



2024/211

12.1.2024

Kun de originale FN/ECE-tekster har retlig virkning i henhold til folkeretten. Dette regulativs nuværende status og ikrafttrædelsesdato bør kontrolleres i den seneste version af FN/ECE's statusdokument TRANS/WP.29/343, der findes på adressen: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

## **FN-regulativ nr. 168 — Ensartede forskrifter for godkendelse af lette personkøretøjer og lette erhvervs køretøjer for så vidt angår emissioner ved faktisk kørsel (RDE) [2024/211]**

Ikrafttrædelsesdato: 26. marts 2024

Dette dokument er udelukkende et dokumentationsredskab. Den autentiske og juridisk bindende tekst er: ECE/TRANS/WP.29/2023/77/.

### INDHOLDSFORTEGNELSE

#### Regulativ

1. Anvendelsesområde
2. Forkortelser
3. Definitioner
4. Ansøgning om godkendelse
5. Godkendelse
6. Generelle krav
7. Ydeevnekrav til instrumenter
8. Prøvningsbetingelser
9. Prøvningsmetode
10. Prøvningsdataanalyse
11. Ændringer og udvidelser af typegodkendelse
12. Produktionens overensstemmelse
13. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse
14. Endeligt ophør af produktionen
15. Overgangsbestemmelser
16. Navne og adresser på tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvning, og på de typegodkendende myndigheder

#### Bilag

- 1 Motorens og køretøjets specifikationer samt oplysninger om gennemførelse af prøvninger
- 2 Meddelelse
- 3 Udformning af godkendelsesmærket
- 4 Prøvningsprocedure for emissionsprøvning af køretøjer ved hjælp af et bærbart emissionsmålingssystem (PEMS)
- 5 Specifikationer og kalibrering af PEMS-komponenter og -signaler
- 6 Validering af PEMS og ikke sporbar massestrømhastighed for udstødningen
- 7 Bestemmelse af øjeblikkelige emissioner
- 8 Vurdering af den samlede kørselsgyldighed ved hjælp metoden med et glidende gennemsnitsberegningvindue
- 9 Vurdering af overskydende eller manglende kørselsdynamik
- 10 Procedure til bestemmelse af den kumulerede højdeforøgelse ved en PEMS-kørsel
- 11 Beregning af de endelige RDE-emissionsresultater
- 12 Fabrikantens RDE-overensstemmelsesattest

## 1. Anvendelsesområde og anvendelse

Dette regulativ har til formål at tilvejebringe en på verdensplan harmoniseret metode til bestemmelse af niveauerne for emissioner ved faktisk kørsel (RDE) af gasformige forbindelser og partikler fra lette køretøjer.

Dette regulativ finder anvendelse på typegodkendelse af køretøjer i klasse M<sub>1</sub> med en referencemasse på højst 2 610 kg og køretøjer i klasse M<sub>2</sub> og N<sub>1</sub> med en referencemasse på højst 2 610 kg og en største teknisk tilladte totalmasse på højst 3 500 kg for så vidt angår deres emissioner ved faktisk kørsel.

Efter anmodning fra fabrikanten kan typegodkendelse meddelt i henhold til dette regulativ udvides fra ovennævnte køretøjer til også at omfatte køretøjer i klasse M<sub>1</sub> med en referencemasse på højst 2 840 kg og køretøjer i klasse M<sub>2</sub> and N<sub>1</sub> med en referencemasse på højst 2 840 kg og en største teknisk tilladte totalmasse på højst 3 500 kg, og som opfylder betingelserne i dette regulativ.

Rent elektriske køretøjer og brændselscellekøretøjer er ikke omfattet af dette regulativs anvendelsesområde.

## 2. Forkortelser

Forkortelserne henviser generisk til både entals- og flertalsformerne af de forkortede udtryk.

