-brændstofmotorer, der drives af brint.«

(h) Punkt 7.6 affattes således:

»7.6. For dual-brændstofmotorer, der drives af naturgas eller LPG, finder punkt 7.5 ikke anvendelse. I stedet bestemmes den faktiske værdi for overensstemmelsesvurdering af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber af summen af de to resulterende værdier for specifikke CO₂-emissioner i WHSC i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 6.1 i dette tillæg ved hjælp af de to værdier for $SFC_{WHSC,corr}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.4 i dette tillæg.«

(i) Følgende punkt indsættes efter punkt 7.6:

»7.7. For dual-brændstofmotorer, der drives af brint, finder punkt 7.5 ikke anvendelse. I stedet bestemmes den faktiske værdi for overensstemmelsesvurdering af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber af summen af de to resulterende værdier for det specifikke energiforbrug i WHSC i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 6.2 ved hjælp af de to værdier for $SFC_{WHSC,corr}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.4.«

(j) Punkt 8 affattes således:

»8. Frist for overensstemmelse for en enkelt prøvning

For dieselmotorer (B7 eller B100) skal grænseværdierne for vurdering af overensstemmelse for en enkelt motor, der prøves, være den målværdi, der er fastlagt i overensstemmelse med punkt 6, plus 4 procent.

For motorer, der drives med et enkelt brændstof, bortset fra diesel (B7 eller B100), og for dual-brændstofmotorer skal grænseværdierne for vurdering af overensstemmelse for en enkelt motor, der prøves, være den målværdi, der er fastlagt i overensstemmelse med punkt 6, plus 5 procent.«

(k) Følgende punkt indsættes efter punkt 8:

»8.1. For dual-brændstofmotorer, der drives af brint, finder en yderligere grænseværdi for det specifikke dieselforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, anvendelse. Den gældende yderligere grænseværdi for vurdering af overensstemmelse for en enkelt motor, der prøves, skal være det specifikke dieselforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, bestemt i overensstemmelse med punkt 6 plus en tolerance på 4 g/kWh.«

(l) I punkt 9.2 tilføjes følgende afsnit:

»For dual-brændstofmotorer, der drives af brint, og uanset første afsnit anses en enkelt prøvning af en motor, som er prøvet i overensstemmelse med punkt 4 i dette tillæg, også for at være uoverensstemmende, hvis den faktiske værdi af det specifikke dieselforbrug i WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, bestemt i overensstemmelse med punkt 7, er højere end de grænseværdier, der er fastsat i overensstemmelse med punkt 8.1.«

14) I tillæg 7, tabel 1a, affattes rækken »FuelType« således:

»FuelType	P193	string	[-]	Tilladte værdier: »Diesel CI«, »Ethanol CI«, »Petrol PI«, »Ethanol PI«, »LPG PI«, »NG PI«, »NG CI«, »H2 CI«, »H2 PI«, »Diesel B100 CI«
-----------	------	--------	-----	---

BILAG V

I bilag VI til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

- 1) Punkt 4.1.7.2 efter punkt 4.2.7.1 affattes således:
»4.2.7.2 Målesekvens«
- 2) Følgende punkt indsættes efter punkt 6.1.2.1.:
»6.1.3. Opstilling C: Remteknologi (eller lignende teknologi), der anvendes til tilslutning af et elektrisk maskinsystem til køretøjets hoveddrivlinje (som defineret i beskrivelsen af de valgfrie ADC-inputdata i tabel 8 i bilag III til denne forordning).
I så fald bestemmes de inputdata, der kræves i henhold til tabel 7 i tillæg 12, i overensstemmelse med bestemmelserne i tillæg 11, hvorved værdien af f_T skal være 0,08, og det elektriske maskinsystems samlede maksimale drejningsmoment skal anvendes til $T_{\max, in}$.«
- 3) Punkt 7.6, andet punktum, affattes således:
»Der skal kun prøves en transmission pr. familie.«
- 4) I punkt 7.10 affattes første punktum således:
»Uanset punkt 7.6 skal der foretages prøvning af tre yderligere transmissioner fra samme familie, hvis resultatet af en prøvning, der gennemføres i overensstemmelse med punkt 8, er højere end det, der er specificeret i punkt 8.1.3.«
- 5) Tillæg 9, andet afsnit, »Stallepunkt«, affattes således:
»Stallepunkt:
— Drejningsmomentforhold ved stallepunkt $v_0=0$:
 $\mu(v_0)=1,8/v_s$ «
- 6) I tillæg 12, tabel 1, i rækken »DifferentialIncluded« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:
»Denne inputparameter kræves kun for køretøjer med forhjulstræk.«

BILAG VI

»BILAG VIIa

Certificeringsprocedure for prøvning af hjulender

1. Indledning og definitioner

1.1. Indledning

I dette bilag beskrives certificeringsproceduren for tab af friktion i hjulender, der anvendes på ikke-drivaksler. Certificering af hjulender på drivaksler er omfattet af proceduren i bilag VII.

Som alternativ til certificering af hjulender kan standardtabene af friktion i hjulender som fastsat i punkt 6 anvendes med henblik på bestemmelse af køretøjets specifikke CO₂-emissioner.

1.2. Definitioner

I dette bilag forstås ved:

- 1) »hjullege«: de lejer, der anvendes til at understøtte den ene hjulende i et køretøj
- 2) »hjulende«: samling af komponenter, der skaber forbindelsen mellem hjulet og akslen, og som omfatter hjullejer, pakninger og smøremidler samt hjulnavet, hvis det er tilgængeligt, og alle andre komponenter, der er relevante for rotationsfriktionen, eventuelt uden bremseskiven og hjulflangen
- 3) »radial belastning«: den belastning, der påføres hjulenden vinkelret og lodret på akselaksen
- 4) »aksial belastning«: den belastning, der påføres hjulenden i akselaksens retning i forhold til hjulets dynamiske radius
- 5) »belastningslinjeposition«: den position på hjulenden, gennem hvilken den radiale belastning påføres
- 6) »fabrikant af hjulender«: den juridiske enhed, der fremstiller hjulenden
- 7) »hjulendefamilie«: fabrikantens gruppering af hjulender, der gennem deres konstruktion som anført i punkt 2.3 har samme konstruktionsmæssige egenskaber og CO₂- og brændstofforbrugsmæssige egenskaber
- 8) »kunde«: den juridiske enhed, der sælger det køretøj eller den aksel, hvori hjulet er monteret
- 9) »prøvningsenhed«: den juridiske enhed, der er ansvarlig for prøvning af hjulenden, enten fabrikanten af hjulender eller en tredjepart
- 10) »pakning«: den del af hjullejet, der er konstrueret til at forhindre indtrængen af partikler eller væsker i hjullejet eller til at forhindre smøremiddellækage
- 11) »frigang«: den samlede afstand, hvorigennem en lejerings kan bevæges i forhold til den anden i aksial retning
- 12) »forspænding«: den negative frigang i hjullejet
- 13) »indre ring«: hjullejernes ring(e) med mindre diameter end den ydre ring
- 14) »ydre ring«: hjullejernes ring(e) med større diameter end den indre ring
- 15) »måling«: måling af friktionstab i hjulenden udtrykt som et friktionsmoment i Nm
- 16) »nominel lejebelastning«: den maksimale konstruktionsbelastning som defineret i hjullejespecifikationerne
- 17) »delediameter«: afstanden i et hjulleje mellem to rulleelementers geometriske midtpunkt, når de to rulleelementer er diametralt over for hinanden

18) »tilkørselsprocedure«: proceduren for konditionering af en ubrugt hjulende under belastning med henblik på at bringe den i en repræsentativ ibrugtaget stand.

2. Generelle krav

2.1. Valg af hjulende

Hjulender, der anvendes til verifikation af måling af friktionstab, skal være nye.

Det skal være de samme hjulender som defineret i specifikationerne, der er beregnet til serieproduktion og vil blive monteret i kundens anvendelser.

Disse specifikationer omfatter, men er ikke begrænset til, dimensioner, materialer, overfladekvalitet og -behandling, antal ruller, pakningen, smøremiddeltype, -kvalitet og -mængde samt andre egenskaber, der er relevante for hjulendens friktion.

2.2. Antal hjulender, der skal prøves

I forbindelse med CO₂-certificering af en hjulendefamilie skal mindst fire forskellige hjulender fra stamfamilien prøves efter procedurerne i punkt 3 og 4, idet der for hver ende anvendes de samme mål for hastighed og belastning.

2.3. Parametre, der definerer en hjulendefamilie

Følgende kriterier skal være de samme for alle medlemmer inden for en hjulendefamilie:

- mængden af rulleelementer
- rulleelementers diameter inden for $\pm 0,5$ mm (målt vinkelret og ved langaksens midtpunkt)
- rulleelementers længde inden for ± 1 mm (målt langs langaksen)
- delediameter inden for ± 1 mm
- antal rækker
- ydre rings kontaktvinkel med rulleelementerne med $\pm 1^\circ$
- smøremiddeltype: olie eller fedt
- belastningslinjeposition (hvis stamfamilien ikke prøves i den i figur 2 angivne position).

2.4. Valg af hjulendefamiliens stamfamilie

En hjulendefamiliens stamfamilie skal være det medlem, der har den største friktion.

Hvis en familie har mere end ét medlem, skal prøvningsenheden begrunde valget af stamfamilien på grundlag af komponentegenskaberne.

Den nominelle lejebelastning for familien skal være den højeste nominelle lejebelastning for alle familiemedlemmer.

For hvert familiemedlem skal prøvningsenheden fremlægge kvantificerbare data om:

- pakningernes ydeevne (f.eks. friktionstab)
- smøreevnen (olie eller fedt) (f.eks. viskositet)
- forspændings-/frigangsområdet (f.eks. maksimum og minimum).

Den godkendende myndighed kan anmode prøvningsenheden om at fremlægge yderligere begrundelser, herunder ved hjælp af simuleringer eller beregninger, hvis den godkendende myndighed finder, at de egenskaber, der er anført i fjerde afsnit, er tilstrækkelige til at begrunde valget af familien.

2.5. Tilkørsel

Prøvningsenheden skal anvende en tilkørselsprocedure på hjulenderne.

Tilkørselsproceduren skal anvende samme prøveopstilling og have samme krav som til måling af friktionstab.

2.5.1 Tilkørselsprocedure

Tilkørselsproceduren består af fire på hinanden følgende faser.

I første fase køres hjulet med uret ved en konstant hastighed på 300 o/m med en radial belastning svarende til 50 % af lejets nominelle belastning i 60 ± 2 minutter.

I anden fase køres hjulenden mod uret med en konstant hastighed på 300 omdrejninger pr. minut med en radial belastning svarende til 50 % af lejets nominelle belastning i 60 ± 2 minutter.

I tredje fase køres hjulet med uret ved en konstant hastighed på 500 o/m med en radial belastning svarende til 100 % af lejets nominelle belastning i 660 ± 2 minutter.

I fjerde fase køres hjulet mod uret ved en konstant hastighed på 500 o/m med en radial belastning svarende til 100 % af lejets nominelle belastning i 660 ± 2 minutter.

Tilkørselsproceduren skal dokumenteres af prøvningsenheden med hensyn til driftstid, hastighed, radikal belastning og lejetemperatur og indberettes til den godkendende myndighed.

2.6. Smøremiddel

2.6.1. Krav til smøremidler

Smøremidlets type, kvalitet og mængde skal være den samme som defineret i specifikationerne, der er beregnet til serieproduktion og vil findes i kundens anvendelser.

Hvis hjulendefabrikanten ikke leverer smøremiddel med hjullejet, skal kunden give de nødvendige oplysninger om det smøremiddel, der vil blive anvendt i den endelige anvendelse, for at muliggøre nøjagtig prøvning af hjulenden.

2.6.2. Oliesmøremiddel

Hvis smøremidlet er af olietypen, skal oliestanden i lejet være som defineret i akselspecifikationerne. Foreligger der ingen specifikation, anvendes akslens maksimalt geometrisk mulige oliestand.

2.7. Frigang/forspænding

Hvis lejets frigang/forspænding kan justeres, skal den frigang/forspænding, der anvendes ved prøvning af hjullejet, indstilles til det aritmetiske gennemsnit af det frigangs-/forspændingsområde, der er defineret i specifikationerne, inden for en tolerance på $\pm 20 \mu\text{m}$.

2.8. Pakninger

De pakninger, der anvendes til prøvning af hjulenden, skal være de samme som defineret i specifikationerne, der er beregnet til serieproduktion og vil blive monteret i kundens anvendelser.

Hvis hjulendefabrikanten ikke leverer pakninger med hjulenden, skal kunden give de nødvendige oplysninger om de pakninger, der vil blive anvendt i den endelige anvendelse, for at muliggøre nøjagtig prøvning af hjulenden.

3. Prøvningsprocedure for hjulender

3.1. Prøvningsbetingelser

3.1.1. Omgivende temperatur

Temperaturen i prøvningsrummet holdes på $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$. Omgivelsestemperaturen måles inden for en afstand af 1 m fra hjullejets ydre ring og dokumenteres i prøvningsrapporten. Det skal være en måltemperatur for prøvningsenheden, hvor systematiske afvigelser på tværs af prøvninger ikke er tilladt.

3.1.2. Hjullejtemperatur

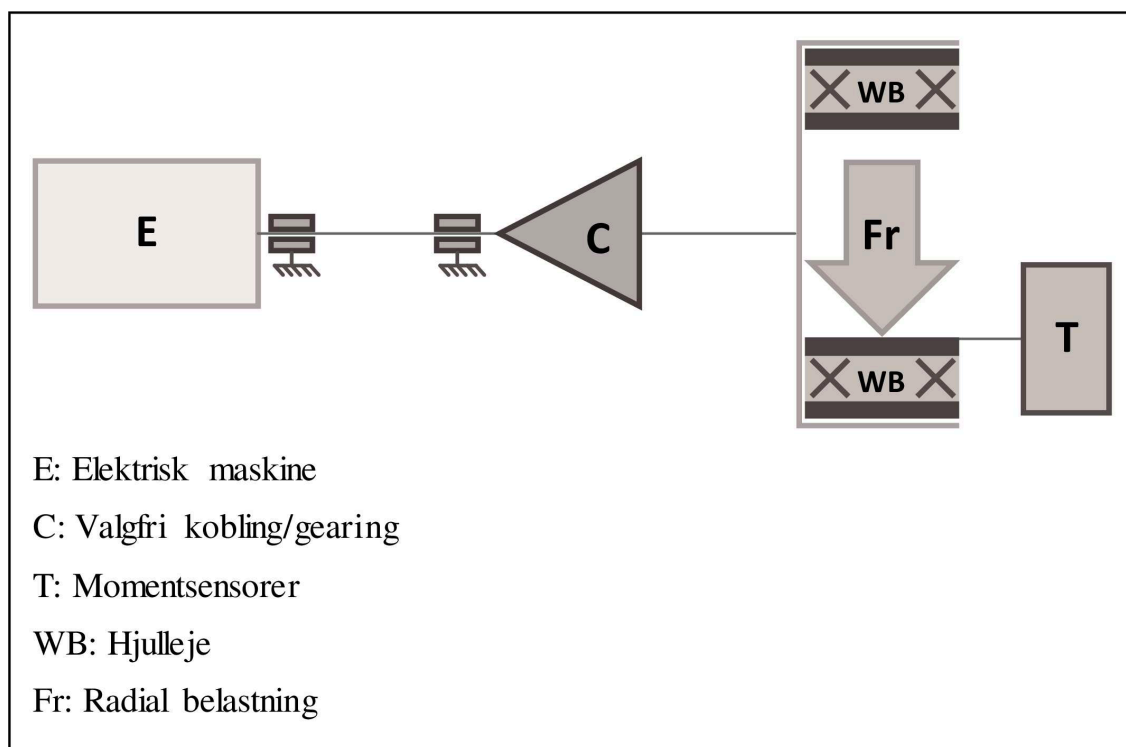
Hjullejts temperatur måles på den indre rings boringside på køretøjets inderside. Under målingerne skal hjullejets temperatur holdes på højst 60 °C . Til dette formål kan der anvendes luftkøling i overensstemmelse med punkt 3.3.5.

3.2. Prøveopstilling

Prøveopstillingen skal være som illustreret i Figur 1.

Figur 1

Forenklet skematisk oversigt over prøveopstillingen



3.2.1. Montering af udstyr til måling af drejningsmoment, belastning, temperatur og hastighed

Udstyr til måling af drejningsmomentet monteres med henblik på at måle friktionstab i hjulenden og på en sådan måde, at parasitære indvirkninger minimeres.

Der monteres udstyr til hastighedsmåling til måling af hjulendens rotationshastighed.

Der monteres udstyr til temperaturmåling til måling af temperaturen på den indre rings boreside på indersiden af køretøjet.

Der monteres udstyr til belastningsmåling til måling af den radiale belastning, der påføres hjulenden.

3.2.2. Prøveopstilling

Prøveopstillingen består af en elektrisk maskine, der anvendes til at påføre hjulenden en rotationshastighed, og af udstyr, der kan påføre hjulenden en radial belastning.

Hjulenden monteres således, at hjullejets ydre ring roterer og anvendes til hastighedsinput, mens den indre ring ikke roterer.

Gear og koblinger er tilladt mellem den elektriske maskine og hjulenden, forudsat at de ikke påvirker måleresultaterne.

3.2.3. Måleudstyr

Kalibreringslaboratoriets faciliteter skal opfylde kravene i enten ISO/TS 16949, ISO 9000-serien eller ISO/IEC 17025. Alt det af laboratoriets referencemåleudstyr, som anvendes, skal kunne henføres til nationale (internationale) standarder.

De målenøjagtigheder, der er fastsat i punkt 3.2.3.1 til 3.2.3.4, skal vedrøre hele den målte kæde, herunder sensorer og yderligere kilder til unøjagtighed. De specificerede tolerancer for usikkerhed må ikke anvendes for systematiske afvigelser, når måleinstrumenter anvendes med større nøjagtighed.

3.2.3.1. Friktionsmoment

Usikkerheden i målingen af drejningsmoment ved måling af hjulendens friktionsmoment må ikke overstige $\pm 0,2$ Nm.

I tilfælde af større usikkerhed beregnes målingerne som angivet i punkt 3.4.6.

3.2.3.2. Radial belastning

Belastningsmålingens usikkerhed ved måling af den radiale belastning, der påføres hjulenden, må ikke overstige ± 1 kN.

Hvis den radiale belastning påføres som en masse, omregnes denne ved at anvende gravitationskonstanten på $9,81$ N/kg.

3.2.3.3. Rotationshastighed

Rotationshastighedsmålingens usikkerhed ved måling af hjul og hastighed må højst være $\pm 2,5$ rpm.

3.2.3.4. Temperaturer

Temperaturmålingens usikkerhed ved måling af omgivelsestemperatur må ikke overstige ± 2 °C.

Temperaturmålingens usikkerhed ved måling af hjullejets temperatur må ikke overstige ± 2 °C.

3.2.4. Målesignaler og dataregistrering

Følgende signaler skal registreres med henblik på at beregne tab af friktionsmoment:

- indgangsrotationshastighed [o/m]
- hjulendens friktionsmoment [Nm]
- påført radial belastning [kN]
- lejetemperatur [°C]
- omgivelsestemperatur [°C]

Der anvendes følgende minimale sampling-frekvenser for sensorerne:

- friktionsmoment: 300 Hz
- rotationshastighed: 100 Hz
- temperaturer: 10 Hz
- belastning: 10 Hz

Friktionsmomentets rådata filtreres ved hjælp af et passende lavpasfilter, f.eks. et Butterworth-lavpasfilter, 2.-orden, med en afskæringsfrekvens på 0,1 Hz. Filtrering af de øvrige signaler kan anvendes efter aftale med den godkendende myndighed. Enhver aliaseringseffekt skal undgås.

Rådata indberettes ikke.

3.3. Prøvningsprocedure

For at kortlægge tab af drejningsmoment for en hjulende skal kvadratnetpunkterne i diagrammet over tab af friktionsmoment måles som angivet i punkt 3.4.

Målingen af et kvadratnetpunkt må kun gentages, hvis det er teknisk begrundet, f.eks. svigt i en målesensor. Denne gentagelse skal registreres i prøvningsrapporten. Den samlede prøvning af en hjulendeprøve fra påbegyndelse af tilkørslen til afslutning af det sidste kvadratnetpunkt skal afsluttes inden for højst 55 timer, idet prøvningen af prøven i modsat fald vil være ugyldig.

3.3.1. Radial belastningsområde

Friktionstabet måles med radiale belastninger svarende til 25 %, 50 % og 100 % af den nominelle lejebelastning.

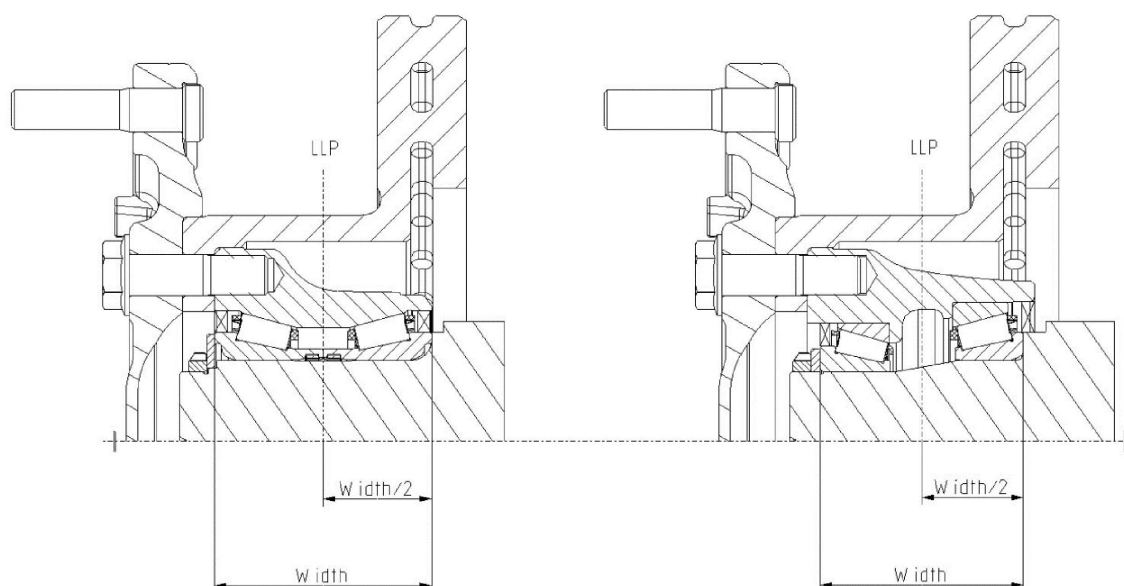
Målbeklastningerne indberettes af prøvningsenheden sammen med den faktisk målte belastning.

3.3.2. Radial belastningslinjeposition

Den radiale belastning påføres hjulenden i midten, således at belastningslinjepositionen er i hjullejets centrum inden for $\pm 0,5$ mm. Hjullejts midtpunkt bestemmes som midten af de indre WB-ringes udvendige position (se figur 2).

Figur 2

Bestemmelse af belastningslinjeposition



På fabrikantens anmodning og efter godkendelse fra den godkendende myndighed kan der vælges en belastningslinjeposition uden for lejets midtpunkt. I dette tilfælde skal fabrikanten godtgøre, at denne belastningslinjeposition svarer til anvendelsen af hjulenden.

3.3.3. Aksial belastning

I forbindelse med målingerne i dette punkt påføres hjulenderne ingen aksial belastning.

3.3.4. Rotationshastighedsområde

Hjulenden prøves ved 250 og 500 o/m. Alle rotationshastighedspunkter måles med og mod uret i overensstemmelse med prøvningssekvensen i punkt 3.4.1. Resultaterne kan indberettes som de gennemsnitlige målte værdier for målingen med og mod uret.

3.3.5. Køling og opvarmning

Hjulenden kan luftkøles af en ventilator ved hjælp af omgivende luft ved omgivelsestemperatur som defineret i punkt 3.1.1. Anden ekstern køling eller opvarmning er ikke tilladt. Hvis der anvendes luftkøling, skal samme køletilstand anvendes for alle testede hjulender ved alle kvadratnetpunkter.

3.4. Måling af tab af friktionsmoment

3.4.1. Prøvningssekvens

Den prøvningssekvens, der skal anvendes, afhænger af prøveopstillingens målekonfiguration.

Hvis målekonfigurationen indebærer, at både den radiale belastning og friktionsmomentet bestemmes individuelt ved brug af særligt udstyr til drejningsmomentmåling, skal prøvningssekvens B som beskrevet i punkt 3.4.1.1 anvendes ved prøvningen af hjulender.

Hvis målekonfigurationen indebærer, at både den radiale belastning og friktionsmomentet bestemmes samtidigt ved brug af samme udstyr til drejningsmomentmåling, skal prøvningssekvens B som beskrevet i punkt 3.4.1.2 anvendes ved prøvningen af hjulender.

Hvis prøvningsenheden på grundlag af de funktionelle beskrivelser, der er omhandlet i andet og tredje afsnit, ikke kan bedømme, hvilken prøvningssekvens der skal anvendes, anvendes prøvningssekvens A.

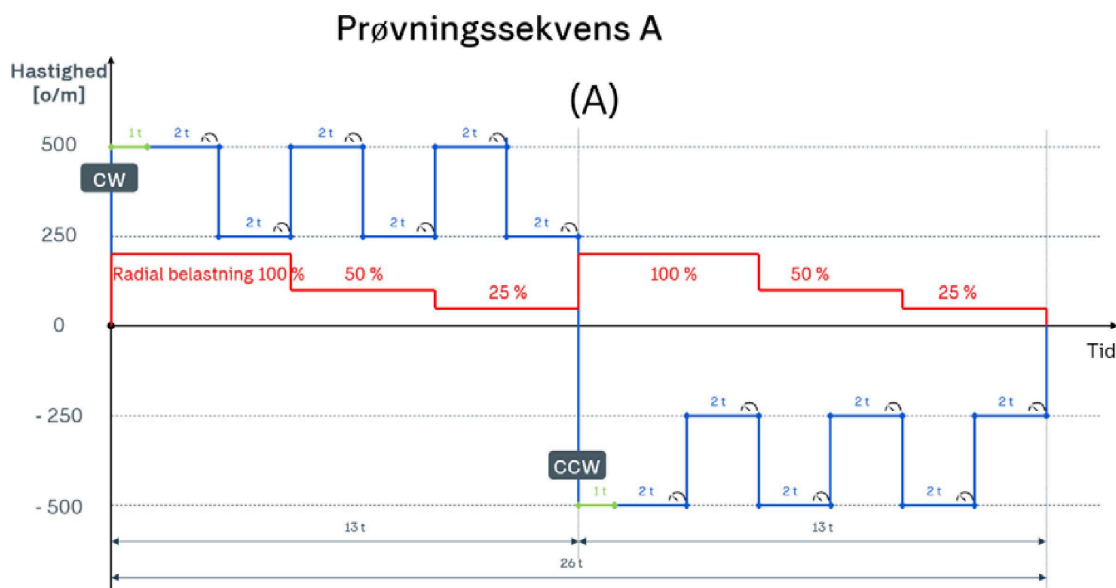
3.4.1.1. Prøvningssekvens A

Friktionsmålingerne af kvadratnetpunkterne skal starte ved den højeste radiale belastning ned til den laveste radiale belastning, og ved hvert belastningstrin skal først den højeste og derefter den laveste rotationshastighed prøves. Når kvadratnetpunktet ved den laveste belastning og den laveste rotationshastighed er målt, vendes hjulendens rotationsretning, og den tidligere beskrevne sekvens gentages.

Prøvningssekvensen er vist skematisk i figur 3.

Figur 3

Prøvningssekvens A



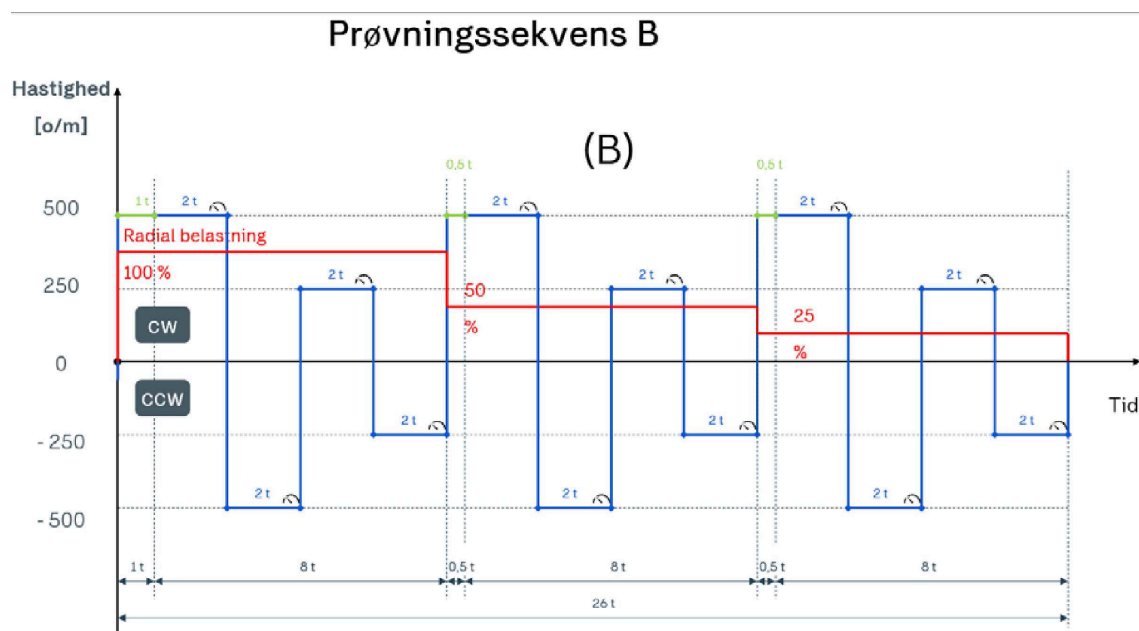
3.4.1.2. Prøvningssekvens B

Friktionsmålingerne af kvadratnetpunkterne skal starte ved den højeste radiale belastning og den højeste rotationshastighed. Derefter vendes rotationsretningen, og det samme belastnings-/hastighedspunkt måles. Rotationsretningen vendes igen, og friktionen måles ved samme belastning, men ved lavere rotationshastighed. Dette belastnings-/hastighedspunkt måles også i begge rotationsretninger. Den tidligere beskrevne sekvens gentages med radiale belastninger på 25 % og 50 %.

Prøvningssekvensen er vist skematisk i figur 4.

Figur 4

Prøvningssekvens B



3.4.2. Stabilisering og målingens varighed

For hvert kvadratnetpunkt skal prøvningsenheden sikre, at der er en stabiliseringsperiode på 117 ± 2 minutter, før målingen påbegyndes. Derudover anvendes følgende stabiliseringsperioder:

— For prøvningssekvens A:

Før det første kvadratnetpunkt og før det syvende kvadratnetpunkt (efter at rotationsretningen er vendt) forlænges stabiliseringsperioden med yderligere 60 ± 2 minutter. Stabiliseringstiderne er angivet i figur 3.

— For prøvningssekvens B:

Før det første kvadratnetpunkt forlænges stabiliseringsperioden med yderligere 60 ± 2 minutter. Før det femte og niende kvadratnetpunkt forlænges stabiliseringsperioden med yderligere 30 ± 2 minutter. Stabiliseringstiderne er angivet i figur 4.

Friktionen for hvert enkelt kvadratnetpunkt måles i de sidste 180 sekunder af den tilsvarende fase med konstant hastighed. Hvis stabiliseringskriteriet som beskrevet i afsnit 3.4.3 ikke er opfyldt i de sidste 180 sekunder af målingen af kvadratnetpunktet, kan målingen tages fra det første tidligere uafbrudte segment på 180 sekunder, hvor stabiliseringskriteriet var opfyldt.

Hvis prøveopstillingen er udstyret med et støtteleje til hjulenden, som skal drejes i begge retninger under målingen af hvert kvadratnetpunkt, måles friktionen i de sidste 180 sekunder af støttelejets rotation med uret og i de sidste 180 sekunder af støttelejets rotation mod uret.

3.4.3. Stabiliseringskriterium

Stabiliseringskriteriet er opfyldt, når standardafvigelsen for friktionsmomentet under målingen ikke overstiger 15 % af gennemsnitsværdien eller 0,4 Nm, alt efter hvilken værdi der er højest.

3.4.4. Gennemsnitlige kvadratnetpunkter

For hver enkelt prøve beregnes gennemsnittet af alle registrerede værdier for hvert kvadratnetpunkt som et aritmetisk gennemsnit for målingens varighed. Dernæst beregnes gennemsnittet af disse aritmetiske middelværdier for det samme kvadratnetpunkt for alle prøver som et aritmetisk gennemsnit for hvert kvadratnetpunkt.

3.4.5. Validering af målingen

For hvert kvadratnetpunkt:

- Hjulendehastighedsværdien før gennemsnitsberegningen må ikke afvige fra den indstillede værdi med mere end ± 5 o/m.
- Den radiale belastningsværdi før gennemsnitsberegningen må ikke afvige fra den indstillede værdi med mere end ± 2 kN.
- Systematisk afvigelse fra de indstillede værdier er ikke tilladt.

Hvis ovennævnte kriterier ikke er opfyldt, er målingen af det pågældende kvadratnetpunkt ugyldig. I så fald gentages målingen af hele det berørte hastigheds- og belastningstrin, og årsagen til annulleringen af kvadratnetpunktet anføres i prøvningsrapporten. Når den gentagne måling er gyldig, konsolideres dataene.

3.4.6. Vurdering af den samlede usikkerhed ved tab af drejningsmoment

Hvis usikkerhederne ved målingen af friktionsmoment ligger under den grænse, der er fastsat i punkt 3.2.3.1, anses det rapporterede tab af friktionsmoment for at være lig med de målte tab af friktionsmoment.

Hvis der er tale om højere usikkerheder, lægges den del af usikkerheden, der overstiger grænserne, til de målte tab af friktionsmoment.

Det endelige tab af friktionsmoment i hjulenden ved en given hastighed og belastning beregnes således:

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

hvor:

- T_{reported} er det beregnede tab af friktionsmoment ved en given hastighed og belastning rapporteret med henblik på CO₂-certificering af hjulender [Nm]
- T_{measured} er det målte tab af friktionsmoment i henhold til punkt 3.4.4 ved en given hastighed og belastning [Nm]
- U_t er den absolutte værdi af usikkerheden forbundet med drejningsmoment (>0), udtrykt i Nm
- U_{limit} er 0,2 Nm.

3.5. Beregning af friktionsværdien med henblik på certificering

Til beregning af den endelige friktionsværdi for hjulenden beregnes først gennemsnittet af kvadratnetpunkterne i det rapporterede diagram over drejningsmomenttab for alle hjulendep prøverne i overensstemmelse med afsnit 0, korrigeret i overensstemmelse med punkt 3.4.6, hvis det er relevant, og derefter vægtes i overensstemmelse med tabel 1 for hjulender, der anvendes på ikke-drivaksler.

Tabel 1

Vægtningstfaktorer for anvendelser på ikke-drivaksler

	250 o/m	500 o/m
25 % belastning	0,4 %	2,4 %
50 % belastning	7,9 %	35,3 %
100 % belastning	9,5 %	44,5 %

3.6. Angivelse af den certificerede friktionsværdi

Hjulendefabrikanten kan angive den vægtede gennemsnitlige friktion som beregnet i punkt 3.5 som den certificerede værdi for hjulendefamilien. Alternativt har hjulendefabrikanten mulighed for at angive en højere friktionsværdi. Den oplyste friktionsværdi skal afrundes til 1 decimal til højre for decimaltegnet.

4. Overensstemmelse af de certificerede CO₂-emissions- og brændstoffsrelaterede egenskaber

Hver hjulende, der er certificeret i henhold til dette bilag, skal være fremstillet således, at den er i overensstemmelse med beskrivelsen i godkendelsesformularen og bilaget hertil vedrørende den godkendte type. Procedurerne for de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber skal være i overensstemmelse med procedurerne i artikel 31 i forordning (EU) 2018/858.

Overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber skal kontrolleres på basis af beskrivelsen i certifikatet i tillæg 1 og de særlige betingelser, der er fastsat i dette punkt.

Hjulendefabrikanten skal mindst hvert andet år fra datoen for stamfamiliens certificering prøve det antal hjulendefamilier, der er vist i tabel 2. Antallet af hjulendefamilier, der skal prøves, afhænger af produktionsmængderne i året før det år, hvor prøvningen af produktionens overensstemmelse skal foretages.

Mindst to hjulender fra samme familiemedlem skal prøves.

Tabel 2

Prøvestørrelse for overensstemmelsesprøvning

Produktionsnummer	Antal hjulendefamilier, der skal prøves
0 – 100 000	2
100 001 – 150 000	3
150 001 – 250 000	4
250 001 og derover	5

5. Prøvning af produktionens overensstemmelse

For prøvning af overensstemmelse af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber skal hjulendefabrikanten anvende samme procedure som beskrevet i punkt 3, herunder tilkørselsproceduren og valideringskriterierne.

5.1. Vurdering af overensstemmelsesprøvningen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber

Prøvningen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber er bestået, når den vægtede gennemsnitlige friktionsværdi fra overensstemmelsesprøvningen er lavere end eller lig med den oplyste friktionsværdi for hjulendefamilien med en tilladt tolerancemargen på +10 %.

Hvis prøvningen af produktionens overensstemmelse ikke er bestået, prøves yderligere tre hjulender efter samme procedure. De registrerede værdier for alle testede hjulender, herunder de tre yderligere hjulender, skal for hvert kvadratnetpunkt beregnes som et aritmetisk gennemsnit. Hvis prøvningen af produktionens overensstemmelse igen ikke er bestået, finder bestemmelserne i artikel 23 anvendelse.

Hvis et familiemedlem viser sig at have større friktion end stamfamilien, omklassificeres familiemedlemmet til en anden hjulendefamilie, og der skal foretages en ny certificering.

6. Standardtab af friktionsmoment

Standardtab af friktion ved anvendelser på ikke-drivaksler er 4,8 Nm.

Tillæg 1

MODEL AF ET CERTIFIKAT FOR EN KOMPONENT EN SEPARAT TEKNISK ENHED ELLER ET SYSTEM

Største format: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFIKAT VEDRØRENDE CO₂-EMISSIONER OG BRÆNDSTOFFORBRUG RELATEREDE EGENSKABER FOR EN HJULENDEFAMILIE

Meddelelse vedrørende:	Myndighedens stempel
— meddelelse ¹	
— udvidelse	
— nægtelse	
— inddragelse	

af et certifikat vedrørende CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber for en hjulendefamilie i overensstemmelse med Kommissionens forordning (EU) 2017/2400. Kommissionens forordning (EU) 2017/2400, senest ændre ved

Certificeringsnummer:

Hash-kode:

Begrundelse for udvidelse:

¹ Det ikke relevante overstreges.

AFSNIT I

1. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse):
2. Type:
3. Fabrikantens navn og adresse:
4. Navne og adresser på samlefabrikker:
5. Navn og adresse på fabrikantens befuldmægtigede repræsentant (i givet fald)

AFSNIT II

1. Supplerende oplysninger (eventuelt): Se addendum
2. Godkendende myndighed, der er ansvarlig for udførelse af prøvningerne:
3. Prøvningsrapportens dato
4. Prøvningsrapportens nummer
5. Eventuelle bemærkninger: Se addendum
6. Sted
7. Dato
8. Underskrift

Bilag:

1. Oplysningsskema
2. Prøvningsrapport

Tillæg 2

OPLYSNINGSSKEMA OM HJULENHEDE

Oplysningsskema nr. ...

Emne: ...

Udstedelsesdato: ...

Dato for ændringen: ...

i henhold til ...

Hjulendetype og -familie (hvis relevant): ...

GENERELT

1. Fabrikantens navn og adresse:
2. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse):
3. Hjulendetype:
4. Akseltype:
5. Hjulendefamilie (hvis relevant):
6. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r):
7. Navne og adresser på samlefabrikker:
8. Navn og adresse på fabrikantens repræsentant:

DEL 1

Væsentlige karakteristika for hjulender og hjulendetyper i en hjulendefamilie

Specifikke karakteristika for hjulender	Stamhjulende	Familiemedlem		
		#1	#2	#3
Rulleelementer – antal	...	...	...	...
Rulleelementer – diameter	...	...	...	...
Rulleelementer – længde	...	...	...	...
Delediameter	...	...	...	...
Antal rækker	...	...	...	...
Ydre rings kontaktvinkel med rulleelementerne	...	...	...	...
Smøremiddeltype	...	...	...	...
Belastningslinjeposition	...	...	...	...
Nominel belastning	...	...	...	...

BILAGSFORTEGNELSE

Nr.	Beskrivelse	Udstedelsesdato
1	Pakningens ydeevne	...
2	Smøreevne	...
3	Forspændings- eller frigangsområde	...
4	Liste over identifikationsnumre for hjulendekomponenter	...«

BILAG VII

I bilag VIII til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

1) I punkt 2 tilføjes følgende punkt:

»(18) »CFD«: computerbaseret væskedynamisk simulering.«

2) Punkt 3 affattes således:

»3. Bestemmelse af luftmodstand

3.0.1. Prøvningsproceduren for konstant hastighed, jf. punkt 3.1 til 3.7, anvendes til at bestemme luftmodstandsegenskaberne. Under prøvningen ved konstant hastighed måles hovedsignalerne for drejningsmoment, køretøjshastighed, luftstrømhastighed og drejningsvinkel ved to forskellige konstante køretøjshastigheder (lav og høj hastighed) under definerede betingelser på en prøvebane. De måledata, der registreres under prøvningen ved konstant hastighed, behandles i overensstemmelse med punkt 3.8 og indføres i forbehandlingsværktøjet for luftmodstand i overensstemmelse med punkt 3.9, som bestemmer produktet af luftmodstandskoefficienten via tværsnitsområdet for betingelser med nulsiddevind $C_d \cdot A_{cr}(0)$. De kriterier, der skal opfyldes under prøvningsproceduren ved konstant hastighed for at opnå gyldige resultater, er beskrevet i punkt 3.10.

3.0.2. Luftmodstandsegenskaberne kan også bestemmes ved at kombinere $C_d \cdot A_{cr}(0)$ fra en prøvning ved konstant hastighed med en inkrementel forskel $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)$ CFD opnået ved hjælp af CFD. Med henblik herpå skal følgende krav opfyldes:

- den anvendte CFD-metode skal godkendes i overensstemmelse med tillæg 10. For alle efterfølgende anvendelser af den godkendte CFD-metode skal grænsbetingelserne i punkt 1, litra c), nr. i), i tillæg 10 overholdes
- metoden må kun anvendes i forbindelse med køretøjer, hvor køretøjskonfigurationen prøvet ved konstant hastighed og køretøjskonfigurationen analyseret ved brug af CFD må ligge inden for samme luftmodstandsfamilie som fastsat i punkt 4 i tillæg 5 for mellemstore og tunge lastbiler og punkt 6 i tillæg 5 for tunge busser. Der skal også tages højde for de særlige tilfælde, der er anført i punkt 2 i tillæg 5
- anvendelsen af CFD skal begrænses til positive værdier af $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)_{CFD}$
- en værdi for $C_d \cdot A_{cr}(0)$, som genereres ved hjælp af CFD, må ikke være højere end den højeste værdi, der er certificeret ved hjælp af metoden i punkt 3.0.1 for en køretøjsfamilie, som opfylder de samme familiekriterier som dem, der er fastsat i punkt 4.1 i tillæg 5 for mellemstore og tunge lastbiler og punkt 6.1 i tillæg 5 for tunge busser.

3.0.3. Ansøgeren om et certifikat skal oplyse en værdi $C_d \cdot A_{declared}$ i et område fra lige op til maksimum + 0,2 m² højere end luftmodstandsegenskaberne bestemt i overensstemmelse med punkt 3.0.1 og 3.0.2, hvis det er relevant.

Denne tolerance skal tage højde for usikkerhed i valget af stamkøretøjer, dvs. anvendelse af worst case-scenariet for alle medlemmer af familien, der kan prøves. Værdien $C_d \cdot A_{declared}$ udgør referenceværdien for overensstemmelsesprøvning af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofferforbrugsrelaterede egenskaber.

Der kan skabes mange forskellige oplyste værdier $C_d \cdot A_{declared}$ baseret på et enkelt målt $C_d \cdot A_{cr}(0)$, forudsat at bestemmelserne for familie i punkt 4.1 i tillæg 5 vedrørende mellemstore og tunge lastbiler og i punkt 6.1 i tillæg 5 vedrørende tunge busser er opfyldt.

3.0.4 For køretøjer, som ikke tilhører en familie, anvendes standardværdierne $C_d \cdot A_{declared}$ som beskrevet i tillæg 7. I dette tilfælde skal der ikke leveres inputdata om luftmodstand. Tildelingen af standardværdier foretages automatisk af simuleringsværktøjet.«

3) Punkt 3.2.2, første punktum, affattes således:

»3.2.2 Den omgivende temperatur skal ligge i området 5 °C til 25 °C.«

4) I punkt 3.2.5 affattes nr. i) og ii) således:

»i) Gennemsnitlig vindhastighed: ≤ 4 m/s

ii) Vindstødshastighed (1 s glidende gennemsnit for centrum): ≤ 7 m/s«

- 5) Punkt 3.3.1.7 affattes således:
- »3.3.1.7. Dele til eftermarkedet, der ikke er omfattet af typegodkendelsen af køretøjer i henhold til forordning (EU) 2018/858 (f.eks. solskærme, horn, supplerende forlygter, signallys, safarigitre eller skibokse), tages ikke i betragtning i forbindelse med luftmodstand i overensstemmelse med dette bilag.«
- 6) Følgende punkt indsættes efter punkt 3.3.1.8:
- »3.3.1.9. Køretøjsudstyr, der er konstrueret med henblik på dynamisk opladning som defineret i punkt 3, nr. 38), i bilag III, skal være i »trukket« stilling, hvis både »udvidet« og »trukket« stilling er mulig.«
- 7) Punkt 3.5.2 affattes således:
- »3.5.2. Den gennemsnitlige hastighed i måleafsnittet for prøvning ved høj hastighed skal ligge inden for følgende område:
- maksimal hastighed: 92 km/t for mellemstore og tunge lastbiler og 102 km/t for tunge busser
- minimumshastighed: 87 km/t for mellemstore og tunge lastbiler og 97 km/t for tunge busser. Hvis køretøjet ikke kan køre ved en sådan hastighed, skal minimumshastigheden være lig med 3 km/t mindre end den maksimale køretøjshastighed, hvorved køretøjet kan betjenes på prøvebanen.«
- 8) Punkt 3.5.3.1, nr. vii), andet led, affattes således:
- »— Tunge busser og mellemstore lastbiler med chassiskonfiguration »van«: den maksimale højde på køretøjet måles i overensstemmelse med de tekniske krav i forordning (EU) 2021/535, idet der ikke tages hensyn til de anordninger og det udstyr, der er omhandlet i tillæg 1.«
- 9) I punkt 3.5.3.4 tilføjes følgende afsnit:
- »Enhver brug af den mekaniske driftsbremse under de dele prøvningen, der er fastsat dette punkt og punkt 3.5.3.5, gør hele prøvningen ugyldig.
- Hvis særlige indstillinger af køretøjet er nødvendige for at sikre, at driftsbremsen ikke aktiveres under disse dele af prøvningen, skal fabrikanten efter anmodning forsyne den godkendende myndighed, Kommissionen, en markedsovervågningsmyndighed eller en tredjepart, som opfylder kravene i forordning (EU) 2022/163, med oplysninger om disse indstillinger for at sikre, at prøvningen kan reproducere uafhængigt af fabrikanten.«
- 10) I punkt 3.5.3.5 foretages følgende ændringer:
- (a) Nr. vii) affattes således:
- »vii) den maksimale tid til prøvning ved lav hastighed ikke overstiger 25 minutter for at forhindre nedkøling af dæk.«
- (b) Nr. viii) udgår.
- 11) Punkt 3.5.3.8 affattes således:
- »3.5.3.8. Anden prøvning ved lav hastighed
- Den anden måling ved lav hastighed foretages umiddelbart efter prøvning ved høj hastighed.
- Samme bestemmelser som for den første prøvning ved lav hastighed skal være opfyldt.«
- 12) Punkt 3.11 udgår.
- 13) I punkt 3.9, tabel 5, tilføjes følgende række:

»Driftsbremse	<s_brake>	[-]	≥ 4 Hz	»Trykkrav for driftsbremse« i overensstemmelse med ISO 11992-2:2014 (0=passiv, 1=aktiv)«
---------------	-----------	-----	--------	--

- 14) I tillæg 1, del II, erstattes sidste afsnit »Informationspakke. Prøvningsrapport.« af følgende:

»— Prøvningsrapporter for prøvninger ved konstant hastighed.

— For luftmodstandstyper genereret ved brug af en CFD-metode:

- Billeder af køretøjet med fokus på de områder, der er forskellige i forhold til det køretøj, der prøves ved prøvning ved konstant hastighed
- Rådata om udviklingskurven af $C_D \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$ versus iteration (for steady state-metoder) eller versus tid (for transiente metoder), i *.csv-format«

- 15) I tillæg 2, del I, tilføjes følgende afsnit:

Tillæg 2 til oplysningsskemaet

»Oplysninger om anvendelsen af CFD-metoden (hvis relevant)

1.1. CFD-metodens licensnummer

1.2. Inkrementel forskel $\Delta C_D \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$ opnået ved brug af CFD«

- 16) I tillæg 5 foretages følgende ændringer:

- (a) Punkt 1, tredje punktum, affattes således:

»Fabrikanten kan beslutte, hvilke køretøjer der tilhører en luftmodstandsfamilie, forudsat at medlemskabskriterierne i punkt 4 for mellemstore og tunge lastbiler og i punkt 6 for tunge busser er overholdt. Luftmodstandsfamilien skal godkendes af den godkendende myndighed.«

- (b) Følgende punkt indsættes efter punkt 4.3:

»4.4. For køretøjer udstyret med dynamiske opladningsteknologier, jf. bilag III, finder følgende bestemmelser anvendelse:

- a) Køretøjer udstyret med køreledningsstrømaftager skal repræsenteres i den aerodynamiske konfiguration, hvor køreledningsstrømaftageren er sænket.
- b) Køretøjer udstyret med trolleystænger eller anordninger knyttet til skinner i jorden og trådløs dynamisk opladning kan repræsenteres uden de tilknyttede anordninger, som muliggør dynamisk opladning.«

- (c) Punkt 5.3 udgår.

- 17) I tillæg 6 foretages følgende ændringer:

- (a) Punkt 1, nr. ii), udgår.