CLD	—	Kemiluminescensdetektor (Chemiluminescent Detector)
CVS	—	Prøvetagning med konstant volumen (Constant Volume Sampler)
DCT	—	Dobbeltkoblingstransmission (Dual Clutch Transmission)
ECU	—	Motorstyreenhed (Engine Control Unit)
EFM	—	Flowmeter til måling af udstødningsmasse (Exhaust mass Flow Meter)
FID	—	Flammeionisationsdetektor
FS	—	Fuldt skalauslag
GNSS	—	Global Navigation Satellite System (Global satellitnavigationssystem)
HCLD	—	Opvarmet kemiluminescensdetektor (Heated Chemiluminescent Detector)
HEV	—	Hybridt elkøretøj
ICE	—	Forbrændingsmotor
LPG	—	Flaskegas (Liquid Petroleum Gas)
NDIR	—	Ikke-dispersiv infrarødanalysator
NDUV	—	Ikke-dispersiv ultravioletanalysator
NG	—	Naturgas
NMC	—	Enhed til non-methan-afskæring (Non-Methane Cutter)
NMC-FID	—	Enhed til non-methan-afskæring i kombination med flammeionisationsdetektor
NMHC	—	Non-methan-carbonhydrider
NOVC-HEV	—	Hybridt elkøretøj med ikke-ekstern opladning (Not off-vehicle charging hybrid electric vehicle)
OBD	—	Egendiagnose (On-Board Diagnostics)
OVC-HEV	—	Hybridt elkøretøj med ekstern opladning (Off-vehicle charging hybrid electric vehicle)
PEMS	—	Bærbart emissionsmålingssystem (Portable Emissions Measurement System)
RPA	—	Relativ Positiv Acceleration
SEE	—	Residual standardafvigelse (Standard Error of Estimate)
THC	—	Samlede carbonhydrider

VIN	—	Køretøjsidentifikationsnummer (Vehicle Identification Number)
WLTC	—	Den på verdensplan harmoniserede prøvningscyklus for lette køretøjer (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle)
WLTP	—	Verdensomspændende harmoniseret prøvningsprocedure for lette køretøjer
WWH-OBD	—	De på verdensplan harmoniserede egendiagnosesystemer

### 3. Definitioner

I dette regulativ forstås ved:

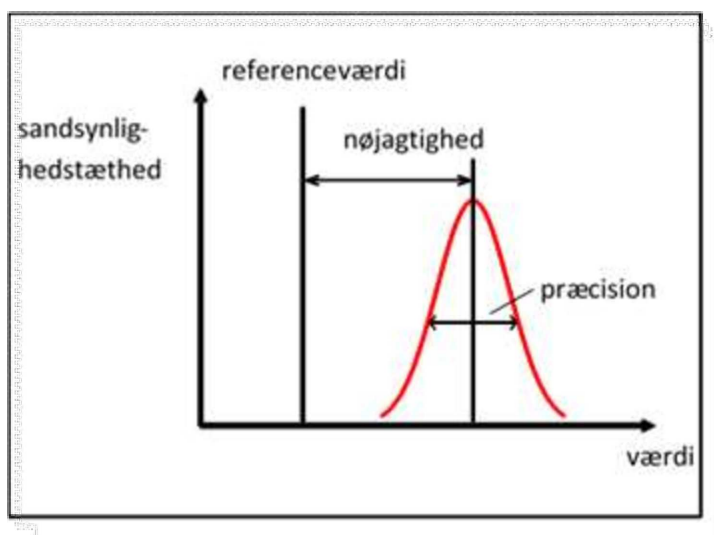
- 3.1. »*køretøjstype med hensyn til emissioner ved faktisk kørsel*«: en gruppe køretøjer, som ikke adskiller sig fra hinanden med hensyn til de kriterier, der udgør en »PEMS-prøvningsfamilie« som defineret i punkt 6.3.1
- 3.2. Prøvningsudstyr
  - 3.2.1. »*nøjagtighed*«: afvigelse mellem en målt værdi og en referenceværdi, der kan henføres til en national eller international standard og beskriver resultatets korrekthed, jf. i figur 1
  - 3.2.2. »*adapter*«: i forbindelse med dette regulativ mekaniske dele, der gør det muligt at forbinde køretøjet med en almindeligt anvendt eller standardiseret måleanordnings konektor
  - 3.2.3. »*analysator*«: et måleapparat, som ikke udgør en del af køretøjet, men er monteret for at bestemme koncentrationen eller mængden af forurenende luftarter eller partikler
  - 3.2.4. »*kalibrering*«: processen med at fastlægge et målesystems respons, således at dets output er i overensstemmelse med en række referencesignaler
  - 3.2.5. »*kalibreringsgas*«: en gasblanding, der anvendes til at kalibrere gasanalyserer
  - 3.2.6. »*forsinkelse*«: det tidsrum, der forløber, fra der indtræder en ændring i komponenten, målt i dennes referencepunkt, til systemet fremviser en respons på 10 % af den endelige aflæsning ( $t_{10}$ ), idet prøvetagningssonden defineres som referencepunktet, jf. figur 2
  - 3.2.7. »*fuldt skalaudslag*«: det fulde måleområde på en analysator, et flowmeter eller en sensor som angivet af fabrikanten af udstyret eller det højeste interval, det anvendes til den specifikke prøvning
  - 3.2.8. »*carbonhydrid-responsfaktor*« for et bestemt carbonhydrid: forholdet mellem aflæsningen af flammeiondetektoren (FID) og koncentrationen af den pågældende type carbonhydrid i referencegascylinderen, udtrykt som ppmC1
  - 3.2.9. »*større vedligeholdelse*«: justering, reparation eller udskiftning af en komponent eller et modul, der kan påvirke målenøjagtigheden
  - 3.2.10. »*støj*«: to gange den kvadratiske middelværdi af ti standardafvigelser, der hver især er beregnet ud fra nulpunktresponsen, målt ved en konstant frekvens på et multiplum af 1,0 Hz i 30 sekunder
  - 3.2.11. »*non-methan-carbonhydrider*« (NMHC): de samlede carbonhydrider (THC), ekskl. methan (CH<sub>4</sub>)
  - 3.2.12. »*præcision*«: den grad, hvori gentagne målinger under uændrede betingelser giver de samme resultater (figur 1)