- (b) I punkt 2 tilføjes følgende afsnit:

»Uanset andet afsnit, hvor den målte værdi $C_D \cdot A_{cr} (0)$ af alle prøvninger udført i overensstemmelse med punkt 3.1 er højere end værdien $C_D \cdot A_{declared}$, som er oplyst for stamkøretøjet, plus en tolerancemargen på 7,5 %, undersøger den godkendende myndighed, om den godkendte CFD-metode er anvendt korrekt for andre luftmodstandsfamilier med luftmodstandsegenskaber fastsat i overensstemmelse med punkt 3.0.2. Hvis CFD-metoden ikke er anvendt korrekt, finder artikel 23 i denne forordning anvendelse på alle luftmodstandstyper fastsat på grundlag af den godkendte CFD-metode, eller på de berørte luftmodstandstyper, hvis den godkendte CFD-metode kun er blevet anvendt forkert på nogle af dem.«

- (c) Følgende punkt indsættes efter punkt 3:

»3.1. Uanset punkt 3 skal yderligere køretøjer, hvis køretøjsfabrikanten har anvendt en godkendt CFD-metode til bestemmelse af luftmodstandsegenskaber i overensstemmelse med punkt 3.0.2 i dette bilag, også prøves for overensstemmelse med de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber i overensstemmelse med tabel 17a.

Tabel 17a

Antallet af køretøjer, der skal prøves for overensstemmelse med de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber pr. produktionsår, for anvendelsen af CFD-metoden.

Antal CoP-prøvede køretøjer	Tidsplan	Antal producerede køretøjer, for hvilke luftmodstandsegenskaber er blevet certificeret ved brug af den godkendte CFD-metode
1	Hvert 3. år	$\leq 1\,000$
1	Hvert 2. år	$1\,000 < X \leq 5\,000$
1	Hvert år	$5\,000 < X \leq 15\,000$
2	Hvert år	$15\,000 < X \leq 25\,000$
3	Hvert år	$25\,000 < X \leq 50\,000$
4	Hvert år	50 001 og derover«

(d) I punkt 4.6 affattes første punktum således:

»Ved de prøvninger, der er omhandlet i punkt 3, udvælges det første køretøj, der skal prøves for overensstemmelse med de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber, ud fra den luftmodstandstype eller luftmodstandsfamilie, der repræsenterer de højeste produktionstal i det pågældende år.«

(e) Følgende punkt indsættes efter punkt 4.6:

»4.7. For de prøvninger, der er omhandlet i punkt 3.1, udvælges kun køretøjer, for hvilke luftmodstandsegenskaberne er bestemt ved brug af en godkendt CFD-metode.«

18) I tillæg 9, tabel 1, foretages følgende ændringer:

(a) Følgende rækker indsættes efter rækken »CdxA_0«:

»DeltaCdxA_CFD	P561	double, 2	[m ²]	Inkrementel forskel $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)_{CFD}$ opnået ved brug af CFD som bestemt på grundlag af punkt 3.0.2 Kun relevant, hvis CFD-metoden anvendes
CFD-metodens licensnummer	P562	token	[-]	Kun relevant, hvis CFD-metoden anvendes
DeltaCdxA_declared	P563	double, 2	[m ²]	Forskel mellem $C_d \cdot A_{declared}$ i overensstemmelse med punkt 3.0.3 og $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)$ i overensstemmelse med henholdsvis punkt 3.0.1 eller 3.0.2.«

(b) Rækken »TransferredCdxA« affattes således:

»DeltaTransferredCdxA	P564	double, 2	[m²]	Delta CdxA, der er overført til relaterede familier i andre køretøjsgrupper i henhold til tabel 16 i tillæg 5 for tunge lastbiler, tabel 16a i tillæg 5 for mellemstore lastbiler og tabel 16b i tillæg 5 for tunge busser. Hvis der ikke blev anvendt en overførselsregel, oplyses CdxA_0. Ved overførsler ved kopiering af CdxA-værdier fra andre køretøjsgrupper angives »0«. Hvis der ikke er anvendt nogen overførselsregel, skal feltet ikke udfyldes.«
-----------------------	------	-----------	------	---

(c) Rækken »DeclaredCdxA« udgår.

19) Følgende tillæg indsættes efter tillæg 9:

»Tillæg 10

Godkendelse af CFD-metoden

1. Til bestemmelse af luftmodstandsegenskaber ved brug af en CFD-metode som beskrevet i punkt 3.0.2 skal CFD-metodens gyldighed godkendes som beskrevet nedenfor.

(a) CFD-metoden anvendes i overensstemmelse med tillæg 1 til bilag VIII til forordning (EU) 2018/858.

(b) Den specifikke validering ved hjælp af fysiske prøvninger skal udføres på grundlag af to forskellige køretøjer »A« og »B«, hvor B er køretøjskonfigurationen med den laveste luftmodstand. A og B skal opfylde følgende betingelser:

(i) For mellemstore og tunge lastbiler opfylder de kriterierne i punkt 4.1 i tillæg 5. Der skal også tages hensyn til de særlige tilfælde, der er anført i punkt 2 i tillæg 5.

(ii) Forskellen i luftmodstand mellem de to køretøjer skal opfylde følgende kriterium:

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

hvor:

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

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

Gennemsnitsværdien af luftmodstandsværdierne for køretøj A målt i en række prøvninger ved konstant hastighed i henhold til bestemmelserne i punkt 1, litra d).

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

Gennemsnitsværdien af luftmodstandsværdierne for køretøj B målt i en række prøvninger ved konstant hastighed i henhold til bestemmelserne i punkt 1, litra d).

- (c) Fabrikanten skal udføre følgende trin for at bestemme forskellen i luftmodstand mellem A og B ved brug af CFD.

(i) Følgende betingelser skal være opfyldt i CFD-simuleringer:

- (1) De køretøjsgeometrier, der anvendes i CFD-simuleringerne, skal svare til køretøjets opstilling som foreskrevet i punkt 3.3 for prøvning ved konstant hastighed.
- (2) Lufthastigheden i simuleringen skal være 90 km/t for lastbiler og 100 km/t for busser.
- (3) Der tages kun højde for en drejningsvinkel på 0°.
- (4) Alle hjul (dæk og fælg) skal modelleres som roterende dele (enten roterende grænsebetingelser eller faktiske roterende dele) med den tilsvarende rotationshastighed.
- (5) Simuleringsområdets jordareal skal modelleres med en tangentialhastighed modsat køretøjets fremadgående retning.
- (6) Simuleringsområdet skal være diskretioneret med mindst 60 mio. rumfangsenheder, herunder de tilsvarende forfinelser af nettet i slipstrømmen og andre vigtige aerodynamiske områder.
- (7) Hvis der anvendes steady state-CFD-metoder, skal simuleringen køres mindst 2 000 gange.
- (8) Hvis der anvendes transiente CFD-metoder, skal simuleringerne køre i mindst 10 sekunders simuleringstid.

(ii) Den inkrementelle forskel $\Delta C_d \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$ mellem køretøj A og B ved brug af CFD-metoden beregnes som:

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

hvor $C_d \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$ svarer til gennemsnittet af:

- de sidste mindst 400 iterationer ved brug af steady state-metoder
- de sidste mindst 5 sekunders simuleringstid ved brug af transiente metoder.

(iii) Værdien $\Delta C_d \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$ skal forelægges den godkendende myndighed, inden prøvningerne ved konstant hastighed påbegyndes som fastsat i litra d).

- (d) For både køretøj A og B bestemmes en referenceværdi for luftmodstandsegenskaberne, henholdsvis $C_d \cdot A_{cr} (0)_{CST, avg, A}$ og $C_d \cdot A_{cr} (0)_{CST, avg, B}$, på grundlag af en række prøvninger ved konstant hastighed. Med henblik herpå tages følgende punkter i betragtning:

(i) Referenceværdien for $C_d \cdot A_{cr} (0)_{CST, avg}$ skal beregnes som det aritmetiske gennemsnit af $C_d \cdot A_{cr} (0)_{CST}$ -værdier fra alle tilgængelige prøvninger ved konstant hastighed udført med et givet køretøj. Kun gyldige resultater i overensstemmelse med punkt 3.10 tages i betragtning. Det er ikke tilladt at udelukke foreliggende og gyldige resultater af prøvninger ved konstant hastighed for den pågældende køretøjskonfiguration fra vurderingen, medmindre dette kan begrundes over for den godkendende myndighed.

- (ii) 95 %-konfidensintervallet (CI_{95}) af gennemsnittet af prøvningsdata, $C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST,avg}$, skal ligge inden for intervallet $C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST,avg} \pm 2,5 \%$, som beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$\left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) \cdot t \leq 0,025 \cdot \bar{x}$$

hvor:

s er prøvens standardafvigelse for $C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST}$, defineret som følger:

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

$\bar{x}$ er gennemsnitsværdien af prøven for $C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST}$, defineret som følger:

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

n er antallet af prøvninger ved konstant hastighed for den pågældende køretøjskonfiguration

x_i er luftmodstandsværdien $C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST}$ opnået ved en enkelt prøvning ved konstant hastighed

t er scoren for 95 %-konfidensintervallet for den dobbeltsidede t-fordeling, jf. tabel 1.

Tabel 1

# prøvninger	t
3	4303
4	3182
5	2776
6	2571
7	2 447
8	2365
9	2306
10	2262
11	2228

- (iii) Der skal udføres mindst tre gyldige prøvninger ved konstant hastighed for hver køretøjskonfiguration, og disse skal tages i betragtning ved beregningen.
- (iv) Hvis kriteriet i nr. ii) i dette afsnit ikke er opfyldt, skal der udføres yderligere prøvninger ved konstant hastighed.
- (v) Hvis kriteriet i nr. ii) i dette afsnit ikke er opfyldt efter udførelse af 11 gyldige prøvninger ved konstant hastighed, anses alle prøvningerne for ugyldige for denne køretøjskonfiguration, og de må ikke anvendes til de i dette tillæg fastsatte formål.
- (vi) Referenceværdien for forskellen i luftmodstand mellem de to køretøjer $\Delta C_d \cdot A_{cr}(0)_{CST}$ beregnes på følgende måde:

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

- (e) CFD-metodens overensstemmelse skal påvises ved at opfylde følgende kriterium:

$$\Delta C_D \cdot A_{cr}(0)_{CST} - TOL < \Delta C_D \cdot A_{cr}(0)_{CFD} < \Delta C_D \cdot A_{cr}(0)_{CST} + TOL$$

hvor:

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

2. Ansøgningen om godkendelse af CFD-metoden skal ledsages af følgende oplysninger for hvert køretøj A og B:
 - (a) anvendt CFD-software, herunder oplysninger om versionsnummer
 - (b) værdier for $C_D \cdot A_{cr}(0)_{CFD}$ in m²
 - (c) hashværdien SHA256 af CFD-simuleringsfilen, herunder geometridata, indstillinger af gearindgreb og fysiske indstillinger, områdediskretionering, grænsebetingelser og strømningsfeltresultater. Hvis disse oplysninger opdeles i flere filer af den anvendte software, skal disse filer lagres i en enkelt komprimeret fil (f.eks. *.zip eller tilsvarende), og SHA256-hashværdien skal svare til denne enkelte komprimerede fil. Alle parametre til simuleringsopstillingen, som f.eks. gearindgreb og de tekniske parametre, som er nødvendige for at reproducere simuleringen, sammen med den tilknyttede version af CFD-værktøjet, opbevares af fabrikanten i 10 år, og fabrikanten skal på anmodning fra den godkendende myndighed reproducere simuleringen.
 - (d) Rådata om udviklingskurven af $C_D \cdot A_{cr}(0)_{CFD}$ versus iteration (for steady state-metoder) eller versus tid (for transiente metoder), i *.csv-format.
 - (e) efterbehandlingsbilleder af CFD-simuleringerne i overensstemmelse med principperne som illustreret i figur 3-6 i bilag V til gennemførelsesforordning (EU) 2022/1362
 - (f) værdier for $C_D \cdot A_{cr}(0)_{CST}$ og $C_D \cdot A_{cr}(0)_{CST, avg}$
 - (g) oplysningsskema om luftmodstand som fastsat i tillæg 2 til dette bilag ledsaget af prøvningsrapporter for hver gyldig prøvning ved konstant hastighed.
3. Godkendelsen af CFD-metoden skal foretages separat for anvendelse på lastbiler og busser.
4. Hvis CFD-metodens overensstemmelse påvises i overensstemmelse med punkt 1 og 2, udsteder den godkendende myndighed en licens i form af det dokument, der er fastsat i tillæg 11.
5. Godkendelsen af CFD-metoden skal fornyes i følgende tilfælde:
 - a) ved ændring af CFD-metoden, som potentielt kan påvirke gyldigheden af resultaterne
 - b) efter 5 år fra godkendelsen af CFD-metoden
 - c) efter anmodning fra den godkendende myndighed.

Hvis godkendelsen af CFD-metoden ikke fornyes, anses godkendelsen af CFD-metoden for at være trukket tilbage, og CFD-metoden må ikke længere anvendes med henblik på dette bilag.

I de første fem år efter den første godkendelse kan enhver fornyelse af godkendelsen af CFD-metoden baseres på det oprindelige datasæt fra prøven ved konstant hastighed. Derefter skal der fremlægges et nyt datasæt for prøvninger udført på forskellige køretøjer, hvis sådanne køretøjer findes, med henblik på fornyelse af godkendelsen af CFD-metoden.

Tillæg 11

MODEL FOR LICENCE TIL ANVENDELSE AF EN CFD-METODE TIL BESTEMMELSE AF LUFTMODSTAND

Største format: A4 (210 x 297 mm)

LICENCE TIL ANVENDELSE AF EN CFD-METODE TIL BESTEMMELSE AF LUFTMODSTAND

Meddelelse vedrørende:	Myndighedens stempel
— meddelelse ⁽¹⁾	
— nægtelse ⁽¹⁾	
— inddragelse ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ ¹Overstreges, hvis det ikke er relevant.

af licens til anvendelse af en CFD-metode til bestemmelse af luftmodstand i overensstemmelse med bilag VIII til forordning (EU) 2017/2400.

CFD-metodens licensnummer (i overensstemmelse med nummereringssystemet i punkt 2 i tillæg 8, med undtagelse af det yderligere bogstav til afdeling 3 »P« erstattet af »CFD«):

Grund til nægtelse/inddragelse:

AFSNIT I

- 0.1. Fabrikantens navn og adresse:
- 0.2. Køretøjer, der er omfattet af en licens (lastbiler, busser):
- 0.3. Anvendt CFD-software, herunder oplysninger om versionsnummer
- 0.4. SHA256-hashværdier i overensstemmelse med punkt 2, litra c), i dette tillæg.

AFSNIT II

1. Godkendende myndighed med ansvar for vurderingen
2. Vurderingsrapportens dato
3. Vurderingsrapportens nummer
4. Eventuelle bemærkninger
5. Sted
6. Dato
7. Underskrift

Bilag (for hver køretøjskonfiguration A og B)

1. Rådata om udviklingskurven af $C_D \cdot A_{cr} (0)_{CFD}$
2. Efterbehandlingsbilleder af CFD-simuleringerne
3. Oplysningsskema om luftmodstand

Prøvningsrapporter for hver gyldig prøvning ved konstant hastighed.»

BILAG VIII

I bilag IX til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

1) I punkt 2 foretages følgende ændringer:

(a) Punkt 33 affattes således:

»(33) »forhold mellem kompressor og motor«: udvekslingsforholdet ved fremadkørsel mellem hastigheden i luftkompressoren og motorhastigheden og uden slip (pneumatisk system)«

(b) Punkt 63 affattes således:

»(63) »R-744-varmepumpe«: en kontinuerlig (dvs. elektrisk drevet) varmepumpe, der anvender R-744-kølemiddel som arbejdsmedium (HVAC-system).«

2) I punkt 3.3.2, tabel 7, i rækken »Generator«, under række »Generatorteknologi« i kolonnen »Forklaring«, affattes sidste punktum således:

»For PEV eller FCHV er der ikke behov for input.«

3) I punkt 3.4.1.2, tabel 10, affattes kolonnen »Kompressorkobling (P311)« således:

ingen

ingen

ingen

ingen

visco

visco

visco

visco

mekanisk

mekanisk

mekanisk

mekanisk

ingen

ingen«

4) I punkt 3.5.2 foretages følgende ændringer af tabel 14:

(a) I rækkerne »Type varmepumpe til nedkøling af førerkabinen« til »Type varmepumpe til opvarmning af passagerkabinen« i kolonnen »Forklaring« tilføjes følgende tekst:

»For PEV og FCHV er kun kontinuerlige (dvs. elektrisk drevne) typer varmepumper tilladt input (dvs. »R-744« eller »non R-744 continuous«).«

(b) I rækkerne »Elektrisk vandvarmer« til »Anden varmeteknologi« i kolonnen »Forklaring« affattes teksten således:

»Der angives kun input for HEV og PEV.«

5) I punkt 3.6 foretages følgende ændringer:

(a) »Tabel 12« ændres til »Tabel 15«

(b) afsnittet efter tabel 15 affattes således:

»I tilfælde af at flere PTO'er er monteret på transmissionen, skal kun den komponent med de højeste tab i henhold til tabel 15, for dens kombination af kriterier »PTOShaftsGearWheels« og »PTOShaftsOtherElements«, oplyses. For mellemstore lastbiler og tunge busser er der ingen erklæring om transmissionskraftudtag.«

BILAG IX

I bilag Xa til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

- 1) I punkt 1 affattes første, andet og tredje afsnit således:

»Dette bilag fastsætter kravene til verifikationsprøvningsproceduren, som er prøvningsproceduren for verifikation af nye tunge køretøjers CO₂-emissioner.

Verifikationsprøvningsproceduren består af en prøvning på vejen for at verificere nye køretøjers CO₂-emissioner efter fremstillingen. Den skal udføres af køretøjsfabrikanten, og den godkendende myndighed, der har givet tilladelsen til at anvende simuleringsværktøjet, fører tilsyn. I tilfælde af tunge busser skal verifikationsprøvningsproceduren udføres af fabrikanten af primærkøretøjet.

Under verifikationsprøvningsproceduren måles drejningsmomentet og hastigheden på drivhjulene, motorhastigheden, brændstofforbruget, forurenende emissioner og de øvrige relevante parametre, der er anført i punkt 6.1.6. De målte data skal bruges som input til simuleringsværktøjet, som bruger de køretøjsrelaterede inputdata og inputinformationerne fra bestemmelsen af køretøjets CO₂-emissions- og brændstofforbrug. Ved simulering af verifikationsprøvningsproceduren anvendes det øjeblikkeligt målte hjuldrejningsmoment og hjulets rotationshastighed samt motorens hastighed som input. For at bestå verifikationsprøvningsproceduren skal de beregnede CO₂-emissioner fra det målte brændstofforbrug ligge inden for tolerancerne i punkt 7 sammenlignet med CO₂-emissionerne fra simuleringen af verifikationsprøvningsproceduren. Figur 1 indeholder et skematisk billede af verifikationsprøvningsproceduren. De evalueringstrin, der udføres af simuleringsværktøjet i simuleringen af verifikationsprøvningsproceduren, er beskrevet i tillæg 1 til dette bilag.«

- 2) I punkt 2 affattes nr. 4) således:

»(4) »Køretøjets reelle masse for VTP«: køretøjets reelle masse som defineret i artikel 2, stk. 6, i forordning (EU) 2021/535, men med en fuld tank og plus det supplerende måleudstyr, jf. punkt 5, plus påhængskøretøjets eller sættevognens reelle masse i overensstemmelse med 6.1.4.1.«

- 3) I punkt 3 foretages følgende ændringer:

- (a) Litra b) og c) affattes således:

»b) Valget af køretøj foretages af den godkendende myndighed, der har givet tilladelsen til at anvende simuleringsværktøjet på grundlag af forslag fra køretøjsfabrikanten. I tilfælde af tunge busser foretages valget af den godkendende myndighed, der har givet fabrikanten af primærkøretøjet tilladelse til at anvende simuleringsværktøjet.

c) Kun køretøjer med en drivaksel skal vælges til verifikationsprøvningen. Hybride, rent elektriske køretøjer og hybride brændselscellekøretøjer må ikke vælges til verifikationsprøvning.«

- (b) Tabel 1, tabelnote (*) og (**), affattes således:

»(*) VTP-prøvningen skal udføres inden for de første to år.

(**) Det samlede antal tunge lastbiler og mellemstore lastbiler samt busser, som er primærkøretøjer, produceret af en fabrikant og omfattet af denne forordnings anvendelsesområde, skal tages i betragtning, og mellemstore lastbiler, tunge lastbiler og tunge busser skal være omfattet af VTP over en periode på seks år.«

- (c) Litra e) affattes således:

»e) Køretøjer, der anvender standardværdier til C₂-certificering af deres komponenter, separate tekniske enheder eller systemer i stedet for målte værdier for transmission og akseltab, skal fortrinsvis prøves. Hvis ingen køretøjer opfylder kravene i litra a)-c), begrænses verifikationen til inputinformation og inputdata og datahåndtering i overensstemmelse med punkt 6.1.1.«

- 4) Punkt 4, første afsnit, affattes således:

»Hvert køretøj til verifikationsprøvning skal være i den tilstand, der svarer til den påtænkte omsætning. Ingen ændringer i hardware såsom smøremidler eller i softwaren såsom hjælpestyring er tilladt. Dækkene kan erstattes af måledæk med en diameter, der ikke må overstige $\pm 10\%$ af det originale dæks diameter.«

- 5) I punkt 5.6 indsættes følgende afsnit:

»For tunge busser skal status for kompressoren i det pneumatiske system registreres. Faser, hvor trykluft tilføres beholderen, skal mærkes i måledataene i overensstemmelse med bestemmelserne i tabel 4 i dette bilag. Kompressorens status skal overvåges enten via registrering af systemtrykket eller via tilgængelige CAN-signaler.«

- 6) I punkt 5.7, andet led, affattes formlen, rækken » β «, således:

» β	=	0,001 [K ⁻¹] (Temperaturkorrektionsfaktor)«
-----------	---	---

- 7) Punkt 5.9, tabel 2, affattes rækken »Hjuldrejningsmoment« således:

»Hjuldrejningsmoment	For kalibrering på 10 kNm (over hele kalibreringsområdet):	< 0,1 s
	i) Ikke-linearitet ³ : (1) < ± 40 Nm for tunge lastbiler og tunge busser < ± 30 Nm for mellemstore lastbiler	
	ii) Repeterbarhed ⁴ : (2) < ± 20 Nm for tunge lastbiler og tunge busser < ± 15 Nm for mellemstore lastbiler	
	iii) Crosstalk: < ± 20 Nm for tunge lastbiler og tunge busser < ± 15 Nm for mellemstore lastbiler (gælder kun for drejningsmomentmålere til fælge)	
	iv) Målehastighed: ≥ 20 Hz	

(1) Ikke-linearitet betyder den maksimale afvigelse mellem de ideelle og de faktiske udgangssignalkarakteristika i forhold til den målte værdi i et specifikt måleområde.

(2) Repeterbarhed betyder graden af overensstemmelse mellem på hinanden følgende målinger af den samme målte værdi udført under samme målebetingelser.«

- 8) Følgende punkter indsættes efter punkt 5.11:

»5.12. Tilbagelagt distance

Hvis køretøjet er udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af brændstof- og/eller energiforbrug og kilometertal for motorkøretøjer i overensstemmelse med kravene i artikel 5c, litra b), i forordning (EF) nr. 595/2009, registreres kilometertallet fra anordningen.

5.13. Brændstoffets strømningshastighed (motor)

Hvis køretøjet er udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af brændstof- og/eller energiforbrug og kilometertal for motorkøretøjer i overensstemmelse med kravene i artikel 5c, litra b), i forordning (EF) nr. 595/2009, registreres den øjeblikkelige værdi af brændstoffets strømningshastighed (motor) samt det samlede brændstofforbrug ved prøvningens start og afslutning fra anordningen.