- 3.2.13. »aflæsning«: den numeriske værdi, der vises af en analysator, et flowmeter, en sensor eller andet måleudstyr, der anvendes i forbindelse med køretøjsmissionsmåling
- 3.2.14. »referenceværdi«: en værdi, der kan henføres til en national eller international standard, jf. figur 1
- 3.2.15. »responstid« ( $t_{90}$ ): forskellen i tid mellem en ændring i den komponent, der skal måles, i dennes referencepunkt og en systemrespons på 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{90}$ ), idet prøveoptagingssonden defineres som referencepunkt, hvorved ændringen i den målte komponent er mindst 60 % af fuld skalavisning (FS) og finder sted inden for mindre end 0,1 sekund, Systemets responstid omfatter systemets forsinkelse og dets stigningstid, jf. figur 2
- 3.2.16. »stigningstid«: den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{10}$ - $t_{90}$ ), jf. figur 2
- 3.2.17. »sensor«: et måleapparat, som ikke udgør en del af selve køretøjet, men er monteret for at bestemme andre parametre end koncentrationen af forurenende luftarter og partikler samt udstødningens massestrøm
- 3.2.18. »indstillingsværdi«: den målværdi, et kontrolsystem tager sigte på at nå
- 3.2.19. »justering«: justering af et instrument, således at det reagerer korrekt på en kalibreringsstandard, der udgør mellem 75 % og 100 % af maksimalværdien inden for apparatets måleområde eller dets forventede driftsområde
- 3.2.20. »justeringsrespons«: gennemsnitsrespons på et justeringssignal i et tidsinterval på mindst 30 sekunder
- 3.2.21. »forskydning af justeringsrespons«: forskellen mellem gennemsnitsresponsen på et justeringssignal og det faktiske justeringssignal målt under et givet tidsforløb efter nøjagtig justering af en analysator, et flowmeter eller en sensor
- 3.2.22. »samlede carbonhydrider« (THC): summen af alle flygtige forbindelser, der kan måles med en flammeioniseringsdetektor (FID)
- 3.2.23. »sporbar«: muligheden for gennem en ubrudt kæde af sammenligninger at relatere en måling eller aflæsning til en national eller international standard
- 3.2.24. »transformationstid«: tidsforskellen mellem en koncentrations- eller flowændring ( $t_0$ ) ved referencepunktet og en systemrespons på 50 % af den endelige aflæsning ( $t_{50}$ ), jf. figur 2
- 3.2.25. »type analysator«, også benævnt »analysatorstype«: en gruppe analysatorer, fremstillet af samme fabrikant, som anvender identiske principper til bestemmelse af koncentrationen af en specifik luftartskomponent eller antallet af partikler
- 3.2.26. »type udstødningsmasseflowmeter«: en gruppe af udstødningsmasseflowmetere, fremstillet af samme fabrikant, som har tilsvarende indre rørdiameter og samme funktionsprincip til bestemmelse af udstødningsgassens masseflow
- 3.2.27. »verifikation«: den proces, der går ud på at evaluere, om de målte eller beregnede resultater fra en analysator, et flowmeter, en sensor eller et signal eller en metode inden for en eller flere forud fastsatte godkendelsestærskler stemmer overens med et referencesignal eller -værdi
- 3.2.28. »nulstilling«: kalibrering af en analysator, et flowmeter eller en sensor, således at disse giver en nøjagtig respons på et nulsignal

- 3.2.29. »nulstillingsgas«: en gas, der ikke indeholder analytten, og som anvendes til at fastsætte en nulrespons i en analysator
- 3.2.30. »nulpunktsrespons«: gennemsnitsrespons på et nulsignal i et tidsinterval på mindst 30 sekunder
- 3.2.31. »forskydning af nulpunktsrespons«: forskellen mellem gennemsnitsresponsen på et nulsignal og det faktiske nulsignal målt under et givet tidsforløb efter nøjagtig nulkalibrering af en analysator, et flowmeter eller en sensor.

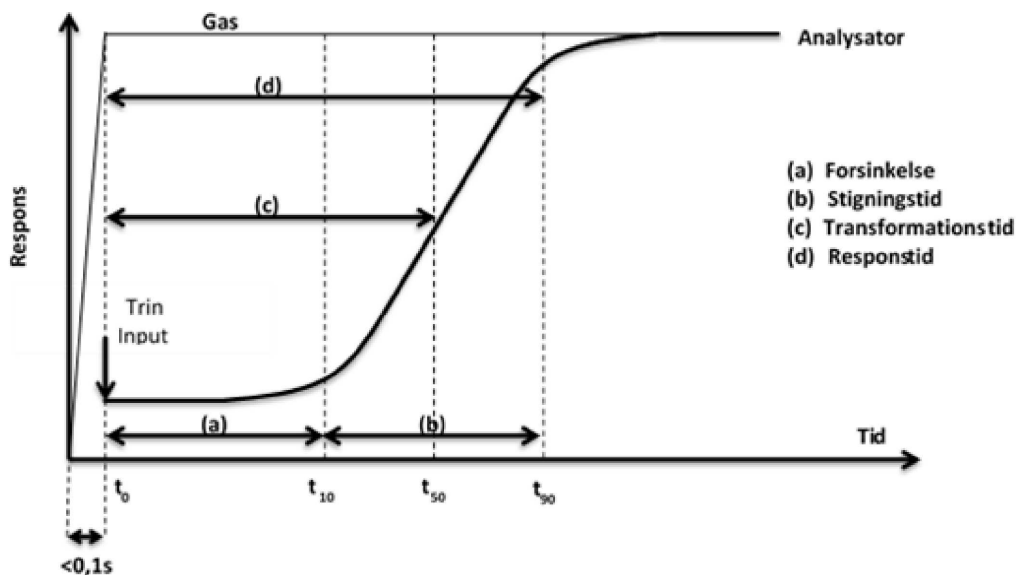
Figur 1

### Definition af nøjagtighed, præcision og referenceværdien



Figur 2

### Definition af forsinkelse, stigningstid, transformationstid og responstid

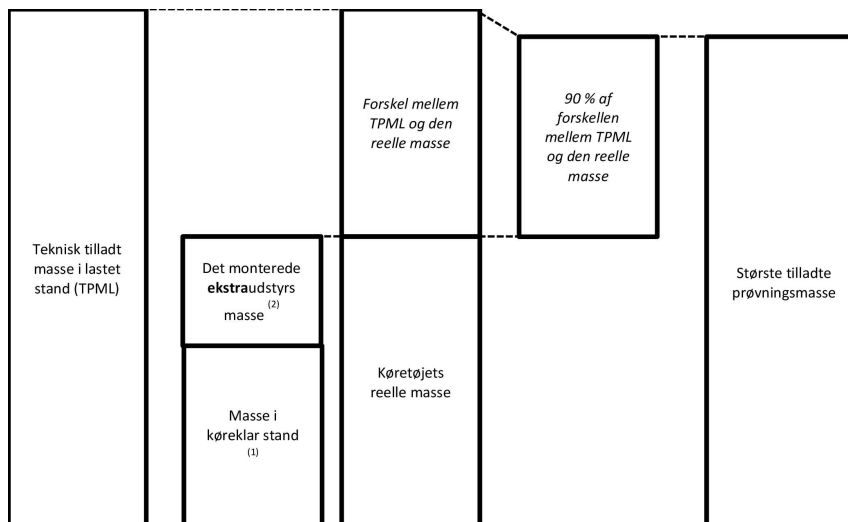


### 3.3. Køretøjssegenskaber og fører

- 3.3.1. »køretøjets reelle masse«: et køretøjs masse i køreklar stand plus massen af det monterede ekstraudstyr
- 3.3.2. »tilbehør«: energiforbrug, -omdannelse, -lagring eller -levering til ikkeperifere anordninger eller systemer, som er installeret i køretøjet til andre formål end fremdrift af køretøjet og derfor ikke kan anses for at være en del af drivlinjen
- 3.3.3. »masse i køreklar stand«: køretøjets masse, med brændstofbeholder(-e) fyldt op til mindst 90 % af dens/deres kapacitet, inklusive førerens, brændstoffets og væskernes masse, monteret med standardudstyr i overensstemmelse med fabrikantens specifikationer, og karrosseriets, kabinens, koblingens, reservehjulets/reservehjulenes og værktøjets masse, når disse er monteret
- 3.3.4. »køretøjets største tilladte prøvningsmasse«: summen af:
- køretøjets reelle masse og
  - 90 % af forskellen mellem den teknisk tilladte totalmasse i lastet stand og køretøjets reelle masse (figur 3)
- 3.3.5. »kilometertæller«: et instrument, der oplyser føreren om den af køretøjet samlede kørte distance efter køretøjets produktion
- 3.3.6. »ekstraudstyr«: elementer, der ikke er medtaget i det standardudstyr, der er monteret på et køretøj på fabrikantens ansvar, og som kan bestilles af kunden