5.14. Køretøjets samlede masse

Hvis køretøjet er udstyret med en indbygget anordning til overvågning og registrering af nyttelast eller samlet vægt af køretøjer i overensstemmelse med kravene i artikel 5c, litra b), i forordning (EF) nr. 595/2009, registreres den øjeblikkelige værdi af køretøjets samlede masse fra anordningen.«

9) I punkt 6.1.1 tilføjes følgende afsnit

»I tilfælde af tunge busser skal fabrikanten af primærkøretøjer stille inputinformation og inputdata samt fabrikantens registreringsfil til rådighed, og fabrikanten af det færdiggjorte komplette køretøj skal stille køretøjsoplysningsfilen og kundeoplysningsfilen til rådighed.«

10) I punkt 6.1.1.1 foretages følgende ændringer:

(a) I litra c) affattes første afsnit således:

»Begrænsninger af motorens drejningsmoment, der er angivet i inputtet til simuleringsværktøjet, skal verificeres i VTP, hvis de er angivet for et af de højeste 50 % af gearene (f.eks. for gear 7-12 i en transmission med 12 gear), og hvis et af følgende tilfælde finder anvendelse:«

(b) Litra e), nr. vii), affattes således:

»vii) luftmodstand«

11) Punkt 6.1.1.2 affattes således:

»6.1.1.2. Verifikation af køretøjets masse

Hvis den godkendende myndighed, der har udstedt licensen til at anvende simuleringsværktøjet, anmoder herom, skal fabrikantens bestemmelse af masser verificeres i overensstemmelse med del 2, afdeling G, punkt 2, i bilag VIII til forordning (EU) 2021/535. Hvis verifikationen ikke lykkes, bestemmes den korrigerede reelle masse som defineret i punkt 2, nr. 4), i bilag III til denne forordning. I tilfælde af tunge busser skal det færdiggjorte komplette køretøjs masse verificeres.«

12) I punkt 6.1.4.1 tilføjes følgende afsnit:

»Tunge busser i de køretøjsgrupper, der er defineret i tabel 4, 5 og 6 i bilag I, prøves med de endelige karrosserier i det færdiggjorte eller etapevis færdiggjorte komplette køretøj.«

13) Punkt 6.1.4.2, andet afsnit, affattes således:

»For tunge lastbiler i gruppe 1s, 1, 2 og 3, mellemstore lastbiler, og for tunge busser skal nyttelasten være mellem 55 % og 75 % af den største tilladte vægt i overensstemmelse med 96/53/EF for det specifikke køretøj eller den specifikke køretøjskombination.«

14) Punkt 6.1.4.4 affattes således:

»6.1.4.4. Indstillinger for hjælpeudstyr

Alle indstillinger, der påvirker kravet til hjælpeenergi, skal, hvor det er relevant, fastsættes til et minimum af rimeligt energiforbrug. Klimaanlægget skal være slukket, og udluftningen af kabinen eller førerkabinen skal indstilles lavere end middelmassestrømmen. Yderligere energiforbrugende enheder, der ikke er nødvendige for at betjene køretøjet, skal slukkes. Eksterne anordninger, der leverer energi om bord, som f.eks. eksterne batterier, er kun tilladt til at betjene det ekstra måleudstyr til verifikationsprøvningsproceduren i tabel 2, men må ikke levere energi til køretøjsudstyr, der vil være installeret, når køretøjet bringes i omsætning. I tilfælde af tunge busser skal døråbning og gulvsænkning ved stoppesteder ikke tages i betragtning i verifikationsprøvnningen.«

15) I punkt 6.1.5.5 tilføjes følgende afsnit:

»Hvis køretøjet er udstyret med brændstofdrevne tilskudsvarmere, måles kun forbrændingsmotorens brændstofforbrug.

Hvis det er relevant, påbegyndes registreringen af signaler for køretøjets samlede masse og brændstofflow til motor som bestemt af OBFCM-anordningen senest, når målingen af brændstofforbruget er påbegyndt og afsluttes sammen med målingen af brændstofforbruget. Levetidsværdierne for kilometertal og samlet brændstofforbrug som bestemt af OBFCM-anordningen registreres ved begyndelsen af målingen af brændstofforbruget og ved afslutningen af målingen af OBFCM-brændstofforbruget.«

16) I punkt 6.1.5.7 foretages følgende ændringer:

(a) Første afsnit affattes således:

»De grænsebetingelser, der skal opfyldes for en gyldig verifikationsprøvning, er angivet i tabel 3-3d.«

(b) Tredje afsnit udgår.

(c) Følgende tabeller indsættes:

»Tabel 3c

Parametre for en gyldig verifikationsprøvning for tunge busser med høje gulve

Nr.	Parameter	Min.	Maks.
4	Afstandsbaseret delekørsel i byen	12 %	40 %
5	Afstandsbaseret delekørsel på landet	10 %	30 %
6	Afstandsbaseret delekørsel på motorvej	30 %	-
7	Tidsdelt tomgang ved stilstand	-	10 %

Tabel 3d

Parametre for en gyldig verifikationsprøvning for tunge busser med lave gulve

Nr.	Parameter	Min.	Maks.
4	Afstandsbaseret delekørsel i byen	75 %	90 %
5	Afstandsbaseret delekørsel på landet	10 %	25 %
6	Afstandsbaseret delekørsel på motorvej	-	0 %
7	Tidsdelt tomgang ved stilstand	-	10 %«

17) I punkt 6.1.6 foretages følgende ændringer af tabel 4:

(a) Følgende række indsættes efter rækken »brændstofstrøm«:

»Status for kompressoren i det pneumatiske system	[-]	<PS_comp_active>	1 = aktiv (kompressor, der leverer til pneumatisk system), 0 = ikke aktiv Disse inputdata er kun relevante for tunge busser.«
---	-------	------------------	--

(b) I rækken »CO₂-massestrøm« indsættes følgende tekst i kolonnen »Hovedinputdata«:

»<CO₂>«

(c) Følgende nye rækker tilføjes:

»OBFCM-kilometertal	[km]	<ml_obfcm>	Kilometertal i overensstemmelse med punkt 5.12 (hvis relevant)
OBFCM – brændstofmassestrøm til motor	[g/s]	<fcm_obfcm>	Brændstofmassestrøm til motor i overensstemmelse med punkt 5.13 (hvis relevant)
OBFCM – brændstofmængde til motor	[l/s]	<fcm_obfcm>	Brændstofmængde til motor i overensstemmelse med punkt 5.13 (hvis relevant)
OBFCM – køretøjets samlede masse	[kg]	<m_obfcm>	Køretøjets samlede masse i overensstemmelse med punkt 5.14 (hvis relevant)«

18) Følgende punkt indsættes efter punkt 6.1.6:

»6.2. Yderligere verifikation

For tunge busser skal det verificeres, at det prøvede køretøj opfylder følgende parametre:

- i) Teknisk tilladt totalmasse i lastet stand
- ii) Køretøjskode
- iii) Køretøjsklasse
- iv) Lav indstigning (hvis relevant)
- v) Antal passagersæder
- vi) Det integrerede karrosseris højde«

19) Punkt 7.1 affattes således:

»7.1. Input til simuleringsværktøjet

Følgende input til simuleringsværktøjet stilles til rådighed: inputdata og inputinformation

a) For mellemstore og tunge lastbiler:

- i) fabrikantens registreringsfil
- ii) kundeoplysningsfil
- iii) behandlede måledata i overensstemmelse med tabel 4
- iv) yderligere oplysninger i overensstemmelse med tabel 4a.

b) For tunge busser:

- v) inputdata og inputinformation som defineret for en tung bus, som er et primærkøretøj
- vi) fabrikanternes registreringsfiler for en tung bus, som er et primærkøretøj
- vii) køretøjsoplysningsfil for primærkøretøjet
- viii) kundeoplysningsfil for det færdiggjorte komplette køretøj
- ix) køretøjsoplysningsfil for det færdiggjorte komplette køretøj
- x) behandlede måledata i henhold til tabel 4
- xi) yderligere oplysninger i overensstemmelse med tabel 4a.«

20) I punkt 7.2.1 indsættes følgende afsnit efter første afsnit.

»For tunge busser skal køretøjsoplysningsfilen og kundeoplysningsfilen for det færdiggjorte komplette køretøj også verificeres.«

21) Punkt 7.3 affattes således:

»7.3. Bestået/ikke bestået-kontrol

Køretøjet består verifikationsprøvningen, hvis C_{VTP} -forholdet bestemt i overensstemmelse med punkt 7.2.2 er lig med eller mindre end tolerancen i tabel 5.

Til sammenligning med køretøjets oplyste CO₂-emissioner i overensstemmelse med artikel 9 bestemmes køretøjets verificerede CO₂-emissioner som følger:

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

hvor:

CO _{2verified}	=	køretøjets verificerede CO ₂ -emissioner i [g/t-km] for mellemstore og tunge lastbiler og i [g/pkm] for tunge busser
CO _{2declared}	=	køretøjets oplyste CO ₂ -emissioner i [g/t-km] for mellemstore og tunge lastbiler og i [g/pkm] for tunge busser

Hvis et første køretøj ikke opfylder kriterierne for at bestå verifikationsprøvningsproceduren som angivet i tabel 5, kan der udføres to prøvninger på samme køretøj, eller to andre lignende køretøjer kan prøves efter anmodning fra køretøjsfabrikanten. Til bedømmelse af det beståelseskriterium, der er angivet i tabel 5, anvendes det aritmetiske gennemsnit af C_{VTP} -forhold fra alle de udførte prøvninger. Hvis beståelseskriteriet ikke opnås, består køretøjet ikke verifikationsprøvningen.

Tabel 5

Kriterierne for at bestå verifikationsprøvningen

Kriterierne for at bestå verifikationsprøvningsproceduren	C_{VTP} -forhold $\leq 1,075$
---	---------------------------------

Hvis C_{VTP} er lavere end 0,925, skal resultaterne indberettes til Kommissionen med henblik på yderligere analyse for at fastslå årsagen.«

- 22) Punkt 8.1.1 affattes således:

»8.1.1 Køretøjsfabrikantens navn og adresse ⁽¹⁴⁾«

⁽¹⁴⁾ For tunge busser kun »fabrikanten af primærkøretøjer«.

- 23) Punkt 8.2.3 affattes således:

»8.2.3 Køretøjsklasse (N_2 , N_3 , M_3)«

- 24) Følgende punkt indsættes efter punkt 8.13.14.7.:

»8.13.14.8. CO_2 (g/kWh)«

- 25) Følgende punkter indsættes efter punkt 8.13.14.7:

»8.13.15. OBFCM – værdier i verifikationsprøvningen (hvis relevant)

8.13.15.1. OBFCM – kilometertællerstanden ved begyndelsen af målingen af brændstofforbruget fra det signal, der er omhandlet i punkt 5.12 (km)

8.13.15.2. OBFCM – kilometertællerstanden ved afslutningen af målingen af brændstofforbruget fra det signal, der er omhandlet i punkt 5.12 (km)

8.13.15.3. OBFCM – samlet masse af forbrugte brændstoffer fra levetidssignalet omhandlet i punkt 5.13 ved begyndelsen af målingen af brændstofforbrug (kg)

8.13.15.4. OBFCM – samlet masse af forbrugte brændstoffer fra levetidssignalet omhandlet i punkt 5.13 ved afslutningen af målingen af brændstofforbrug (kg)

8.13.15.5. OBFCM – samlet mængde af forbrugte brændstoffer fra levetidssignalet omhandlet i punkt 5.13 ved begyndelsen af målingen af brændstofforbrug (l)

8.13.15.6. OBFCM – samlet mængde af forbrugte brændstoffer fra levetidssignalet omhandlet i punkt 5.13 ved afslutningen af målingen af brændstofforbrug (l)

8.13.15.7. OBFCM – akkumulerede værdier for brændstofmassestrømmen til motor fra det øjeblikkelige signal, der er omhandlet i punkt 5.13 (kg)

8.13.15.8. OBFCM – akkumulerede værdier for brændstofmængden til motor fra det øjeblikkelige signal, der er omhandlet i punkt 5.13 (l)

8.13.15.9. OBFCM – gennemsnitlig samlet masse fra det signal, der er omhandlet i punkt 5.14 (kg)

8.13.15.10. Kilometertællerstand ved prøvningsstart af brændstofforbrugsmålingen (km)

8.13.15.11. Målt værdi for den samlede masse af forbrugte brændstoffer i verifikationsprøvningen målt (kg)

8.13.15.12. Målt værdi for den samlede volumen af forbrugte brændstoffer i verifikationsprøvningen målt (l)«

26) Tillæg 1, del A, punkt 3, affattes således:

»3. Bestemmelse af bremsespecifikt brændstofforbrug simuleret af simuleringsværktøjet (BSFC_{sim})

I simuleringsværktøjets verifikationsprøvningsmodus anvendes den målte hjuleffekt som input til den bagudrettede simuleringsalgoritme. De gear, der anvendes under verifikationsprøvningen, bestemmes ved at beregne motorhastighederne pr. gear ved køretøjets målte hastighed og vælge det gear med den motorhastighed, som ligger tættest på den målte motorhastighed. For APT-transmissioner i faser med aktiv drejningsmomentomformer anvendes det faktiske gearsignal fra målingen.

Tabmodellerne for akselgear, vinkeldrev, retardere, transmissioner og PTO'er anvendes på samme måde som i simuleringsværktøjets angivelsesmodus.

Ved effektforbrug i hjælpeenheder vedrørende styrepumpe, pneumatisk system, elektrisk system og HVAC-system anvendes de generiske værdier, der er implementeret pr. teknologi i simuleringsværktøjet. For tunge busser tages det registrerede signal om status for kompressoren i det pneumatiske system også i betragtning. Til beregning af effektforbruget for motorventilatoren anvendes følgende formler:

Tilfælde a): ikke-eldrevne motorventilatorer:

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

hvor:

P_{fan} = effektforbrug, motorventilator [kW]

t = tidsknudepunkt [s]

n_{fan} = målt rotationshastighed for ventilatoren [o/m]

D_{fan} = ventilatorens diameter [mm]

$C1$ = 7,32 kW

$C2$ = 1 200 o/m

$C3$ = 810 mm

$C4$ = for tunge busser den faktor, der er fastsat i tabel 6, for andre køretøjsklasser er den lig med 1

Tabel 6

C4-faktorer til beregning af effektforbruget for motorventilatoren for tunge busser

Ventilatordevklynge	Ventilatorstyring	C4
Monteret på krumtapakslen	Elektronisk styret viskokobling	1,05
	Bimetaltstyret viskokobling	1,05
	Kobling med trin, 2 trin (0 % / trin 1 / trin 2)	1,05
	Kobling med trin, 3 trin (0 % /trin 1 /trin 2 /trin 3)	1,05
	Til/fra-kobling	1,05
Drevet ved hjælp af remtræk eller via transmissionen	Elektronisk styret viskokobling	1,11
	Bimetaltstyret viskokobling	1,11
	Kobling med trin, 2 trin (0 % / trin 1 / trin 2)	1,11
	Kobling med trin, 3 trin (0 % /trin 1 /trin 2 /trin 3)	1,11
	Til/fra-kobling	1,11
Hydraulisk drevet	Variabel fortrængningspumpe	1,75
	Konstant fortrængningspumpe	2,25

Tilfælde b): eldrevne motorventilatorer:

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

P_{fan} = effektforbrug, motorventilator [kW]

t = tidsknudepunkt [s]

P_{el} = elektrisk effekt ved motorventilator(er) som målt i overensstemmelse med punkt 5.6.1.

For køretøjer med motor-stop-start under verifikationsprøvningen anvendes lignende korrektioner for hjælpeeffektforbrug og energi til genstart af motoren, som anvendes i simuleringstværværktøjets angivelsesmodus.

Simuleringen af motorens øjeblikkelige brændstofforbrug $FFC_{sim(t)}$ udføres for hvert 0,5 sekunders tidsinterval som følger:

- Interpolation fra motorens brændstofdigram ved hjælp af den målte motorhastighed og det resulterende drejningsmoment i motoren fra den bagudrettede beregning, herunder motorens rotationsinerti beregnet ud fra den målte motorhastighed
- Kravene til motorens drejningsmoment som bestemt ovenfor er begrænset til den certificerede motorkapacitet ved fuld belastning. For disse tidsintervaller reduceres hjuleffekten i den bagudrettede simulering tilsvarende. I beregningen af $BSFC_{sim}$ som anført neden for tages dette simulerede hjuleffektsforbrug ($P_{wheel, sim(t)}$) i betragtning.
- Der anvendes en WHTC-korrektionsfaktor svarende til allokeringen af by-, landevejs- og motorvejskørsel baseret på definitionerne i punkt 2, nr. 8)-10), og den målte køretøjshastighed.

Det bremsespecifikke brændstofforbrug beregnet af simuleringstværværktøjet $BSFC_{m-c}$ som anvendt i 7.2.2 ved beregningen af C_{VTP} -faktoren beregnes som følger:

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

hvor:

$BSFC_{sim}$ = bremsespecifikt brændstofforbrug bestemt af simuleringstværværktøjet til verifikationsprøvningen [g/kWh]

t = tidsknudepunkt [s]

FC_{sim} = øjeblikkeligt motorbrændstofforbrug [g/s]

Δt = varighed af tidsforøgelse = 0,5 [s]

$FC_{ESS, corr}$ = korrektion af brændstofforbrug for hjælpeeffektforbrug som følge af motor-stop-start (ESS) som anvendt i simuleringstværværktøjets angivelsesmodus [g]

$W_{wheel, pos, sim}$ = positivt hjularbejde bestemt af simuleringstværværktøjet til verifikationsprøvningen [g/kWh]

$$W_{wheel, pos, sim} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max(P_{wheel, sim(t)}, 0)}{3600 \cdot f_s}$$

f_s = Simuleringshastighed = 2 [Hz]

$P_{wheel, sim}$ = Simuleret hjuleffekt til verifikationsprøvningen [kW]

For dual-brændstofmotorer bestemmes $BSFC_{sim}$ separat for de to brændstoffer.«

BILAG X

I bilag Xb til forordning (EU) 2017/2400 foretages følgende ændringer:

1) I punkt 2 tilføjes følgende:

- »(54) »FCS-prøvningsenhed«: det brændselscellesystem (»FCS«) eller repræsentative brændselscelledelsystem, der skal prøves
- (55) »balance of plant« eller »BoP«: samling af alle de understøttende komponenter og hjælpesystemer i et FCS, der er nødvendige for at levere energien, bortset fra selve produktionsenheden. Disse kan omfatte transformatorer, omformere, støttestrukturer osv., afhængigt af anlægstypen
- (56) »BoP-komponent« eller »BoPC«: en komponent i et BoP-system
- (57) »delsystem til luftbehandling« eller »APS«: samling af komponenter, der leverer luft (iltholdige medier) til reaktion i FCS. APS kan levere luft efter behov til a) delsystemet til brændstofforarbejdning, b) varmestyringsdelsystemet (TMS) og c) delsystemet til brændselscellestakke (FCSS). APS kan omfatte filtrering, rensning, kompression, befugtning samt strømningsstyringskomponenter
- (58) »delsystem til brændstofforarbejdning« eller »FPS«: samling af komponenter, der kemisk eller fysisk omdanner det leverede brændsel til en form, der egner sig til brug i delsystemet til brændselscellestakke. Delsystemet til brændstofforarbejdning kan omfatte trykregulering, befugtning og blandingskomponenter. Delsystemet til brændstofforarbejdning kan også benævnes brændstofprocessordelsystemet eller brændstofprocessoren
- (59) »varmestyringsdelsystem« eller »TMS«: samling af komponenter til både varme- og vandstyring i FCS. Varmestyringsdelsystemet kan omfatte en akkumulator, pumpe, radiator og/eller kondensator. Det kan også have vandgenvindings- og procesbefugtningsfunktioner
- (60) »delsystem til brændselscellestakke« eller »FCSS«: enhed, der indeholder en eller flere brændselscellestakke, hvori kemisk energi konverteres til elektrisk energi ved en elektrokemisk reaktion mellem brændstoffer og oxidanter. FCSS omfatter generelt tilslutninger til ledning af brændstoffer, oxidanter og udstødning, elektriske tilslutninger til den effekt, der leveres af stakdelssystemet, og anordninger til overvågning af elektriske belastninger, som er grænsefladen til FCS. Derudover kan FCSS omfatte anordninger til ledning af yderligere væsker (f.eks. kølemedier, inert gas), anordninger til detektering af normale og/eller unormale driftsforhold, indkapslinger eller trykbeholdere og ventilationssystemer. FCS er også kendt som brændselscellemodul, brændselscelleeffektmodul eller brændselscellestakenhed
- (61) »delsystem til styring af brændselsceller«: system, der styrer og/eller overvåger FCS-betingelser og automatisk reagerer på køretøjets effektbehov og samtidig forhindrer, at der opstår farlige forhold, og at FCS beskadiges. Det automatiske kontrolsystem omfatter generelt en mikroprocessorbaseret anordning med input- og output-funktioner og kan have en diagnostisk funktion eller fejlfindingsfunktion.
- (62) »delsystem til effektfordeling« (PDS): samling af komponenter, der forbinder FCSS til effektkonditionerings-systemet, og som konverterer effekt til brug i FCS. Effektfordelingsdelsystemet kan omfatte kabler, afbrydere og/eller kontaktorer og/eller relæer, busser, andre konnektorer og instrumentering. PDS har kun jævnstrøm som input
- (63) »brændselscellesystem« eller »FCS«: en energiomdanner, der omdanner kemisk energi til elektrisk energi via serieforbundne elektrokemiske celler, benævnt en brændselscellestak. FCS omfatter alle nødvendige balance of plant-komponenter til at levere brændstof, ilt (f.eks. i form af luft), køling og mediekonditionering for at sikre en forsvarlig drift af FC-stakkene. Forskellige konfigurationer af FCS, også kaldet forskellige typer eller varianter, er kendt, og de relevante typer er beskrevet i tabel 9

- (64) »effektconditioneringssystem« eller »PCS«: samling af komponenter, der omdanner den elektriske energi, der genereres af brændselscellestakken(-erne), til elektricitet, der er nyttig til køretøjsformål. PCS omfatter mindst en spændingsregulator (DC/DC) og/eller spændingsomformere (DC/AC). Det kan være tilsluttet kølemediekredsløbet. Det er grænsefladen mellem FCS og batteriet og andre elektriske køretøjsbelastninger
- (65) »delsystem til vandbehandling« eller »WTS«: samling af komponenter til brug for den nødvendige behandling af det procesvand, der anvendes i brændselscellesystemet (FCS). WTS kan f.eks. omfatte en demineraliserende/deioniserende resinkolonne og instrumentering og kan have vandgenvindings- og procesbefugtningsfunktioner
- (66) »indre kølekredsløb« eller »ICL«: i FCS med en opdeling af indre (primære) og ydre (sekundære) kølekredsløb i BoPC, et lukket kølekredsløb, der er forbundet med kølemediene i de forskellige BoPC og integreret i FCS som en del af TMS. Der kan være flere indre kølekredsløb i et FCS, f.eks. et til effektelektronik (PDS, PCS) og et til FCSS
- (67) »ydre køledelsystem«: samling af komponenter til udveksling af spildvarme fra FCS, som lagres i kølevæskan, med miljøet. Det kan omfatte radiatorer, pumper, ventilatorer og andre aktuatorer
- (68) »eksterne elektriske komponenter«: alle elektriske komponenter, der ikke er en del af FCS og/eller ikke er elektrisk forbundet til jævnstrømseffekten mellem FCSS og PCS. Disse omfatter de elektriske maskiner i drivlinjen og REESS
- (69) »relativ overgangshældning« eller »RTS«: en koefficient, der udtrykker ændringshastigheden for referencepunktet for FCS-systemets elektriske effekt. RTS sætter ændringen i tid i forhold til FCS-systemets øvre elektriske effekt
- (70) »systemconditioneringsarbejdspunkt« eller »SCOP«: et referencepunkt for systemets elektriske effekt, som er egnet til at konditionere FCS i det tidsrum, der er angivet for konditioneringsfasen
- (71) »referencepunkt« eller »SP«: den ønskede værdi eller målværdien for en væsentlig variabel eller et systems procesværdi
- (72) »procesværdi« eller »procesvariabel« eller »PV«: den aktuelle målte værdi for en væsentlig variabel eller et systems procesværdi.

2) I punkt 3.1, tabel 1, indsættes følgende rækker efter rækken »Torque« (drejningsmoment):

»Brændstofmassestrøm (*)	1,0 % af analysator aflæsningen eller 0,5 % af den maksimale spændingskalibrering (?), alt efter hvad der er størst
Luft-/oxidantmassestrøm⁽¹⁾	1,0 % af analysator aflæsningen eller 0,5 % af den maksimale spændingskalibrering (?), alt efter hvad der er størst
Køling af flydende massestrøm	2,5 % af analysator aflæsningen eller 0,1 % af den maksimale spændingskalibrering (?), alt efter hvad der er størst
Køling af flydende volumenstrøm	2,5 % af analysator aflæsningen eller 0,1 % af den maksimale spændingskalibrering (?), alt efter hvad der er størst
Kølevæsketryk	0,5 % af analysator aflæsningen eller 0,1 % af den maksimale spændingskalibrering (?), alt efter hvad der er størst
Brændstof, omgivende, lufttryk	1 kPa

(*) Hvis volumenstrømmen måles, overføres nøjagtigheden som nøjagtigheden ved måling af massestrømmen.

- 3) I punkt 3.1, tabel 1, indsættes følgende række efter rækken »Temperatur«:

»Dugpunkttemperatur«:	$\pm 2,5$ K af analysatoraflæsningen eller 1,0 % af den maksimale spændingskalibrering ²⁾ , alt efter hvad der er størst«
------------------------------	--

- 4) Følgende punkter indsættes efter punkt 3.2:

»3.2.1. Dataregistrering med henblik på FCS-certificering

Med henblik på FCS-certificering skal prøvetagningsfrekvensen være konstant med en prøvfrekvens på mindst 10 Hz for alle værdier.

3.2.2. Tegnkonvention for energi- og medieudveksling over UUT-grænse med henblik på FCS-certificering

Den strøm af medier eller energi, der forlader prøvningsenheden, skal have et negativt fortegn og omvendt.«

- 5) I punkt 4.1.3 tilføjes følgende afsnit

»Spændingen for ubegrænset driftskapacitet skal være et repræsentativt spændingsområde, der typisk anvendes i virkelige køretøjer, og skal ikke nødvendigvis afspejle den teknisk minimalt/maksimalt tilladte indgangsspænding til prøvningsenheden, og må ikke afspejle ekstreme grænsebetingelser, hvor prøvningsenhedens driftskapacitet er begrænset af køretøjskontrol på højt niveau, som ikke er en del af prøvningsenhedens faktiske kontrollogik (f.eks. reduktion af prøvningsenhedens tilgængelige fremdriftsmoment på grund af begrænsninger i køretøjets REESS).«

- 6) Følgende punkt indsættes efter punkt 4.1.8.4:

»4.1.8.5. Monteringskrav

Montering af prøvningsenheden på prøvebænken foretages med en hældningsvinkel som til montering i køretøjet efter typegodkendelsestegningen $\pm 1^\circ$. Alternativt skal den monteres ved $0^\circ \pm 1^\circ$ på prøvebænken for at dække alle forskellige monteringsvarianter i køretøjet.«

- 7) I punkt 4.2.2 foretages følgende ændringer:

(a) Andet afsnit affattes således:

»For IEPC med flertrinsgearkasse udføres prøvningen i overensstemmelse med følgende bestemmelser:

- a) prøvningen udføres for det gear, hvis udvekslingsforhold er tættest på 1
- b) hvis udvekslingsforholdet for to gear har samme afstand til et udvekslingsforhold på 1, udføres prøvningen for det gear, der har det højeste af disse to udvekslingsforhold
- c) esuden kan prøvningen også udføres på alle andre fremadgående gear i en IEPC, således at der bestemmes et særligt datasæt for hvert fremadgående gear i IEPC'en.«

(b) Følgende afsnit tilføjes:

»Prøvningen af maksimale og minimale drejningsmomentgrænser skal udføres for hver relevant kombination af spænding og gear (dvs. enten spændingsniveau eller fremadgående gear i tilfælde af en IEPC med flertrinsgearkasse) som angivet i overensstemmelse med punkt 4.2.2.1 ved at anvende bestemmelserne i punkt 4.2.2.2, 4.2.2.3 og 4.2.2.4 separat på hver af disse relevante varianter.«

- 8) Punkt 4.2.2.1, andet punktum, affattes således:

»Denne erklæring skal afgives særskilt for hvert fremadgående gear i en IEPC med flertrinsgearkasse målt i overensstemmelse med punkt 4.2.2 og også for hvert af de to spændingsniveauer $V_{\min, \text{Test}}$ og $V_{\max, \text{Test}}$.«

9) Punkt 4.2.6.2 affattes således:

»4.2.6.2. Arbejdspunkter, der skal måles

For IEPC med flertrinsgearkasse bestemmes de referencepunkter for rotationshastighed og drejningsmoment, der skal måles under den faktiske prøvekørsel, for hvert enkelt fremadgående gear i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.1, 4.2.6.2.2 og 4.2.6.2.3.«

10) I punkt 4.2.6.2.1 foretages følgende ændringer:

(a) I andet afsnit affattes indledningen således:

»Hvis der er tale om en IEPC med flertrinsgearkasse, hvor drejningsmomentgrænserne kun blev bestemt for et enkelt gear i overensstemmelse med punkt 4.2.2, litra a) og b), defineres et separat datasæt med referencepunkter for prøvningsenhedens rotationshastighed for hvert enkelt fremadgående gear på grundlag af følgende bestemmelser:«

(b) Følgende afsnit tilføjes:

»Hvis der er tale om en IEPC med flertrinsgearkasse, hvor drejningsmomentgrænserne blev bestemt for hvert fremadgående gear i overensstemmelse med punkt 4.2.2, litra c), defineres et separat datasæt med referencepunkter for prøvningsenhedens rotationshastighed for hvert enkelt fremadgående gear på grundlag af følgende bestemmelser:

- f) Som referencepunkter for prøvningsenhedens rotationshastighed anvendes samme referencepunkter som ved den måling, der blev foretaget efter punkt 4.2.2.2, til det pågældende spændingsniveau eller fremadgående gear.
- g) Hastighedsreferencepunktet til efterprøvning af det maksimale 30 minutters kontinuerlige drejningsmoment, som blev foretaget efter punkt 4.2.4.2 for det pågældende spændingsniveau, anvendes i tilgift til referencepunkterne i litra f) i dette punkt. Dette referencepunkt for rotationshastighed omregnes til det respektive referencepunkt for et specifikt fremadgående gear ved hjælp af den ligning, der er defineret i litra e) i dette punkt.
- h) Der kan defineres yderligere hastighedsreferencepunkter ud over de referencepunkter, der er defineret i litra f) og g).«

11) I punkt 4.2.6.2.2 foretages følgende ændringer:

(a) I andet afsnit affattes indledningen således:

»Hvis der er tale om en IEPC med flertrinsgearkasse, hvor drejningsmomentgrænserne kun blev bestemt for et enkelt gear i overensstemmelse med punkt 4.2.2, litra a), defineres et separat datasæt med referencepunkter for prøvningsenhedens drejningsmoment for hvert enkelt fremadgående gear på grundlag af følgende bestemmelser:«

(b) Følgende afsnit tilføjes:

»Hvis der er tale om en IEPC med flertrinsgearkasse, hvor drejningsmomentgrænserne blev bestemt for hvert fremadgående gear i overensstemmelse med punkt 4.2.2, litra c), defineres et separat datasæt med referencepunkter for prøvningsenhedens drejningsmoment for hvert enkelt fremadgående gear på grundlag af følgende bestemmelser:

- i) Før målingen defineres mindst 10 referencepunkter for prøvningsenhedens drejningsmoment for hvert enkelt fremadgående gear, både placeret på siden med positivt (dvs. kørsels-) drejningsmoment og på siden med negativt (dvs. bremsnings-) drejningsmoment, ved at anvende de bestemmelser, der er defineret i litra a)-e) i dette punkt for det specifikke gear.

- j) For alle målte drejningsmomentreferencepunkter, der har en absolut værdi over 10 kNm, kræves ikke måling under den egentlige prøve kørsel for det specifikke gear, som foretages i overensstemmelse med punkt 4.2.6.4.»

12) Følgende indsættes efter punkt 4.2.6.2.2:

»4.2.6.2.3. Krav til minimumsmængden af drejningsmomentreferencepunkter

For hvert referencepunkt for rotationshastighed defineret i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.1 gælder følgende krav:

- a) Hvis antallet af oprindelige drejningsmomentreferencepunkter defineret i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.2 placeret på den positive side (dvs. kørselssiden) med et absolut drejningsmoment på højst 10 kNm er 1, tilføjes yderligere to drejningsmomentreferencepunkter i overensstemmelse med følgende bestemmelser:
- i) Hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er placeret højere end 6,66 kNm, defineres to nye supplerende drejningsmomentreferencepunkter, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.
 - ii) Hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er lavere end 6,66 kNm:
 - defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt ved 9,8 kNm.
 - hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er placeret lavere end 3,33 kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 9,8 kNm.
 - hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er placeret lavere end eller ved 3,33 kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.
- b) Hvis antallet af oprindelige drejningsmomentreferencepunkter defineret i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.2 placeret på den positive side (dvs. kørselssiden) med et absolut drejningsmoment på højst 10 kNm er 2, finder følgende bestemmelser anvendelse:
- i) Hvis der ikke findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret højere end 6,66 kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt ved 9,8 kNm.
 - ii) Hvis der findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret højere end 6,66 kNm, og et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end 3,33 kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det laveste positive (dvs. kørsels-) oprindelige drejningsmomentreferencepunkt.
 - iii) Hvis der findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret højere end 6,66 kNm, og et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret højere end eller ved 3,33 kNm, defineres et nyt supplerende referencepunkt for drejningsmoment, der er placeret med lige stor afstand mellem det højeste og det laveste positive (dvs. kørsels-) oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.
- c) Hvis antallet af oprindelige drejningsmomentreferencepunkter defineret i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.2 placeret på den negative side (dvs. bremsesiden) med et absolut drejningsmoment på højst 10 kNm er 1, tilføjes yderligere to drejningsmomentreferencepunkter i overensstemmelse med følgende bestemmelser:
- i) Hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end -6,66 kNm, defineres to nye supplerende drejningsmomentreferencepunkter, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.
 - ii) Hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er lavere end -6,66 kNm:
 - defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt ved -9,8 kNm.

- hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt er placeret højere end $-3,33$ kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og $-9,8$ kNm.
 - hvis det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end eller ved $-3,33$ kNm, findes, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.
- d) Hvis antallet af oprindelige drejningsmomentreferencepunkter defineret i overensstemmelse med punkt 4.2.6.2.2 placeret på den negative side (dvs. bremsesiden) med et absolut drejningsmoment på højst 10 kNm er 2 , finder følgende bestemmelser anvendelse:
- i) Hvis der ikke findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end $-6,66$ kNm, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret ved $-9,8$ kNm.
 - ii) Hvis der findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end $-6,66$ kNm, og et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret højere end $-3,33$ kNm også findes, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det højeste og det laveste negative (dvs. bremsnings-) oprindelige drejningsmomentreferencepunkt.
 - iii) Hvis der findes et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end $-6,66$ kNm, og et oprindeligt drejningsmomentreferencepunkt, som er placeret lavere end eller lig med $-3,33$ kNm, også findes, defineres et nyt supplerende drejningsmomentreferencepunkt, der er placeret med lige stor afstand mellem det højeste negative (dvs. bremsnings-) oprindelige drejningsmomentreferencepunkt og 0 kNm.«
- 13) Punkt 4.2.6.4, sjette afsnit, affattes således:
- »For alle arbejds punkter skal der fastholdes en driftstid på mindst 5 sekunder. I denne driftsperiode skal prøvningsenhedens rotationshastighed fastholdes ved referencepunktet for rotationshastighed med en tolerance på ± 1 % eller 20 o/m, alt efter hvad der er størst. Desuden skal det gennemsnitlige drejningsmoment i denne driftsperiode, bortset fra det højeste og laveste drejningsmomentreferencepunkt ved hvert referencepunkt for rotationshastighed, fastholdes ved drejningsmomentreferencepunktet med en tolerance på ± 1 % eller ± 5 Nm (± 2 % af værdien af drejningsmomentreferencepunktet eller ± 20 Nm, hvis prøvningsenheden er en IEPC, som omfatter enten en gearkasse og/eller et differentiale), alt efter hvad der er størst.«
- 14) I punkt 4.3.2 tilføjes følgende afsnit
- »Hvis der er tale om en IEPC med flertrinsgearkasse, hvor drejningsmomentgrænserne blev bestemt for hvert fremadgående gear i overensstemmelse med punkt 4.2.2, litra c), skal manipuleringsstrinnet udføres separat for hvert fremadgående gear.«
- 15) I punkt 4.3.3 foretages følgende ændringer:
- (a) Indledningen affattes således:
- »Dataene for den modstandskurve, der er bestemt i overensstemmelse med punkt 4.2.3, ændres i overensstemmelse med følgende forskrifter, idet drejningsmomentmodstanden skal have et negativt fortegn i overensstemmelse med tegnkonventionerne i punkt 4.1.9:«
- (b) I nr. 4) tilføjes følgende punktum:
- »Disse værdier for virtuelt drejningsmomentmodstand skal have et negativt fortegn i overensstemmelse med de tegnkonventioner, der er defineret i punkt 4.1.9.«

16) I punkt 4.3.4 foretages følgende ændringer:

(a) Indledningen affattes således:

»Dataene for EPMC bestemt i overensstemmelse med punkt 4.2.6.4 udvides i overensstemmelse med følgende bestemmelser for hvert målt fremadgående gear og også for hvert af de to spændingsniveauer $V_{min,Test}$ og $V_{max,Test}$ separat:«

(b) Nr. 3) affattes således:

»(3) Hvis der ved et specifikt referencepunkt for rotationshastighed, herunder de nyligt indførte data i overensstemmelse med punkt 1 og 2 i dette punkt, blev udeladt et drejningsmomentreferencepunkt, bestemt i overensstemmelse punkt 4.2.6.2.2, litra a) til g) og i), i forbindelse med den faktiske måling, jf. punkt 4.2.6.2.2, litra h), eller punkt 4.2.6.2.2, litra j), beregnes et nyt datapunkt, der repræsenterer de udeladte datapunkt, på grundlag af følgende bestemmelser:

- a) Rotationshastighed: Anvendelse af værdien af det udeladte referencepunkt for rotationshastigheden.
- b) Drejningsmoment: Anvendelse af værdien af det udeladte referencepunkt for drejningsmoment.
- c) Vekselrettereffekt: Beregning af en ny værdi ved lineær ekstrapolering i henhold til de efterfølgende bestemmelser i dette punkt. Parametrene for de mindste kvadraters lineære regressionslinje (dvs. hældning og skæring med y-aksen) for et bestemt udeladt punkt bestemmes på grundlag af de tre faktisk målte punkter (dvs. datapar for udgangsmoment og vekselrettereffekt), der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra litra b), for det tilsvarende referencepunkt for rotationshastighed. Den ekstrapolerede værdi for vekselrettereffekten bestemmes ved at tage vekselrettereffekten fra det faktisk målte punkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra litra b), som udgangspunkt og kun anvende hældningen af de specifikke mindste kvadraters lineære regressionslinje.
- d) For positive drejningsmomentværdier skal ekstrapolerede værdier for vekselrettereffekten, der resulterer i værdier, der er lavere end værdien ved det faktisk målte drejningsmomentpunkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra punkt b), sættes til den faktisk målte vekselrettereffekt i det drejningsmomentpunkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra litra b).
- e) For negative drejningsmomentværdier skal ekstrapolerede værdier for vekselrettereffekten, der resulterer i værdier, der er højere end værdien ved det faktisk målte drejningsmomentpunkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra litra b), sættes til den faktisk målte vekselrettereffekt i det drejningsmomentpunkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra punkt b).
- f) Uanset bestemmelserne i litra d) og e) skal ekstrapolerede værdier for vekselrettereffekten, der resulterer i, at hele IEPC's effektivitet (bestemt på grundlag af elektrisk vekselrettereffekt og mekanisk effekt ved komponentens udgangsaksel) overstiger de resulterende virkningsgrader i nr. i) eller ii), alt efter hvad der finder anvendelse, erstattes af en ny værdi for vekselrettereffekten, som nøjagtigt afspejler effektiviteten:
 - i) enten den resulterende effektivitet for dette specifikke arbejds punkt, når bestemmelserne om bestemmelse af standardværdier i overensstemmelse med tillæg 9 anvendes
 - ii) eller effektiviteten af det faktisk målte drejningsmomentpunkt, der er placeret tættest på drejningsmomentværdien fra litra b), faldt med 2 procentpoint (f.eks. $90,5\% - 2\% = 88,5\%$).«

17) Følgende punkter indsættes efter punkt 6.4.1:

»7. Prøvning af FCS

7.1. Procedure for komponentprøvning for FCS

7.1.1. Brændstofkvalitet

Referencebrændstoffet, jf. tabel 8, anvendes til den prøve kørsel, der udføres i overensstemmelse med punkt 7.3.

Tabel 8

Definition af hydrogenreferencebrændstof

Egenskaber	Enheder	Grænser		Prøvning- smetode
		Minimum	Maksimum	
Hydrogenbrændstofindeks	% molbrøk	99,97		(¹)
Samlede ikke-hydrogene gasser	µmol/mol		300	
Lister over andre gasser end hydrogen og specifikation af hvert forurenende stof (⁶)				
Vand (H ₂ O)	µmol/mol		5	(⁵)
Samlede carbonhydrider (²) undtagen methan (C1-ækvivalenter)	µmol/mol		2	(⁵)
Methan (CH ₄)	µmol/mol		100	(⁵)
Ilt (O ₂)	µmol/mol		5	(⁵)
Helium (He)	µmol/mol		300	(⁵)
Nitrogen (N ₂) og Argon i alt (Ar) (²)	µmol/mol		300	(⁵)
Kuldioxid (CO ₂)	µmol/mol		2	(⁵)
Carbonmonoxid (CO) (³)	µmol/mol		0,2	(⁵)
Samlede svovlforbindelser (⁴) (H ₂ S basis)	µmol/mol		0,004	(⁵)
Formaldehyd (HCHO)	µmol/mol		0,2	(⁵)
Myresyre (HCOOH)	µmol/mol		0,2	(⁵)
Ammoniak (NH ₃)	µmol/mol		0,1	(⁵)
Samlede halogenerede forbindelser (⁵) (Halogeneret ionbasis)	µmol/mol		0,05	(⁵)

(¹) Hydrogenbrændstofindekset bestemmes ved at trække »de samlede ikke-hydrogene gasser« i denne tabel, angivet i mol-%, fra 100 mol-%.

(²) De samlede carbonhydrider omfatter oxygenerede organiske arter.

(³) Summen af målt CO, HCHO og HCOOH må ikke overstige 0,2 µmol/mol

(⁴) Som minimum skal de samlede svovlforbindelser omfatte H₂S, COS, CS₂ and mercaptaner, som typisk findes i naturgas.

(⁵) Prøvningsmetoden skal dokumenteres. Prøvningsmetoderne i ISO 21087 er at foretrække.

(⁶) Analysen af specifikke forurenende stoffer, afhængigt af fremstillingsprocessen, er undtaget. Køretøjsfabrikanten skal give den kompetente myndighed en begrundelse for at undtage bestemte forurenende stoffer.

7.2 Systemgrænse for den enhed, der prøves, og beskrivelser af specifikke komponenter

7.2.1 Systemgrænse for den enhed, der prøves

Den FCS-enhed, der prøves, kan omfatte forskellige BoPC'er, og de tilladte konfigurationer er angivet i tabel 9. Terminologien for de forskellige komponenter er baseret på SAE-normen J2615. Alle konfigurationer af FCS har to ting til fælles:

- de er prøvet og certificeret uden ydre køledelsystem som en selvstændig strømforsyningsenhed uden tilsluttede eksterne elektriske komponenter i køretøjet
- de omfatter alle APS.

Passive komponenter, der kan påvirke brændstofforbruget i FCS, skal enten være en del af FCS-prøvningsenheden eller monteres i prøveopstillingen for at sikre en sammenlignelig køretøjslignende driftssituation.

FCS-prøvningsenheden opstilles på prøvebænken i overensstemmelse med kravene i tabel 9 og punkt 7.2.2 og 7.2.3. Typen af FCS bestemmes afhængigt af FCS-prøvningsenhedens faktiske konfiguration på prøvebænken, og en af typeidentifikatorerne »A«, »B«, »C« eller »D« tildeles i overensstemmelse med kravene i tabel 9.

7.2.2 Brændselscellesystemer uden delsystem til effektkonditionering

Hvis PCS ikke er omfattet, anvendes korrektionsmetoderne i punkt 7.5 for at tage højde for virkningen af effekttabet som følge af PCS-systemets effektivitet.

7.2.3 Brændselscellesystemer, undtagen strømforbrugende balance of plant-komponenter

Korrektionsmetoderne i punkt 7.5 anvendes for at tage højde for de strømforbrugende komponenter, der er obligatoriske for driften af FCS, og som ikke indgår i prøvningsenheden. Alle udelukkede strømforbrugende komponenter skal anføres, og deres effektoptagelse skal dokumenteres i oplysningskemaet i tillæg 7.

Tabel 9

Definition af forskellige FCS-varianter (type A til D) med henblik på certificering

Delsystem	Komponent	En del af FCS				Monteres ved certificeringsprøvning			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D	Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
APS (Delsystem til luftbehandling)	Partikelfilter til indsugning	Nej				Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Indsugningsmanifold	Nej				Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Ladeudstyr for indsugningsluft (f.eks. elektrisk turbolader eller kompressor)	Ja				Ja			
	Luftgennemstrømningsmåler ⁽³⁾	Ja				Ja			
	Luftindsugningskanal	Nej				Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Indsugningslyddæmper ⁽³⁾	Nej				Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Ladeluftkøler ⁽³⁾	Ja				Ja			
	Befugtning ⁽³⁾	Ja				Ja			

Delsystem	Komponent	En del af FCS					Monteres ved certificeringsprøvning			
		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D		Type_A	Type_B	Type_C	Type_D
TMS	Alle kølevæskpumpe(r)	Ja		Nej, eller delvist			Ja		⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ Ja, ellersudstyr i prøvningsrum	
	Køler	Nej					Udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Ionbytter ⁽³⁾ ⁽⁶⁾	Ja					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ^{stk. 2 og 3} ⁽²⁾ ⁽³⁾			
	Ventilator	Nej					Nej			
WTS	Vandseparator ⁽³⁾	Ja					Ja			
	Aftapningsven-til ⁽³⁾ ⁽⁶⁾	Ja					Ja			
	Udstødningsmani-fold	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Tilslutningsrør	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Lyddæmper ⁽³⁾	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Udstødningsrør	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	H2-udstødnings-sensor	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
FPS	Brændstofforsy-ningssystem (FSS)	Nej					Ja, eller udstyr i prøvningsrum ⁽²⁾			
	Trykregulator/injektor	Ja					Ja			
	Brændselsvarme-veksler ⁽³⁾	Ja					Ja			
	⁽³⁾ Aktiv recirkulationsan-ordning (Kompressor/pumpe)	Ja					Ja			
	⁽³⁾ Passiv recirkulationsan-ordning (Injektor/ejektor)	Ja					Ja			
	Filtre ⁽³⁾	Ja					Ja			
FCSS	(*)	Ja					Ja			
PDS	(*)Elektriske komponenter (f.eks. kabler, afbrydere, relæer)	Ja					Ja ⁽⁴⁾			
PCS	Spændingsregulator (DC/DC) og/eller omformer (DC/AC)	Ja	Nej	Ja	Nej		Ja	Udstyr i prøvnin-gsr-u-m ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Ja	Udstyr i prøvnings- rum ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Delsy- stem til styring af brændsel- sceller	Behandlings-/ styreenhed	Ja					Ja			
	Software af specificeret version	Ja					Ja ⁽⁴⁾			

^(*) Ingen yderligere opdeling

⁽¹⁾ hvis BoPC ikke indgår i den certificerede energibalance, skal der redegøres herfor ved hjælp af metoderne i punkt 7.5

⁽²⁾ i henhold til fabrikantens specifikationer, som skal sikre faktiske køreforhold

⁽³⁾ hvis relevant/monteret på FCS eller køretøj

⁽⁴⁾ kun tilpasninger er tilladt for at muliggøre selvstændig drift

⁽⁵⁾ integrering af elementer er valgfri

⁽⁶⁾ kan være en del af enten TMS eller WTS.

7.2.4. Beskrivelse af specifikke BoPC'er

TMS og køledelsystemet kan bestå af flere kølekredsløb. Alle disse kredsløb kan opdeles i en indre og ydre del.

7.2.4.1. Indre del af kølekredsløbet

Den indre del af kølekredsløbet består af alle de dele af kølekredsløbet, der er integreret i FCS og er en del af prøvningsenhedens TMS.

7.2.4.2. Ydre del af kølekredsløbet

Alle dele af køledelsystemet, der ikke er en del af prøvningsenheden, benævnes det ydre køledelsystem, herunder de varmevekslere, der er indbygget i køretøjets chassis, og kan variere afhængigt af køretøjstypen eller andre dele, der ikke er en del af prøvningsenheden.

7.3. Prøvningsprocedure

7.3.1. Formål

Formålet med certificeringsprøvningsproceduren er at validere den ydeevne og kapacitet, der er oplyst af fabrikanten af FCS, og at måle brændstofforbruget/brintmassestrømmen under visse nøje fastlagte driftsbetingelser. Målet er at generere reproducerbare data, der er egnede som inputdata til simuleringsværktøjet for at gøre det muligt at forudsige brændstofforbruget for den certificerede køretøjskomponent FCS.

7.3.2. Driftsparametre og arbejds punkter

Parametrene i tabel 10 finder anvendelse i forbindelse med certificeringsprøvnningen.

Tabel 10

Driftsparametre og arbejds punkter

Navn/beskrivelse	Obligatorisk: Ja/nej	Enhed
SCOP	Y	kW
Relativ overgangshældning for forøgelse af referencepunktet (RTS-UP) Fabrikanten kan angive en værdi for RTS-UP. Hvis der ikke er angivet nogen værdi, anvendes standardværdien i overensstemmelse med punkt 7.3.4.6.	N	s-1
Relativ overgangshældning for sænkning af referencepunktet (RTS-DOWN) Fabrikanten kan angive en værdi for RTS-DOWN. Hvis der ikke er angivet nogen værdi, anvendes standardværdien i overensstemmelse med punkt 7.3.4.6.	N	s-1
Arbejds punkter: #01 .. # n_{op} OP01, lavere elektrisk effekt i FCS ved OP #01, OP n_{op} øvre arbejds punkt. Én række i tabellen pr. punkt. For at angive, om OPxx prøves ved forøgelse, skal der tilføjes et yderligere suffiks i form af et tegn i oplysningsskemaerne, nemlig bogstavet »a« for stigende arbejds punkter og bogstavet »d« for faldende arbejds punkter.	Y	kW

Navn/beskrivelse	Obligatorisk: Ja/nej	Enhed
FCS Type A/C (PCS-del af prøvningsenhed): Nedre spændingsniveau for PCS-udgang $U_{PCS, out, lower}$, hvor FCS kan sættes i drift ved $OP_{n_{op}}$ uden nuværende begrænsning. FCS Type B/D (PCS ikke en del af prøvningsenhed): $U_{PCS, lower}$ er en specifikation af DC/DC-krav fra fabrikanten. Prøverummets DC/DC skal opfylde dette krav.	Y	V
FCS Type A/C (PCS-del af prøvningsenhed): Øvre spændingsniveau for PCS-udgang $U_{PCS, out, upper}$, hvor FCS kan sættes i drift ved $OP_{n_{op}}$. FCS Type B/D (PCS ikke en del af prøvningsenhed): $U_{PCS, upper}$ er en specifikation af DC/DC-krav fra fabrikanten. Prøverummets DC/DC skal opfylde dette krav.	Y	V

7.3.3. Metode

Certificeringsprøvningsproceduren har til formål at registrere statiske data på et stabiliseret FCS ved et bestemt antal forskellige arbejds punkter. Hvert arbejds punkt skal specificeres ved dets referencepunkt for FCS-systemets elektriske effekt.

Under certificeringen skal FCS fungere under standarddriftsforhold som dokumenteret af fabrikanten i overensstemmelse med tillæg 7.

Spændingsniveauet ved grænsefladen mellem PCS og de eksterne elektriske komponenter bestemmes af det nedre og øvre spændingsniveau som angivet i tabel 10 til:

$$U_{PCS, out} = 0,5 * (U_{PCS, out, upper} + U_{PCS, out, lower})$$

Hvis PCS ikke indgår i prøvningsenheden, udledes $U_{PCS, upper}$ and $U_{PCS, lower}$ af fabrikantens kravspecifikationer for DC/DC-omformeren.

Fabrikanten skal i overensstemmelse med tillæg 7 afgive en erklæring om realistiske grænsebetingelser for normal drift af FCS til brug i køretøjet.

7.3.4. Beskrivelse af prøvningsprocedure

Hele prøvningsproceduren udføres uden afbrydelse, og hele prøvningen registreres.

Fabrikanten skal angive det arbejds punkt (OP) med den laveste (OP_{01}) og højeste ($OP_{n_{op}}$) elektriske FCS-effekt, der skal måles som certificeringsprøvningsområde. Dette område skal dække hele området for drift under faktiske køreforhold ved anvendelse i køretøjet.

7.3.4.1. Definition af arbejds punkter

FCS skal prøves ved et bestemt antal OP'er, n_{op} , som minimum 12.

OP med den laveste (OP_{01}) og højeste ($OP_{n_{op}}$) elektriske FCS-effekt måles obligatorisk.

Det resterende antal OP'er fordeles inden for certificeringsprøvningsområdet. Fordelingen af OP'er behøver ikke at være ækvidistant, men skal muliggøre en god interpolation af brændstofforbruget over hele certificeringsprøvningsområdet. I områder med et højt ikke-lineært forhold mellem FCS-systemets effekt og brændstofforbrug er en mindre trinstørrelse mellem referencepunkterne tilladt.

Navnekonventionen for de driftsmæssige referencepunkter defineres som:

P@OP01: mål for elektrisk FCS-effekt ved OP01

P@OPxx: mål for FCS-systemets elektriske effekt ved ethvert OP mellem laveste og højeste med en identifikator xx, der går fra 02 til ($n_{op} - 1$)

P@OP n_{op} : mål elektrisk FCS-systemets elektriske effekt ved OP n_{op}

Den maksimale trinstørrelse mellem to tilstødende OP'er, Step-size_{max}, beregnes efter følgende ligning:

$$\text{Step-size}_{\text{max}} < 0,20 * (\text{P@OP}_{n_{op}} - \text{P@OP01})$$

7.3.4.2. Konditioneringsfase

Forud for den faktiske prøvning skal systemet være i drift i mindst 60 minutter ved et SCOP. Dette referencepunkt (målværdi for FCS-systemets elektriske effekt) skal ligge mellem 40 % og 60 % af det øvre arbejds punkt for certificering, OP n_{op} , og fastlægges af fabrikanten.

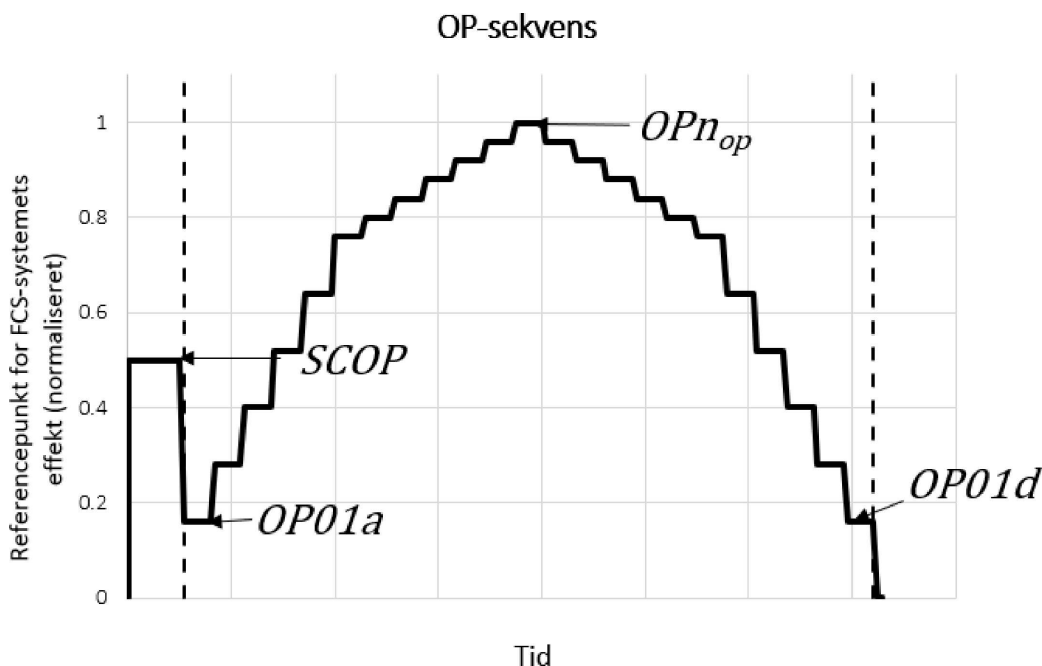
7.3.4.3. Sekvens af arbejds punkter

Serien starter ved OP01 og fortsættes i opadgående retning indtil OP n_{op} og vender derefter tilbage til det laveste OP i nedadgående retning. Hele varigheden afhænger af stabiliseringstiden ved de enkelte OP'er.

Figur 3 viser hele prøvningssekvensen skematisk.

Figur 3

OP-sekvens

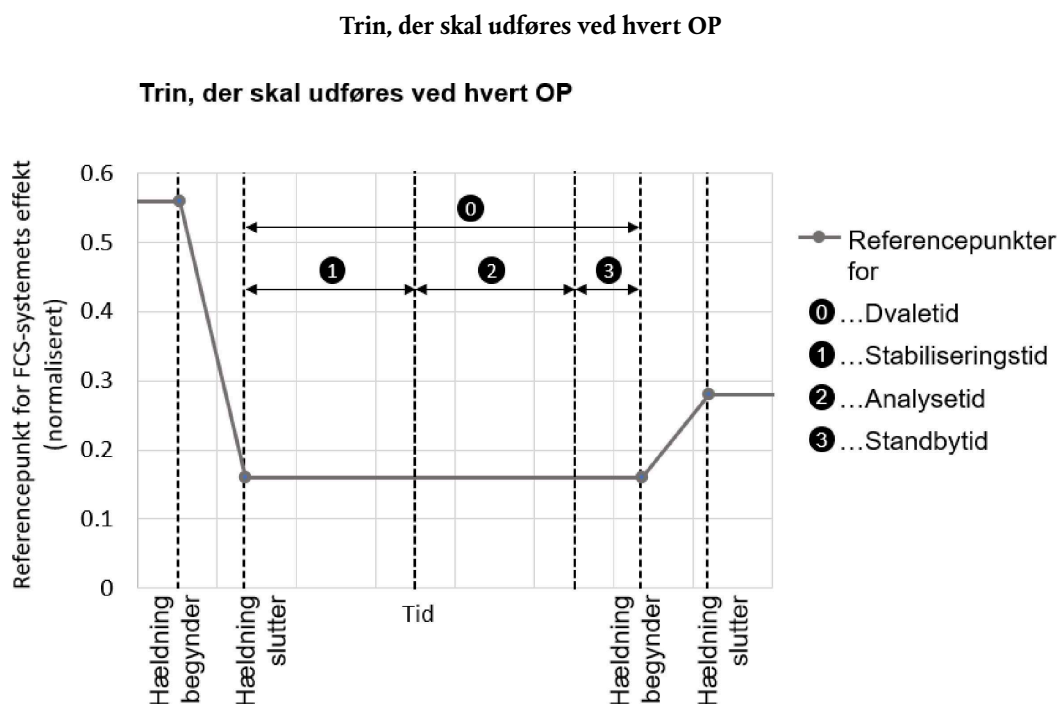


7.3.4.4. Trin, der skal udføres ved hvert arbejds punkt

For at bestemme brændstofforbruget ved hvert OP på en reproducerbar måde skal fabrikanten fastsætte en tilstrækkelig stabiliseringstid ved hvert OP for at opnå tilstrækkelig stabilitet i systemet. Stabiliseringstiden defineres som den individuelle værdi for hvert OP, der skal måles, og skal være mellem $t_{\text{stab, min}} = 300 - 1$ s og $t_{\text{stab, max}} = 1800 + 1$ s. Begge stabiliseringstider for samme OP i den faldende og stigende del skal være inden for en tolerance på 2 sekunder. Stabiliseringstiden for et målt OP skal begynde umiddelbart efter, at rampen fra det foregående referencepunkt er fuldført. Analysetiden er nødvendig for at opnå gennemsnitsværdier uden målestøj og andre instationære virkninger. Analysetiden skal derfor sættes til $t_{\text{anlys}} = 180 \pm 1$ s og påbegyndes efter stabiliseringstid. De målte værdier inden for dette tidsrum skal opfylde stabilitetskriterierne i punkt 7.3.4.5, medmindre den maksimale stabiliseringstid på $t_{\text{stab, max}} = 1800 + 1$ s anvendes. Efter analysetiden følger den standbytid, der anvendes til en korrekt adskillelse fra det næste belastningspunkt, og varigheden defineres som $t_{\text{stb}} = 10 \pm 1$ s.

Figur 4 viser de trin, der skal udføres ved hvert OP.

Figur 4



7.3.4.5. Stabilitetskriterier

Til bestemmelse af graden af stabilitet i brændstofforbruget, målt ved hjælp af en prøvecellesensor ved FCS-systemets brændstofindgang ($\dot{m}_F$ FPS som specificeret i figur 5) foretages en lineær regression efter mindste kvadraters metode, hvor den uafhængige variabel er tiden, og den afhængige variabel er brændstofstrømmen, i overensstemmelse med punkt 7.3.6.1 og 7.3.6.2. På grundlag af regressionsanalysen beregnes følgende to stabilitetsindikatorer i overensstemmelse med punkt 7.3.6.3:

- a) absolut værdi af den relative hældning (ARS), som repræsenterer hældningen
- b) relativ afvigelse (REE), som repræsenterer graden af udsving i det overvågede element.

Værdierne for stabilitetskriterierne beregnes i overensstemmelse med punkt 7.3.6.3. OP'et betragtes som stabilt, hvis begge indikatorer ligger under en specifik tærskelværdi inden for den fastsatte analysetidsramme. Tærskelværdierne for både stabiliseringsindikatorerne ARS og REE beregnes i overensstemmelse med tærskelværdierne i tabel 11. Til beregning af REE defineres den normaliserede indstillede effekt ved ethvert OP i forhold til det højeste OP som:

$$P@OP_{xxnorm} = \frac{P@OP_{xx}}{P@OP_{n_{op}}}$$

Tabel 11

Tærskelværdier

Indikator:	Tærskelværdi
ARS	7,0E-5 sE-1
REE	$\frac{1}{P@OP_{xxnorm}} + 1$

Hvis der ikke er dokumentation for stabilitet ved et OP, gentages prøvningen med en forøget eller maksimal stabiliseringstid i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4.

7.3.4.6. Overgangshældning mellem to arbejds punkter

Overgangen fra et referencepunkt til det næste skal udføres med moderat hældning. Fabrikanten skal angive passende hældninger for forøgelse og sænkning af referencepunktet. Målet er at fastsætte en hældning, der fremmer en hurtig stabilisering på det efterfølgende arbejds punkt. Der er ingen begrænsninger for værdien af overgangshældningen eller for denne hældnings form. Hvis fabrikanten ikke har angivet nogen overgangshældning, sættes RTS til $+0.002 \pm 0.0004 \text{ s}^{-1}$ ved forøgelse og til $-0.002 \pm 0.0004 \text{ s}^{-1}$ ved sænkning.

$$RTS = \frac{dP_{el}/dt}{P@OPn_{op}}$$

hvor:

P_{el} : FCS-systemets elektriske jævnstrømseffekt
 dP_{el}/dt : hældning af overgangen fra et arbejds punkt $P_{el, 1}$ på tidspunktet t_1 til et efterfølgende arbejds punkt $P_{el, 2}$ på tidspunktet t_2 . Hvor overgangsperioden $dt = t_2 - t_1$ er lille nok til at opveje virkningerne af ikke-linearitet
 $P@OPn_{op}$: mål for FCS-systemets elektriske effekt ved højeste OP

7.3.4.7. Beregning af målt brændstofforbrug og effekt

Prøvningsenhedens elektriske effekt og prøvningsenhedens tilsvarende brintforbrug ved hvert enkelt OP beregnes som det aritmetiske gennemsnit over analysetiden t_{anlys} defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4. Beregningen af det aritmetiske gennemsnit foretages på følgende måde:

$$P_{FCS, avg, p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_{FCS, i, p}$$

og

$$\dot{m}_{F, avg, p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \dot{m}_{F, i, p}$$

hvor:

$P_{FCS, avg, p}$: aritmetisk gennemsnit over n registrerede værdier inden for t_{anlys} af den elektriske effekt $P_{FCS, i, p}$ i kW
 $P_{FCS, i, p}$: registreret værdi for elektrisk effekt med indeksnummer i i kW.

Denne udgangseffekt måles afhængigt af prøvningsenhedens type efter PDS (sensorposition: P_{el} , PDS, som vist i figur 5) eller PCS (sensorposition: P_{el} , PCS, jf. punkt 7.4, figur 5)

$\dot{m}_{F, avg, p}$ aritmetisk gennemsnit over n registrerede værdier inden for t_{anlys} af brændstofstrømmen $\dot{m}_{F, i, p}$ i g/h

$\dot{m}_{F, i, p}$: registreret værdi for brændstofstrøm med indeksnummer i i g/h

i : Indeks for individuelle registrerede data, punkt 1 til n

p : Indeks for opadgående (a) eller nedadgående (d) retning (udeladt for OPn_{op})

n :: antal registrerede værdier i gennemsnitsperioden t_{anlys} defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4.

Efterfølgende beregnes et deraf følgende aritmetisk gennemsnit for begge værdier $P_{FCS, avg}$ og $\dot{m}_{F, avg}$ for hvert enkelt OP under OPn_{op} som det aritmetiske gennemsnit af gennemsnitsværdierne i den stigende og faldende del i overensstemmelse med følgende ligninger:

$$P_{FCS, avg} = \frac{P_{FCS, avg, a} + P_{FCS, avg, d}}{2}$$

og

$$\dot{m}_{F, avg} = \dot{m}_{F, avg, a} + \frac{\dot{m}_{F, avg, d}}{2}$$

hvor:

$P_{FCS, avg, a}$:	det aritmetiske gennemsnit af den elektriske effekt i opadgående retning bestemmes i overensstemmelse med foregående afsnit i kW
$P_{FCS, avg, d}$:	det aritmetiske gennemsnit af den elektriske effekt i nedadgående retning bestemmes i overensstemmelse med foregående afsnit i kW
$\dot{m}_{F, avg, a}$:	det aritmetiske gennemsnit af brændstofstrømmen i opadgående retning bestemmes i overensstemmelse med foregående afsnit i g/h
$\dot{m}_{F, avg, d}$:	det aritmetiske gennemsnit af brændstofstrømmen i nedadgående retning bestemmes i overensstemmelse med foregående afsnit i g/t.

For OPn_{op} (øvre OP) finder denne gennemsnitsberegning ikke anvendelse, da der for dette OP kun findes én enkelt måling

7.3.4.8. Korrektion af FCS-systemets elektriske effekt i forhold til referencebetingelserne

Den målte FCS-effekt P_{FCS} korrigeres i overensstemmelse med følgende ligning:

$$P_{FCS}^* = P_{FCS, avg} + \Delta\eta \dot{m}_{F, avg} \frac{NCV_{std, H_2}}{3600 \frac{h}{h}}$$

med:

$$\Delta\eta = k_{load} * (p_{in} - p^*)$$

hvor:

P_{FCS}^* :	FCS-systemets elektriske effekt ved referencebetingelser i kW
$P_{FCS, avg}$:	FCS-systemets elektriske effekt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7 i kW
$\dot{m}_{F, avg}$:	Brændstofstrøm i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7 i g/h
NCV_{std, H_2} :	Standard nedre brændværdi for brint i overensstemmelse med punkt 5.3.3.1 i MJ/kg
p^* :	Tryk ved referencebetingelser med en numerisk værdi på 0,975 bar
p_{in} :	Indsugningsluftens tryk på prøvningsenhedens APS ($p_{A, APS}$ som angivet i figur 5) i bar. Værdien beregnes som den aritmetiske middelværdi over den respektive analysetid, t_{anlys} , defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4, og den resulterende værdi beregnes efterfølgende som gennemsnit af den stigende og faldende del (undtagen for OPn_{op}) som beskrevet for signalet for brændstofforbrug i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7.
k_{load} :	Effektivitetsgradient bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.8.1 i bar ⁻¹ .

7.3.4.8.1. Effektivitetsgradient k_{load}

Værdien af normaliseret effekt bestemmes ved at dividere værdien af $P_{FCS,avg}$ for et specifikt OP med værdien af $P_{FCS,avg}$ for OPn_{op} , begge afledt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7.

Baseret på værdien af normaliseret effekt for et specifikt OP bestemmes værdien af k_{load} ud fra de tilsvarende data i tabel 12 ved lineær interpolation mellem de to tilstødende datapunkter. Hvis værdien af den normaliserede effekt er lavere end 0,1, anvendes værdien af k_{load} defineret ved 0,1 normaliseret effekt.

Tabel 12

Parameter k_{load} som funktion af normaliseret effekt

Normaliseret effekt [-]	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. Prøvningsbetingelser

De omgivende betingelser i prøvningsrummet skal opfylde de minimums- og maksimumskriterier, der er fastsat i tabel 13.

Tabel 13

Grænser for omgivende betingelser og mediebetingselser under certificeringsprøvning

	Minimumsværdi:	Maksimumsværdi:
Omgivende tryk	90,0 kPa	102,0 kPa
Omgivende temperatur	288,0 K	298,0 K
Indgangstryk for oxidant (luft)	90,0 kPa	102,0 kPa
Indgangstemperatur for oxidant (luft)	288,0 K	303,0 K
Relativ fugtighed, ilttilførsel (luft)	45,0 %	80,0 %

7.3.6. Statistikker

7.3.6.1. Middelværdi og standardafvigelse

Den aritmetiske middelværdi beregnes på følgende måde:

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

Standardafvigelsen beregnes som følger:

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

7.3.6.2. Regressionsanalyse

Regressionens hældning beregnes som følger:

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

Regressionens skæring med y-aksen beregnes som følger:

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

Den residuale standardafvigelse beregnes på følgende måde:

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - (x_i \bullet a_1 + a_0)]^2}{n}}$$

7.3.6.3. Stabilitetskriterier

ARS beregnes som følger:

$$ARS = |\frac{a_1}{\bar{v}}|$$

REE-værdien beregnes som følger:

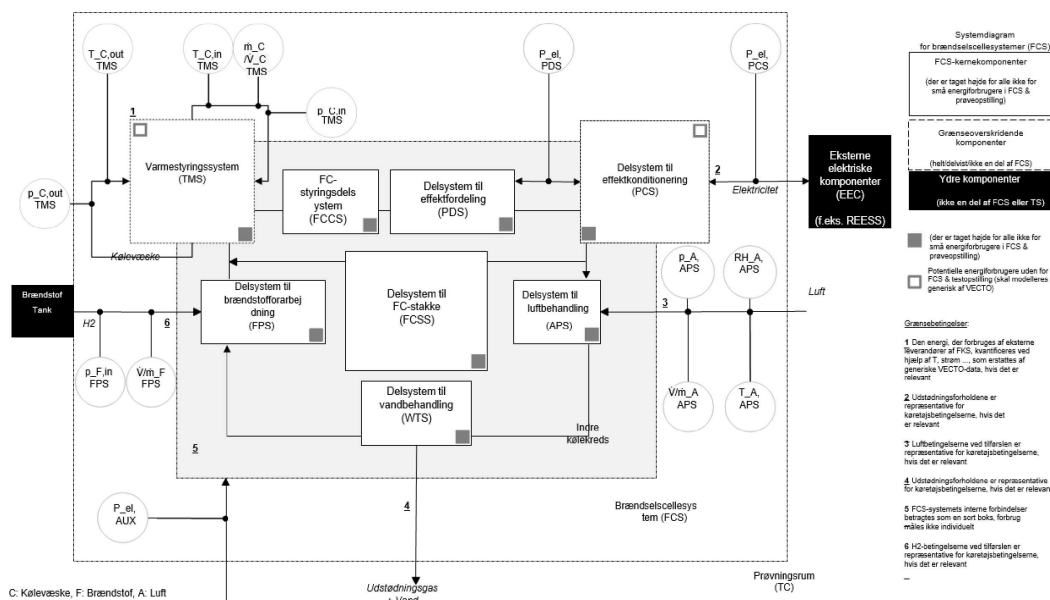
$$REE = \left| \frac{SEE}{\bar{y}} \right| \cdot 100 \%$$

7.4. Dokumentation for certificeringsprøvning

De relevante data for prøvningens reproducerbarhed skal dokumenteres i oplysningsskemaet i tillæg 7. Placeringen af de forskellige sensorer, der anvendes til prøvningen, fastlægges i overensstemmelse med den skematiske skitse af et repræsentativt FCS som vist i figur 5.

Figur 5

Skematisk skitse af et repræsentativt FCS, herunder placeringen af relevante sensorer



7.5. Beregning af effektiv elektrisk effekt

Brændselscellesystemets elektriske effekt ved referencebetingelser P_{FCS}^* bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.8 korrigeres for følgende konfigurationer:

- a) PCS er ikke en del af FCS monteret med henblik på certificeringsprøvningen:
- b) strømforbrugende balance of plant-komponenter er ikke monteret med henblik på certificeringsprøvningen eller i prøvningsenheden eller drives eksternt af prøvebænkens infrastruktur under certificeringsprøvningen.

7.5.1. Registrering af yderligere værdier

For hver kølevæskpumpe, der ikke er monteret med henblik på certificeringsprøvningen eller ikke er installeret i prøvningsenheden, registreres følgende værdier særskilt:

$c_{TMS,in}$ kølevæskens volumenstrøm opstrøms for TMS

$p_{C,TMS,in}$ kølevæskens tryk opstrøms for TMS

$p_{C,TMS,out}$ kølevæskens tryk nedstrøms for TMS.

For hver strømforbrugende balance of plant-komponent, der drives eksternt af prøvebænkens infrastruktur under certificeringsprøvningen, skal den elektriske effektoptagelse, $P_{el,AUX}$, registreres særskilt.

I overensstemmelse med punkt 3.2.2 skal volumenstrømmen og den elektriske effektoptagelse have et positivt algebraisk tegn.

Alle registrerede værdier beregnes som et gennemsnit for hvert enkelt arbejds punkt i FCS målt i overensstemmelse med metoden i punkt 7.3.4.7 ved at anvende den samme specifikke gennemsnitsperiode. t_{anlys} i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4.

7.5.2. Ligninger for udførte korrektioner

Alle følgende ligninger evalueres for hvert enkelt arbejds punkt i FCS målt i overensstemmelse med metoden i punkt 7.3.4.7.

Hvis PCS ikke er en del af FCS monteret med henblik på certificeringsprøvningen, korrigeres den målte elektriske effekt ved PDS-systemets placering i overensstemmelse med den skematiske skitse af et repræsentativt FCS som vist figur 5 for tabene i et generisk PCS efter følgende ligning:

$$P_{el,PCS}^* = P_{FCS,PDS}^* \times \eta_{DC/DC}$$

hvor:

$P_{el,PCS}^*$ elektrisk effekt ved PCS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 ved referencebetingelser i kW

$P_{FCS,PDS}^*$ brændselscellesystemets elektriske effekt ved PDS-systemets placering i overensstemmelse med den skematiske skitse af et repræsentativt FCS som vist i figur 5 ved referencebetingelser bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.8 i kW

$\eta_{DC/DC}$ generisk effektivitetsfaktor for DC/DC-omformeren skal være 0,975.

For hver kølevæskpumpe, der ikke er monteret med henblik på certificeringsprøvningen eller ikke er installeret i prøvningsenheden, beregnes den elektriske effektoptagelse efter følgende ligning:

$$P_{el,Cool} = (p_{C,TMS,in} - p_{C,TMS,out}) \times \dot{V}_{C,TMS,in} / \eta_{WP,hyd} / \eta_{WP,EM}$$

hvor:

$P_{el,Cool}$	kølevæskepumpens elektriske effektoptagelse i kW
$p_{C,TMS,in}$	kølevæskens tryk opstrøms for TMS i kPa
$p_{C,TMS,out}$	kølevæskens tryk nedstrøms for TMS i kPa
$\dot{V}_{C,TMS,in}$	kølevæskens volumenstrøm opstrøms for TMS i m ³ /s
$\eta_{WP,hyd}$	generisk hydraulisk effektivitetsfaktor for pumpen skal være 0,8
$\eta_{WP,EM}$	generisk effektivitetsfaktor for elektrisk pumpedrev skal være 0,8.

FCS-systemets endelige effektive elektriske effekt, der anvendes som input til simuleringsværktøjet under hensyntagen til alle komponenter, der forbruger yderligere elektrisk effekt, beregnes efter følgende ligning:

$$P_{el,FCS,net}^* = P_{el,PCS}^* + \sum_{i=1}^n P_{el,AUX,i} / \eta_{DC/DC} + \sum_{j=1}^o P_{el,AUX,j} + \sum_{k=1}^p P_{el,Cool,k} / \eta_{DC/DC} + \sum_{l=1}^q P_{el,Cool,l}$$

hvor:

$P_{el,FCS,net}^*$	FCS-systemets effektive elektriske effekt (anvendt som input til simuleringsværktøjet) ved referencebetingelser i kW
$P_{el,PCS}^*$	elektrisk effekt ved PCS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 ved referencebetingelser i kW
$P_{el,AUX}$	elektrisk effektoptagelse for balance of plant-komponent, der ikke er monteret med henblik på certificeringsprøvningen eller i prøvningsenheden eller drives eksternt af prøvebænkens infrastruktur under certificeringsprøvningen, i kW
	hvor der anvendes følgende differentiering:
$P_{el,AUX,i}$	alle væskepumper forbundet med FCS enten ved PDS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller via en separat DC/DC-omformer hvor i = 1, 2, 3, ... maksimalt antal n af sådanne komponenter skal tages i betragtning
$P_{el,AUX,j}$	alle væskepumper forbundet med FCS enten ved PCS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller uden en separat DC/DC-omformer hvor j = 1, 2, 3, ... maksimalt antal af sådanne komponenter skal tages i betragtning
$P_{el,Cool}$	kølevæskepumpens elektriske effektoptagelse i kW
	hvor der anvendes følgende differentiering:
$P_{el,Cool,k}$	alle kølevæskepumper forbundet med FCS enten ved PDS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller via en separat DC/DC-omformer hvor k = 1, 2, 3, ... maksimalt antal p af sådanne komponenter skal tages i betragtning
$P_{el,Cool,l}$	alle kølevæskepumper forbundet med FCS enten ved PCS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller via en separat DC/DC-omformer hvor l = 1, 2, 3, ... maksimalt antal q af sådanne komponenter skal tages i betragtning
$\eta_{DC/DC}$	generisk effektivitetsfaktor for DC/DC-omformeren skal være 0,975.

7.5.3. Input til simuleringsværktøjet

Værdierne for den effektive elektriske effekt $P_{el,FCS,net}^*$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.5.2 ganget med -1 og de absolutte værdier for brændstofstrømmen bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7 anvendes som input til simuleringsværktøjet.»

18) Tillæg 7 affattes således:

»Tillæg 7

Oplysningsskema for FCS

Meddelelse vedrørende:	Myndighedens stempel
— meddelelse ⁽¹⁾	
— udvidelse ⁽¹⁾	
— nægtelse ⁽¹⁾	
— inddragelse ⁽¹⁾	
⁽¹⁾ Overstreges, hvis det ikke er relevant.	

af et certifikat vedrørende CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber for et elektrisk maskinsystem/IEPC/IHPC type 1/batterisystem/kondensatorsystem/FCS i overensstemmelse med Kommissionens forordning (EU) 2017/2400.

Kommissionens forordning (EU) 2017/2400, som finder anvendelse den [dato]

Certificeringsnummer:

Hash-kode:

Begrundelse for udvidelse:

Oplysningsskema nr. Emne:

Udstedelsesdato:

Dato for ændringen:

i henhold til ...

FCS-type/-familie (hvis relevant):

0. GENERELT

0.1. Fabrikantens navn og adresse:

0.2. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse):

0.3. FCS-type:

0.4. FCS-familie:

0.5. FCS-type som separat teknisk enhed/FCS-familie som separat teknisk enhed:

0.6. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r):

0.7. Midler til modelidentifikation, hvis anbragt på FCS:

0.8. For komponenter og separate tekniske enheder, EF-godkendelsesmærkets anbringelsessted og fastgørelsesmåde:

0.9. Navne og adresser på samlefabrikker:

0.10. Navn og adresse på fabrikantens repræsentant:

DEL 1

VÆSENTLIGE SPECIFIKATIONER FOR (STAM)-FCS'er OG FCS-TYPER INDEN FOR EN FCS-FAMILIE

	Stam-FCS eller FCS-type	Familiemedlemmer			
		#1	#2	#3	...
1.	Generelt:				
1.1.	FCS-systemets øvre effekt (specificeret øvre elektrisk effekt ved drift under faktiske køreforhold):				kW
1.2.	FCS-systemets vægt (inklusive alle dele i prøvningsenheden):				kg
1.3.	FCS-systemets ydre dimensioner, brutto (længde, bredde og højde):				mm
1.4.	U_{out} -rækkevidde ved prøvningsenhedens grænseflade, enten PDS, out eller PCS, out (min./maks.):				V
1.5.	I_{out} -rækkevidde ved prøvningsenhedens grænseflade, enten PDS, out eller PCS, out (min./maks.):				A
1.6.	PCS-systemets udgangsspændingsområde (min./maks.) (*):				V
1.7.	Type FCS vedrørende prøveopstilling (**) (A, B, C, D):				
2.	APS:				
2.1.	Luftkompressor				
2.1.1.	Fabrikat(er), type(r)				
2.1.2.	Effektoptagelse i certificeringsprøvningsområdet (min./maks.)				kW
2.2.	Luftbefugtningsanordning (*)				
2.2.1.	Fabrikat(er), type(r):				
2.2.2.	Fugtighedsudvekslingsmembran, fabrikat(er), type(r):				
3.	TMS:				
3.1.	Kølemedier i indvendig kølevæske				
3.1.1.	Fabrikat(er), type(r)				
3.1.2.	Specifik varmekapacitet @345 K:				J/(kg·K)
3.1.3.	Massefylde @345 K:				kg/l
4.	WTS				
4.1.	Deioniseringsenhed				
4.1.1.	Fabrikat(er), type(r)				
4.1.2.	Kølemedier med ionledningsevne (nominel/maks.)				mS/cm
5.	FPS:				
5.1.	Brændstofinjektor eller kombination af injektor/ejektor:				
5.1.1.	Fabrikat(er), type(r):				
5.1.2.	Antal injektorer:				

5.2.	Anode recirkulationsblæser (*)	
5.2.1.	Fabrikat(er), type(r) (*):	
6.	FCSS:	
6.1.	FC-stak(ke):	
6.1.1.	Fabrikat(er), type(r):	
6.1.2.	Antal stakke:	
6.1.3.	Cellenummer for hver stak:	
6.1.4.	Celleoverfladeareal af hver stak:	cm ²
6.1.5.	Referencepunkt for stakkens referencestrøm:	A
6.1.6.	Referencebetingelse (***), temperatur $T_{FCSS} = 0.5 \times (T_{C,out, FCSS} + T_{C,in, FCSS})$:	K
6.1.7.	Referencebetingelse (***), tryk $p_{A, FCSS, in}$:	kPa
6.1.8.	Referencebetingelse (***), anodestøkiometri v_{fuel} :	
6.1.9.	Referencebetingelse (***), katodestøkiometri v_{Air} :	
6.1.10.	Stakspænding ved hver staks referencebetingelse:	V
6.1.11.	Fabrikat(er), type(r) af membranelektrodesamlinger (MEA):	
7.	Delsystem til effektfordeling (PDS):	
7.1.	Strømsik ved grænsefladen til FCSS (*)	
7.1.1.	Fabrikat(er), type(r):	
8.	Delsystem til effektkonditionering (PCS):	
8.1.	DC/DC (*)	
8.1.1.	Fabrikat(er), type(r):	
8.1.2.	Spændingsområde, indgang/ primær side (min./maks.):	V
8.1.3.	Spændingsområde, indgang/ sekundær side (min./maks.):	V
9.	Delsystem til styring af brændselsceller:	
9.1.	Firmware, version & buildnummer:	
9.2.	Hardware til styreenhed, mærke & type:	

(*) Hvis relevant

(**) I overensstemmelse med punkt 7.2.1 og tabel 9 i dette bilag.

(***) oplyst af fabrikanten af FCS-systemet

BILAGSFORTEGNELSE

Nr.:	Beskrivelse:	Udstedelsesdato:
1	Oplysninger om FCS-prøvningsbetingelser	DD/MM/ÅÅÅÅ
2	Oplysninger om grænsebetingelser for drift	DD/MM/ÅÅÅÅ
3	Oplysninger om FCS-certificeringsprøvningsresultater	DD/MM/ÅÅÅÅ

Tillæg 1 til oplysningsskema om FCS

Oplysninger om FCS-prøvningsbetingelser

	værdi og enhed
Omgivende tryk (absolut)	XYZ.0 kPa
Omgivende temperatur	XYZ.0 K
Indgangstemperatur for oxidant (luft)	XYZ.0 K
Indgangstryk for oxidant (luft) (absolut)	XYZ.0 kPa
Relativ fugtighed, oxidant-/ilttilførsel	XY.0 %
Kølemedier i indre kredsløb: Fabrikat: _____, Type: _____	
Massefylde af kølemedier i indre kredsløb @ 345 K	XY.0 kg/l
Specifik varmekapacitet for kølemedier i det indre kølekredsløb @345 K	XYZ.0 J/(kg·K)
SCOP:	XYZ.0 kW
Arbejds punkt #01 (OP01):	XYZ.0 kW
Arbejds punkt #02 (OP02):	XYZ.0 kW
Arbejds punkt #xx (OPxx, OP mellem OP02 og OP _{n_{op}}):	XYZ.0 kW
Arbejds punkt #n _{op} (OP _{n_{op}} , højeste arbejds punkt):	XYZ.0 kW
FCS Type A/C (PCS-del af prøvningsenhed): Nedre spændingsniveau for PCS-udgang UP _{CS,out,lower} hvor FCS kan sættes i drift ved OP _{n_{op}} uden nuværende begrænsning. FCS Type B/D (PCS ikke en del af prøvningsenhed): UP _{CS, lower} er en specifikation af DC/DC-krav	XYZ.0 V
FCS Type A/C (PCS-del af prøvningsenhed): Øvre spændingsniveau for PCS-udgang UP _{CS,out,upper} hvor FCS kan sættes i drift ved OP _{n_{op}} . FCS Type B/D (PCS ikke en del af prøvningsenhed): UP _{CS, upper} er en specifikation af DC/DC-krav	XYZ.0 V
Valgfrie, driftsbetingede parametre:	
Relativ overgangshældning for forøgelse af referencepunktet (RTS-UP) (det er en omtrentlig værdi til orientering, fabrikanten kan angive et interval omkring dette tal)	XYZ.0 s ⁻¹
relativ overgangshældning for sænkning af referencepunktet (RTS-DOWN) (det er en omtrentlig værdi til orientering, fabrikanten kan angive et interval omkring dette tal)	XYZ.0 s ⁻¹

Tillæg 2 til oplysningsskema om FCS

Grænsebetingelser for FCS-systemets drift i køretøjer som oplyst af fabrikanten:

Denne tabel vedtages/udfyldes af fabrikanten i overensstemmelse med fabrikantens driftsspecifikationer for FCS-systemets drift i et køretøj. Specifikationerne i følgende tabel er obligatoriske:

OP#	Parameter	Nedre		Øvre:	
01	Omgivende temperatur	XYZ.0	K	XYZ.0	K
...		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n _{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K

01	Omgivende tryk	XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
...		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa
n _{op}		XYZ.0	Pa	XYZ.0	Pa

01	Omgivende luftfugtighed	XYZ.0	%	XYZ.0	%
...		XYZ.0	%	XYZ.0	%
n _{op}		XYZ.0	%	XYZ.0	%

01	Kølevæsketemperatur ved FCSS-indgang Mærke i henhold til figur 5: T _{C,in} med det yderligere suffiks FCSS	XYZ.0	K	XYZ.0	K
...		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n _{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K

01	Kølevæsketemperatur ved FCSS-udgang	XYZ.0	K	XYZ.0	K
...		XYZ.0	K	XYZ.0	K
n _{op}		XYZ.0	K	XYZ.0	K

01	Yderligere grænsebetingelser for drift i et køretøj	XYZ.0	Enhed	XYZ.0	Enhed
...		XYZ.0	Enhed	XYZ.0	Enhed
n _{op}		XYZ.0	Enhed	XYZ.0	Enhed

Tillæg 3 til oplysningsskema om FCS

Tabel 1

Oplysninger om FCS-certificeringsprøvningsresultater i form af aritmetiske middelværdier

OPXXa: stigende OPXXd: faldende	01: Varighed / s	02: ARS / s ⁻¹	03: REE / -	04: SP for elektrisk effektførlig for FCS ved grænsefladen PDS/PCS ^a /kW	05: SP for jævnstrøm for FCS ved grænsefladen PDS/PCS ^a /A	06: PV for FCS-systemets elektriske effekt ved prøvningsenhedens grænseflade (dvs. enten PDS eller PCS) / kW	07: PV for jævnstrøm ved prøvningsenhedens grænseflade (dvs. enten PDS eller PCS) / A	reserveret	09: PV for spænding ved prøvningsenhedens grænseflade (dvs. enten PDS eller PCS) / V	10: Brændstofmassestrøm / g/h	...
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OPn _{op} ^(***)											
OPn _{op} -1d											
OPn _{op} -2d											
OPn _{op} -3d											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: stigende OPXXd: faldende	11: Brændstofvolumenstrøm ^m / l/min	12: Brændstoftryk ved FCS-indgang / kPa	13: Brændstoftryk ved FCSS-indgang ⁿ / kPa	14: Brændstoftemperatur ved FCSS- indgang ⁿ / K	15: Luftmassestrøm / g/h	16: Luftvolumenstrøm ^m / l/min	17: Lufttryk ved APS-indgang / kPa	18: Lufttemperatur ved APS-indgang / K	19: Relativ luftfugtighed ved APS- indgang / %	20: Massestrøm af kølemediet ved TMS- indgang / g/h	...
SCOP											
OP01a											
OP02a											
OP03a											
OP..											
OPn _{op} ^(***)											
OPn _{op} -1d											
OPn _{op} -2d											
OPn _{op} -3d											
OP..d											
OP01d											

OPXXa: stigende OPXXd: faldende	21: Volumenstrøm af kølemidler ved TMS-indgang ^(*) / l/h	22: Kølemidlets temperatur ved TMS- indgang / K	23: Kølemidlets temperatur ved TMS- udgang / K	24: Elektrisk effekt leveret til FCS fra prøvningsrummet ved PDS-systemet / kW	25: Elektrisk effekt leveret til FCS fra prøvningsrummet ved PCS-systemet / kW
SCOP					
OP01a					
OP02a					
OP03a					
OP..					
OPn _{op} ^(***)					
OPn _{op} -1d					
OPn _{op} -2d					
OPn _{op} -3d					
OP..d					
OP01d					
^(*) hvis relevant/tilgængelig ^(**) hvis middelmassestrømmen skal beregnes på grundlag af volumenstrøm og massefylde ^(***) n _{op} : antal forskellige arbejdspunkter, OPn _{op} er det øvre OP under certificeringen som angivet i punkt 7.3.4.1					

Forklaringer vedrørende tabellen i bilag 3 til FCS-oplysningsskemaet

Placeringen af sensorerne er angivet skematisk i figur 5. Alle værdier – bortset fra varigheden, ARS og REE – er aritmetiske middelværdier ved hvert OP bestemt over analysetiden, t_{anlys} , defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.4 (dvs. før gennemsnitsberegningen ved forøgelse og sænkning). For SCOP er den gennemsnitlige tidsramme defineret ved samme tidsrammelængde som for analysetiden og placeres lige før overgangen til det efterfølgende OP01a.

Minimumspræcisionskravene til sensorer er angivet ved en typeklassifikation i den pågældende kolonne i tabel 2. Der skelnes mellem følgende typer, hvor type I har den højeste præcision og type III den laveste:

- Type I: nøjagtighed i henhold til tabel 1 i dette bilag
- Type II: nøjagtighed af integrerede og tilgængelige sensorer (alle FCS-integrerede bilsensorer er af type II)
- Type III: ikke relevant eller præcision ikke angivet: præcision ved anvendelse af bedste praksis/sund fornuft.

Hvis den samme værdi måles af mere end én sensor, skal kun de tal, der bestemmes af sensoren med den største præcision, dokumenteres. Hvis der i kolonnen med bemærkninger står »hvis relevant«/»hvis tilgængelig«, er det ikke nødvendigt at installere yderligere sensorer.

Tabel 2

Nøjagtighedskrav til sensorer

#	Beskrivelse	Enhed	Type	Bemærkning
01	Varighed	s	III	tidsinterval mellem overgangsperioderne for referencepunktet for effekt/strøm
02	ARS	s ⁻¹	III	Der henvises til punkt 7.3.4.5 i dette bilag: Absolut værdi af den relative hældning
03	REE	-	III	Der henvises til punkt 7.3.4.5 i dette bilag: Relativ afvigelse
04	SP for elektrisk effektforbrug for FCS ved prøvningsenhedens grænseflade	kW	III	referencepunkt, hvis relevant (afhænger af variant: enten PDS,out eller PCS,out) (hvis P _{el} er et referencepunkt)
05	SP for jævnstrøm for FCS ved prøvningsenhedens grænseflade	A	III	referencepunkt, hvis relevant (afhænger af variant: enten PDS,out eller PCS,out) (hvis I _{FCS} er et referencepunkt)
06	PV for FCS-systemets elektriske effekt ved prøvningsenhedens grænseflade	kW	I	procesværdi, (afhænger af variant: enten PDS,out eller PCS,out) mærke i figur 5: P _{el} , PDS eller P _{el} ,PCS Hvis U- og I-sensorerne ikke måles direkte, men beregnes på grundlag af U- og I-værdier, skal de være i overensstemmelse med sensorer af type I.
07	PV for jævnstrøm ved prøvningsenhedens grænseflade	A	I	procesværdi (afhænger af variant: enten PDS,out eller PCS,out)
08	reserveret			
09	PV for spænding ved prøvningsenhedens grænseflade	V	I	procesværdi (afhænger af variant: enten PDS,out eller PCS,out)
10	Brændstofmassestrøm	g/t	I/III	enten målt (I) eller beregnet (III) ved hjælp af massefylde og volumenstrøm, mærke i figur 5: $\dot{m}_F$, FPS
11	Brændstofvolumenstrøm	l/min.	I	hvis middelmassestrømmen skal beregnes på grundlag af volumenstrøm og massefylde, ellers kan den udelades, mærke i figur 5: $\dot{V}_F$, FPS
12	Brændstoftryk ved FCS-indgang	kPa	I	ved prøvningsrummets/prøvningsenhedens grænseflade
13	Brændstoftryk ved FCSS-indgang	kPa	II	hvis tilgængelig
14	Brændstoftemperatur ved FCSS-indgang	K	II	hvis tilgængelig, ellers brændstoftemperatur ved FCS-indgang
15	Luftmassestrøm	g/t	I	enten målt eller beregnet ved hjælp af massefylde og volumenstrøm (mærke i figur 5: $\dot{m}_A$, APS)

#	Beskrivelse	Enhed	Type	Bemærkning
16	Luftvolumenstrøm	l/min.	I	hvis middelmassestrømmen skal beregnes på grundlag af volumenstrøm og massefylde, ellers kan den udelades (mærke i figur 5: $\dot{V}_A$, APS)
17	Lufttryk ved APS-indgang	kPa	I	mærke i figur 5: p_A , APS
18	Lufttemperatur ved APS-indgang	K	I	mærke i figur 5: T_A , APS
19	Relativ luftfugtighed ved APS-indgang	%	II	relativ fugtighed ved FCS-indgang/FCS/APS-grænseflade mærke i figur 5: RH_A
20	Massestrøm af kølemedier ved TMS	g/t	II	hvis den ikke måles, beregnes den ved hjælp af volumenstrøm og massefylde, mærke i figur 5: $\dot{m}_C$, TMS
21	Volumenstrøm af kølemedier ved TMS-	l/t	II	hvis middelmassestrømmen skal beregnes på grundlag af volumenstrøm og massefylde, ellers kan den udelades mærke i figur 5: $\dot{V}$
22	Kølemediets temperatur ved TMS-indgang	K	II	mærke i figur 5: T_C , in_TMS
23	Kølemediets temperatur ved TMS-udgang	K	II	mærke i figur 5: T_C , out_TMS
24	Elektrisk effekt leveret til FCS fra prøvningsrummet ved PDS-systemet	kW	I	summen af al elektrisk energi, der leveres fra det prøvningsrum, der er forbundet med FCS enten ved PDS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller via en separat DC/DC-omformer
25	Elektrisk effekt leveret til FCS fra prøvningsrummet ed PCS-systemet	kW	I	summen af al elektrisk effekt, der leveres fra det prøvningsrum, der er forbundet med FCS enten ved PCS-systemets placering i overensstemmelse med figur 5 eller uden en separat DC/DC-omformer
	...			...
	...			Hvis andre værdier er nødvendige for at sikre prøvningsens reproducerbarhed, skal disse værdier også tilføjes, herunder hvis køling sker i flere kredsløb, i hvilket tilfælde hver kølestrøm skal dokumenteres separat.»

19) I tillæg 8 foretages følgende ændringer:

(a) Femte led affattes således:

- »— Trin 5: Overbelastningsegenskaberne bestemmes ud fra de data, der genereres efter trin 2. Overbelastningsmomentet og den tilsvarende rotationshastighed beregnes som gennemsnitsværdier i det hastighedsområde, hvor effekten er lig med eller større end 90 % af den maksimale effekt. Hvis det heraf følgende overbelastningsmoment er lavere end det kontinuerlige drejningsmoment, indstilles overbelastningsmomentet til det kontinuerlige drejningsmoment på 30 minutter, der følger af trin 4. Overbelastningsvarigheden t_{0_maxP} defineres som hele varigheden af prøvekørslen, der udføres i overensstemmelse med trin 2 ganget med en faktor på 0,25.»

(b) I sjette led, litra e), nr. iii), affattes ligningen

$$»P_{\text{loss}}(T_i, n_j) = \left(1 - \eta \left(\frac{T_i}{T_{\text{max}}}, \frac{n_j}{n_{\text{rated}}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60} \text{ således:}$$

$$»P_{\text{loss}}(T_i, n_j) = \left(1 - \eta \left(\frac{T_i}{T_{\text{max}}}, \frac{n_j}{n_{\text{rated}}}\right)\right) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$$

20) I tillæg 9 foretages følgende ændringer:

(a) I punkt 2, litra a), affattes ligningen » $T_{\text{gbx},l,\text{in}}(n_{\text{in}}, T_{\text{in}}, \text{gear}) = T_{\text{d0}} + T_{\text{d1000}} \times n_{\text{in}} / 1000 \text{ rpm} + f_{\text{T, redskaber}} \times T_{\text{in}}$ « således:

$$»T_{\text{gbx},l,\text{in}}(n_{\text{in}}, T_{\text{in}}, \text{gear}) = T_{\text{d0}} + T_{\text{d1000}} \times n_{\text{in}} / 1000 \text{ rpm} + f_{\text{T, redskaber}} \times |T_{\text{in}}| \text{«}$$

(b) i punkt 3, litra a), affattes ligningen

$$»T_{\text{diff},l,\text{in}}(T_{\text{in}}) = \eta_{\text{diff}} \times T_{\text{diff},\text{d0}} / i_{\text{diff}} + (1 - \eta_{\text{diff}}) \times T_{\text{in}} \text{« således:}$$

$$»T_{\text{diff},l,\text{in}}(T_{\text{in}}) = \eta_{\text{diff}} \times T_{\text{diff},\text{d0}} / i_{\text{diff}} + (1 - \eta_{\text{diff}}) \times |T_{\text{in}}| \text{«}$$

21) I tillæg 10 foretages følgende ændringer:

(a) Punkt 1 ændres således:

(a) Litra b) affattes således:

»b) Den nominelle kapacitet er værdien i Ah baseret på de enkelte cellers kapacitet angivet i databladet fra cellefabrikanten under hensyntagen til opstillingen af de enkelte celler i parallel- og seriekonfiguration. Den resulterende værdi for den samlede kapacitet ganges med en faktor på 0,9.«

(b) Litra d) affattes således:

»d) DCIR defineres i overensstemmelse med følgende bestemmelser:

i) For HPBS, jf. litra a), beregnes de forskellige værdier af DCIR ved at dividere den specifikke modstand i [mOhm × Ah] som anført i følgende tabel med den nominelle kapacitet i Ah som defineret i overensstemmelse med litra b) og gange den resulterende værdi med antal serieforbundne celler som angivet i overensstemmelse med bilag 6, tillæg 2, punkt 1.3.2, til FN-regulativ nr. 100:

DCIR	Specifik modstand i [mOhm × Ah]
DCIR R _{I2}	40
DCIR R _{I10}	45
DCIR R _{I20}	50

ii) For HEBS, jf. litra a), beregnes de forskellige værdier af DCIR ved at dividere den specifikke modstand i [mOhm × Ah] som anført i følgende tabel med den nominelle kapacitet i Ah som defineret i overensstemmelse med litra b) og gange den resulterende værdi med antal serieforbundne celler som angivet i overensstemmelse med bilag 6, tillæg 2, punkt 1.3.2, til FN-regulativ nr. 100:

DCIR	Specifik modstand i [mOhm × Ah]
DCIR R _{I2}	210
DCIR R _{I10}	240
DCIR R _{I20}	270
DCIR R _{I120}	390«

(c) litra e, nr. i), og litra e, nr. ii), affattes således:

- »i) For HPBS, jf. litra a), fastsættes værdierne for maksimal lade- og afladningsstrøm afhængigt af SOC-niveauet til den pågældende strøm i A svarende til C-raterne (nC) i følgende tabel:

SOC [%]	C-rate (nC) for maksimal ladestrøm	C-rate (nC) for maksimal afladningsstrøm
0	9,0	0,0
30	9,0	50,0
80	9,0	50,0
100	0,0	50,0

- ii) For HEBS, jf. litra a), fastsættes værdierne for maksimal lade- og afladningsstrøm afhængigt af SOC-niveauet til den pågældende strøm i A svarende til C-raterne (nC) i følgende tabel:

SOC [%]	C-rate (nC) for maksimal ladestrøm	C-rate (nC) for maksimal afladningsstrøm
0	0,9	0,0
30	0,9	5,0
80	0,9	5,0
100	0,0	5,0«

(b) Punkt 2, litra d) affattes således:

»Den indre modstand defineres i overensstemmelse med følgende ligning:

$$R_{I,Cap} = R_{I,ref} \times \frac{V_{max,Cap} - V_{min,Cap}}{0.55 \times V_{ref}} \times \frac{C_{ref}}{C_{Cap}} \times \frac{1}{n_{ser}}$$

hvor:

$R_{I,Cap}$ =	Indre modstand [Ohm]
$R_{I,ref}$ =	Reference for indre modstand med en numerisk værdi på 0,00375 [Ohm]
$V_{max,Cap}$ =	Maksimal spænding som defineret i overensstemmelse med litra b) ovenfor [V]
$V_{min,Cap}$ =	Maksimal spænding som defineret i overensstemmelse med litra c) ovenfor [V]
V_{ref} =	Reference for maksimal spænding med en numerisk værdi på 2,7 [V]
C_{ref} =	Reference for kapacitans med en numerisk værdi på 3 000 [F]
C_{Cap} =	Kapacitans som defineret i overensstemmelse med litra a) ovenfor [F]
n_{ser} =	Antal serieforbundne celler som defineret i overensstemmelse med litra a) ovenfor [-]«

22) Tillæg 11 affattes således:

»Tillæg 11

Standardværdier for FCS

Følgende trin udføres for at generere inputdata til FCS på grundlag af standardværdier:

- a) De krævede inputdata til FCS i overensstemmelse med tillæg 15, bestemmes på grundlag af FCS-systemets maksimale elektriske effekt i overensstemmelse med bilag 6, tillæg 1, punkt 4.6, til FN-regulativ nr. 100.

- b) Hvis der er monteret mere end ét FCS i køretøjet, skal parameteren i overensstemmelse med litra a) angives særskilt for hvert enkelt FCS, og inputdata skal ligeledes fastsættes særskilt for hvert enkelt FCS i overensstemmelse med det tilsvarende krævede input, der er defineret i tabel 11a i bilag III til denne forordning.
- c) Værdierne for brændstofmassestrøm som funktion af den elektriske effekt beregnes på grundlag af de generiske effektivitetsværdier i overensstemmelse med følgende tabel:

Normaliseret effekt [-]	Effektivitet [%]
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) Værdierne for brændstofmassestrøm og den tilsvarende elektriske effekt beregnes efter følgende ligning:

$$\dot{m}_{fuel} = P_{rated,el} * \frac{P_{norm,i}}{\eta_{ai}} * 100 * \frac{3600 \frac{h}{kJ}}{NCV_{std,H2} \frac{kJ}{g}}$$

hvor:

$\dot{m}_{fuel}$ = brændstoffets massestrøm [g/h]

$P_{rated,el}$ = FCS-systemets maksimale elektriske effekt som defineret i overensstemmelse med litra a) ovenfor [kW]

$P_{norm,i}$ = FCS-systemets normaliserede elektriske effekt for alle værdier som defineret i overensstemmelse med litra c) ovenfor [-]

$\eta_{a,i}$ = FCS-systemets effektivitet for alle værdier som defineret i overensstemmelse med litra c) ovenfor svarende til $P_{norm,i}$ [%]

NCV_{std,H_2} = standard nedre brændværdi for brint i overensstemmelse med punkt 5.3.3.1 [MJ/kg]

$$P_{FCS,el,i} = P_{rated,el} * P_{norm,i}$$

hvor:

$P_{FCS,el,i}$ = FCS-systemets elektriske effekt [kW]

$P_{rated,el}$ = FCS-systemets maksimale elektriske effekt som defineret i overensstemmelse med litra a) ovenfor [kW]

$P_{norm,i}$ = FCS-systemets normaliserede elektriske effekt for alle værdier som defineret i overensstemmelse med litra c) ovenfor [-]«

23) I tillæg 12 tilføjes følgende punkter:

»5. Brændselscellesystemer

- 5.1. Hvert FCS skal være fremstillet således, at det svarer til den godkendte type for så vidt angår beskrivelsen i certifikatet og bilagene dertil. Procedurerne for de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber skal være i overensstemmelse med procedurerne i artikel 31 i forordning (EU) 2018/858.
- 5.2. Overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber kontrolleres på grundlag af beskrivelsen i de dertil knyttede certifikater og informationspakker, jf. tillæg 7.
- 5.3. Overensstemmelsen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber skal vurderes efter de særlige betingelser, der er fastsat i punkt 5.
- 5.4. Komponentfabrikanten skal årligt foretage prøvning af det antal enheder, der er angivet i tabel 4 baseret på det samlede årlige produktionstal for brændselscellesystemer, fremstillet af komponentfabrikanten. Med henblik på fastsættelse af det årlige produktionstal tages kun brændselscellesystemer, der er omfattet af kravene i denne forordning, og for hvilke der ikke er anvendt standardværdier, i betragtning.

Tabel 4

Prøvestørrelse for overensstemmelsesprøvning

Antal relevante brændselscellesystemer, der blev fremstillet året før (**)	Årligt antal prøvninger
0 – 3 000	1 prøvning hvert 3. år (*)
3 001 – 6 000	1 prøvning hvert 2. år (*)
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

(*) CoP-prøvningen skal udføres i det første år.

(**) Kun brændselscellesystemer, der er omfattet af kravene i denne forordning, og som ikke har fået standardværdier i henhold til tillæg 11, tages i betragtning.

- 5.5. Den godkendende myndighed skal sammen med komponentfabrikanten identificere den eller de typer brændselscellesystemer, der skal prøves for overensstemmelse med de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber. Den godkendende myndighed skal sikre, at den/de udvalgte typer brændselscellesystemer er fremstillet efter samme standarder som for serieproduktionen.
- 5.6. Hvis resultatet af en prøvning, der gennemføres i overensstemmelse med punkt 5.7. ikke opfylder kriterierne for at bestå i punkt 5.7.4, skal der foretages prøvning af tre yderligere enheder fra samme type. Hvis én eller flere af dem svigter, finder artikel 23 anvendelse.

5.7. Produktionens overensstemmelse ved prøvning af brændselscellesystemer

5.7.1. Grænsebetingelser

Alle grænsebetingelser, som er fastsat i dette bilag til certificeringsprøvningen, finder anvendelse, medmindre andet er angivet i dette afsnit.

De specifikationer for måleudstyr, der er defineret i overensstemmelse med punkt 3.1, behøver ikke at blive opfyldt ved CoP-prøvning.

CoP-prøvningen kan udføres med almindeligt kommercielt brændstof. På fabrikantens anmodning kan referencebrændstoffet i punkt 7.1.1 dog anvendes.

5.7.2. Prøvekørsel

Prøvningsproceduren skal udføres i overensstemmelse med punkt 7.3.4 efter alle principperne deri, men med et reduceret antal OP'er, der skal måles. Fabrikanten kan som et alternativ vælge at måle hele sættet af OP'er fra den oprindelige komponentcertificering efter nøjagtig de samme bestemmelser og grænsebetingelser som anvendt under den oprindelige komponentcertificering og dokumenteret i oplysningsskemaet i tillæg 7.

De mål-OP'er, der skal måles, defineres ved den normaliserede indstillede effekt, $P@OP_{xx_{norm}}$, beregnet efter følgende ligning:

$$P@OP_{xx_{norm}} = \frac{P@OP_{xx}}{P@OP_{n_{op}}}$$

hvor:

$P@OP_{xx}$: mål for FCS-systemets elektriske effekt ved et bestemt OP mellem laveste og højeste med en identifikator xx, der går fra 01 til n_{op}

$P@OP_{n_{op}}$: mål for FCS-systemets elektriske effekt ved højeste OP

De OP'er, der skal måles ved CoP-prøvning, udvælges blandt mål-OP'erne fra den oprindelige komponentcertificering, der er defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.1 og registreret i oplysningsskemaet i tillæg 7 i forbindelse med komponentcertificeringen. De mål-OP'er, der skal udvælges, defineres ved de normaliserede indstillede effektværdier i overensstemmelse med litra a)-e):

- a) OP næste lavere end eller lig med 0,15

Hvis der ikke findes et OP, der er lavere end eller lig med 0,15, anvendes det laveste OP blandt mål-OP'erne fra den oprindelige komponentcertificering.

- b) OP næste højere til 0,15

Hvis dette OP allerede er udvalgt til CoP-prøvning i henhold til litra a), anvendes det næsthøjeste OP blandt mål-OP'erne fra den oprindelige komponentcertificering.

- c) OP tættest på 0,4

Hvis det næste lavere og det næste højere OP er lige ækvivalent fra 0,4, anvendes det næste lavere OP til CoP-prøvning.

Hvis dette OP allerede er udvalgt til CoP-prøvning i henhold til litra b), anvendes det næsthøjeste OP blandt mål-OP'erne fra den oprindelige komponentcertificering.

- d) OP næste lavere til 0,7

Hvis dette OP er udvalgt til CoP-prøvning i henhold til litra c), anvendes det næsthøjeste OP blandt mål-OP'erne fra den oprindelige komponentcertificering.

- e) OP svarende til 1,0

Hvis dette OP allerede er udvalgt til CoP-prøvning i henhold til litra d), måles det kun én gang.

Med de mål-OP'er, der skal måles ved CoP-prøvning, finder bestemmelserne i punkt 7.3.4, herunder alle dets underpunkter, anvendelse med henblik på at bestemme værdierne for $P_{FCS, avg}$ og $\dot{m}_{F, avg}$. I den forbindelse betragtes mål-OP'er, der skal måles med den normaliserede indstillede effekt på 1, som OPn_{op} , og de kun måles én gang, mens alle andre OP'er måles to gange (dvs. i opadgående og nedadgående retning).

5.7.3. Efterbehandling af resultater

Alle værdier for $P_{FCS, avg}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 5.7.2, behandles i overensstemmelse med punkt 7.5 i dette bilag for at udlede værdierne for den endelige effektive elektriske effekt $P_{el, FCS, net}^*$.

Efterfølgende korrigeres de resulterende værdier for $P_{el, FCS, net}^*$ og $\dot{m}_{F, avg}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 5.7.2 for usikkerhedsafvigelse for CoP-måleudstyr i overensstemmelse med litra a)-f):

- Forskellen i måleudstyrets usikkerhed i procent mellem typegodkendelse af en komponent og CoP-prøvning i overensstemmelse med dette tillæg beregnes for de målesystemer, der anvendes til strøm, spænding og brændstofmassestrøm.
- Forskellen i usikkerhed i procent som omhandlet i litra a) beregnes for både analysatorens aflæsning og den maksimale kalibreringsværdi defineret i overensstemmelse med punkt 3.1 i dette bilag.
- Den samlede usikkerhedsforskel for elektrisk energi beregnes på grundlag af følgende ligning:

$$\Delta u_{P, el, CoP} = \sqrt{\Delta u_{U, maxcalib}^2 + \Delta u_{U, value}^2 + \Delta u_{I, maxcalib}^2 + \Delta u_{I, value}^2}$$

hvor:

$\Delta u_{U, max calib}$	forskel i usikkerhed for maksimal kalibreringsværdi for spændingsmåling [%]
$\Delta u_{U, value}$	forskel i usikkerhed for analysatorens aflæsning af spændingsmåling [%]
$\Delta u_{I, max calib}$	forskel i usikkerhed for maksimal kalibreringsværdi for strømmåling [%]
$\Delta u_{I, value}$	forskel i usikkerhed for analysatorens aflæsning af strømmåling [%]

- (d) Den samlede usikkerhedsforskel for brændstofmassestrømmen beregnes på grundlag af følgende ligning:

$$\Delta u_{\dot{m}_{fuel}, CoP} = \sqrt{\Delta u_{\dot{m}_{fuel}, maxcalib}^2 + \Delta u_{\dot{m}_{fuel}, value}^2}$$

hvor:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel}, maxcalib}$	forskel i usikkerhed for maksimal kalibreringsværdi for måling af brændstofmassestrøm [%]
$\Delta u_{\dot{m}_{fuel}, value}$	forskel i usikkerhed for analysatorens aflæsning af brændstofmassestrøm [%]

- (e) Alle værdier for $P_{el,FCS,net}^*$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.5 i dette bilag korrigeres efter følgende ligning:

$$P_{el,CoP}^* = P_{el,FCS,net}^* (1 - \Delta u_{P_{el,CoP}})$$

hvor:

$\Delta u_{P_{el,CoP}}$ samlet forskel i usikkerhed for elektrisk effekt i overensstemmelse med litra c)

- (f) Alle værdier for $\dot{m}_{F, avg}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7 i dette bilag korrigeres efter følgende ligning:

$$\dot{m}_{F,CoP} = \dot{m}_{F, avg} (1 + \Delta u_{\dot{m}_{fuel,CoP}})$$

hvor:

$\Delta u_{\dot{m}_{fuel,CoP}}$ samlet forskel i usikkerhed for brændstofmassestrøm i overensstemmelse med litra d)

5.7.4. Evaluering af resultater

For hvert mål-OP til CoP-prøvning beregnes det specifikke brændstofforbrug, SFC_{CoP} , ud fra de tilsvarende værdier for $P_{el,CoP}^*$ og $\dot{m}_{F,CoP}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 5.7.3 ved at dividere $\dot{m}_{F,CoP}$ med $P_{el,CoP}^*$.

Typegodkendt specifikt brændstofforbrug, SFC_{TA} , beregnes på grundlag af data fra den oprindelige komponentcertificering for $P_{el,FCS,net}^*$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.5 i dette bilag og $\dot{m}_{F, avg}$ bestemt i overensstemmelse med punkt 7.3.4.7 i dette bilag for alle mål-OP'er fra den oprindelige komponentcertificering svarende til dem, der gælder for CoP. Værdierne for SFC_{TA} beregnes ved at dividere $\dot{m}_{F, avg}$ med den tilsvarende værdi for $P_{el, FCS, netto}^*$ for hvert mål-OP.

Derefter beregnes den absolutte relative afvigelse, ARD , for hvert mål-OP til CoP-prøvning i overensstemmelse med følgende ligning:

$$ARD = \frac{|SFC_{CoP} - SFC_{TA}|}{SFC_{TA}}$$

Overensstemmelsesprøvningen af de certificerede CO₂-emissions- og brændstofforbrugsrelaterede egenskaber er bestået, når gennemsnittet af ARD bestemt ud fra de individuelle ARD -værdier for hvert mål-OP til CoP-prøvning er mindre end 0,08.«

- 24) I tillæg 13 tilføjes følgende punkt:

»2. Brændselscellesystemer

2.1. Generelt

En familie af brændselscellesystemer (FCS) er kendetegnet ved konstruktionsparametre og ydeevneparametre. Disse skal være de samme for alle medlemmer i familien. Komponent- eller køretøjsfabrikanten kan beslutte, hvilken FCS der tilhører en familie, hvis de kriterier for familietilhørshold, der er anført i dette tillæg, er opfyldt. Familien skal godkendes af den godkendende myndighed. Fabrikanten skal forelægge den godkendende myndighed fyldestgørende oplysninger om familiens medlemmer.

2.2. Særlige tilfælde

I visse tilfælde kan der være interaktion mellem parametrene. Dette skal tages i betragtning for at sikre, at FCS'er med lignende egenskaber indgår i samme akselfamilie. Disse tilfælde skal identificeres af fabrikanten og meddeles den godkendende myndighed. Dette indgår så som et kriterium for oprettelse af en ny FCS-familie.

I tilfælde af anordninger eller karakteristika, der ikke er anført i punkt 2.4 i dette tillæg, og som har stor indflydelse på ydeevnen og/eller elproduktionen, skal de pågældende anordninger eller funktioner identificeres af komponentfabrikanten på basis af god teknisk skik og meddeles den godkendende myndighed. Dette indgår så som et kriterium for oprettelse af en ny FCS-familie.

2.3. Familiebegrebet

Familiebegrebet definerer kriterier og parametre, der gør det muligt for fabrikanten at gruppere FCS'er i familier med lignende eller tilsvarende data, der er relevante for brændstof-/brintforbruget.

2.4. Særlige bestemmelser om repræsentativitet

Den godkendende myndighed kan konkludere, at ydeevneparametrene og brændstof-/brintforbruget for FCS-familien bedst kan karakteriseres ved yderligere prøvning. I så fald skal fabrikanten fremsende de oplysninger, der er nødvendige for at bestemme, hvilket eller hvilke FCS'er der sandsynligvis repræsenterer familien bedst. Den godkendende myndighed kan på grundlag af disse oplysninger også konkludere, at det er nødvendigt for fabrikanten at skabe en ny FCS-familie bestående af færre medlemmer for at være mere repræsentativ.

Hvis medlemmer af en familie har andre egenskaber, der kan tænkes at påvirke ydeevneparametrene og/eller brændstof- og brintforbruget, skal disse egenskaber ligeledes identificeres og tages i betragtning ved valg af stammodel.

2.5. Parametre, der definerer en FCS-familie

Ud over de parametre, der er anført nedenfor, kan fabrikanten indføre yderligere kriterier, der gør det muligt at definere en motorfamilie af mere begrænset omfang. Disse parametre skal ikke nødvendigvis være parametre, der har indflydelse på ydeevnen og/eller brændstof- og brintforbruget.

2.5.1. Følgende kriterier gælder for alle medlemmer inden for en FCS-familie:

- (a) Alle familiemedlemmer er af samme type FCS som defineret i overensstemmelse med tabel 9 i dette bilag.
- (b) Brændselscellestak med en tolerance på $\pm 5\%$ for vægt og amperestørrelse og med en tolerance på $\pm 2\%$ for antallet af celler og celleoverfladeareal.
- (c) PCS (hvis relevant) med en tolerance på $\pm 5\%$: effektivitet.
- (d) Luftpumpe med en tolerance på $\pm 5\%$: effektivitet.
- (e) Affugter (hvis relevant): lignende layout og dimension.
- (f) Pumpe (hvis relevant): lignende layout og dimension.
- (g) Varmvekslere: lignende layout og dimension.
- (h) Elektriske stik: ændringer tilladt
- (i) Rørledninger: ændringer tilladt
- (j) Medieaktuatorer: ændringer tilladt
- (k) Hus: ændringer tilladt
- (l) Sensorer: Ændringer tilladt, hvis nøjagtigheden af den »stamsensor«, der anvendes i certificeringsprocessen, stadig er opfyldt.
- (m) Mindste antal OP'er inden for det angivne driftsområde: Alle FCS-systemer inden for samme FCS-familie skal have mindst 8 arbejds punkter som defineret i overensstemmelse med punkt 7.3.4.1 inden for deres individuelle angivne driftsområde som specificeret af fabrikanten i overensstemmelse med punkt 7.3.4 i dette bilag.

Efter den godkendende myndigheds godkendelse kan der foretages ændringer af komponenterne i litra a)-l), hvis der fremlægges et solidt teknisk rationale som bevis på, at den pågældende ændring ikke påvirker ydeevneparametrene eller brændstofforbruget negativt.

2.6. Valg af stammodel

Stammodellen for en FCS-familie skal være medlem i kraft af den højeste samlede effektive elektriske effekt.«

- 25) I tillæg 14, punkt 1.4, tabel 1, indsættes følgende række efter rækken »B«:

»F	brændselscellesystem (FCS)«
----	-----------------------------

- 26) I tillæg 15 foretages følgende ændringer:

- (a) I afsnittet »Sæt inputparametre for elektrisk maskinsystem« foretages følgende ændringer:

- (a) Tabel 1 ændres således:

- (1) I rækken »CertificationMethod« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »Measured«, »Standard values«

- (2) I rækken »DcDcConverterIncluded« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

Sættes til »true« hvis en DC/DC-omformer er en del af det elektriske maskinsystem i overensstemmelse med punkt 4.1 i dette bilag. Hvis parameteret »CertificationMethod« er »Standard values«, sættes parameteren altid til »true«

- (b) Tabel 6 ændres således:

- (1) I rækken »CoolantTempInlet« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Bestemt i overensstemmelse med punkt 4.1.5.1 og 4.3.6 i dette bilag.

Indgangen angives som en gennemsnitsværdi for begge spændingsniveauer.«

- (2) I rækken »CoolingPower« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Bestemt i overensstemmelse med punkt 4.1.5.1 og 4.3.6 i dette bilag.

Indgangen angives som en gennemsnitsværdi for begge spændingsniveauer.«

- (b) Afsnittet »Sæt af inputparametre for IEPC« ændres således:

- (a) I tabel 1 indsættes følgende række:

»DisengagementClutch	P565	boolean	[-]	Hvis IEPC'en er udstyret med en funktion, der under visse driftsbetingelser aktivt gør det muligt mekanisk at frakoble alle EM'er inde i komponenten fra resten af køretøjets drivlinje mod hjulene, sættes dette input til »true«. Den nøjagtige placering af frakoblingen kan også være længere nedstrøms for EM-udgangsakslerne og omfatte nogle af de geardele i IEPC, der frakobles.«
----------------------	------	---------	-----	---

- (b) I tabel 2 i rækken »MaxOutputShaftTorque« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Valgfrit.

Hvis der er tale om en hjulmotor af IEPC-konstruktionstypen, skal den oplyste værdi for det maksimale drejningsmoment ved komponentens udgangsaksel svare til den konfiguration, der er målt i overensstemmelse med punkt 4.1.1.2 i dette bilag (den værdi, der er oplyst, hvis to sådanne komponenter blev målt, skal være dobbelt så høj, som hvis der kun blev målt én enkelt komponent).«

- (c) I tabel 4 affattes overskriften således:

»Inputparametre »IEPC/MaxMinTorque« for hvert arbejds punkt, for hvert målt spændingsniveau og for hvert målt fremadgående gear (valgfri måling, jf. punkt 4.2.2, litra c), i dette bilag)«

- (d) I tabel 7, rækkerne »CollantTempInlet« og »CoolingPower« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning«, affattes teksten således:

»Bestemt i overensstemmelse med punkt 4.1.5.1 og 4.3.6 i dette bilag.

Indgangen angives som en gennemsnitsværdi for begge spændingsniveauer.«

- (c) I afsnittet »Sæt inputparametre til batterisystem« foretages følgende ændringer:

- (a) Tabel 1 ændres således:

- (1) I rækken »RatedCapacity« indsættes følgende tekst i kolonnen »Beskrivelse/henvisning«:

»Hvis parameteret »CertificationMethod« er »Standard values«, bestemmes disse værdier i overensstemmelse med tillæg 10, punkt 1, litra b).«

- (2) I rækken »JunctionboxIncluded« i kolonnen »Parameter-ID« affattes teksten således:

»P516«

- (b) Tabel 4 ændres således:

- (1) I rækken »SOC« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« udgår teksten.

- (2) I rækkerne »MaxChargingCurrent« og »MaxDischargingCurrent« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« tilføjes følgende tekst:

»Hvis parameteret »CertificationMethod« er »Standard values«, bestemmes disse værdier i overensstemmelse med underpunkt 1), litra e), i tillæg 10, og alle værdier skal have et positivt fortegn.«

- (d) I afsnittet »Sæt inputparametre til kondensatorsystem« foretages følgende ændringer i tabel 1:

- (a) I rækken »CertificationMethod« i kolonnen »Beskrivelse/henvisning« affattes teksten således:

»Tilladte værdier: »Measured«, »Standard values«

- (b) I rækken »Intern modstand«, i kolonnen »Enhed« indsættes følgende tekst:

»[mOhm]«

- (c) I rækken »TestingTemperature« i kolonnen »Parameter-ID« affattes teksten således:

»P537«

(e) Følgende afsnit indsættes:

»Sæt inputparametre til brændselscellesystem

Tabel 1

Inputparametre »Fuel cell system/General«

Parameternavn	Parameter-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning
Fabrikant	P566	token	-	
Model	P567	token	-	
CertificationNumber	P568	token	-	
Dato	P569	dateTime	-	Dato og tidspunkt for oprettelse af komponent-hash
AppVersion	P570	token	-	Fabrikantens specifikke input vedrørende de værktøjer, der anvendes til evaluering og håndtering af de målte komponentdata
CertificationMethod	P571	string	-	Tilladte værdier: »Measured«, »Standard values«
FCSRatedPower	P572	integer	kW	Defineret i overensstemmelse med tillæg 1, punkt 4.6, i bilag 6 til FN-regulativ nr. 100

Tabel 2

Inputparametre »Fuel cell system/FuelMap« for hvert målt arbejds punkt

Parameternavn	Parameter-ID	Type	Enhed	Beskrivelse/henvisning
OutputPower	P573	double, 2	kW	Elektrisk effekt leveret af FCS bestemt i overensstemmelse med punkt 7.5.3
FuelConsumption	P574	double, 2	g/t	Brændstofmassestrøm bestemt i overensstemmelse med punkt 7.5.3.«.