- 3.3.7. »effekt-prøvningsmasseforhold«: forholdet mellem forbrændingsmotorens mærkeeffekt og det prøvede køretøjs prøvningsmasse som defineret i punkt 8.3.1
- 3.3.8. »effekt-masseforhold«: forholdet mellem mærkeeffekt og massen i køreklar stand
- 3.3.9. »motorens mærkeeffekt« ( $P_{rated}$ ): motorens maksimale nettoeffekt i kW, målt i overensstemmelse med kravene i FN-regulativ nr. 85
- 3.3.10. »største teknisk tilladte totalmasse«: køretøjets maksimale masse baseret på dets konstruktion og ydeevne som angivet af fabrikanten
- 3.3.11. »OBD-informationer«: informationer i et OBD-system for ethvert elektronisk system i køretøjet

Figur 3

## Definitioner af masse



(<sup>a</sup>) = køretøjets masse, med brændstofbeholder(-e) fyldt op til mindst 90 % af dens/deres kapacitet, inklusive førerens, brændstoffets og væskernes masse, monteret med standardudstyr i overensstemmelse med fabrikantens specifikationer, og karrosseriets, kabinens, koblingens, reservehjulets/reservehjulenes og værktøjets masse, når disse er monteret.

(<sup>b</sup>) = elementer, der ikke er medtaget i det standardudstyr, der er monteret på et køretøj på fabrikantens ansvar, og som kan bestilles af kunden.

### 3.4. Køretøjstyper

3.4.1. »flex-brændstofkøretøj«: et køretøj med et enkelt brændstoflagringsystem, der kan køre på forskellige blandinger af to eller flere brændstoffer

3.4.2. »mono-brændstofkøretøj«: et køretøj, der primært er beregnet til én type brændstof

3.4.3. »hybridt elkøretøj med ikke-ekstern opladning« (NOVC-HEV): et hybridt elkøretøj, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde

3.4.4. »hybridt elkøretøj med ekstern opladning« (NOVC-HEV): et hybridt elkøretøj, som kan oplades fra en ekstern kilde.

### 3.5. Beregninger

3.5.1. »Determinationskoefficient« ( $r^2$ ):

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

hvor:

- $a_0$  er den lineære regressionslinjes skæring med akse
- $a_1$  er den lineære regressionslinjes hældning
- $x_i$  er den målte referenceværdi
- $y_i$  er den målte værdi for den parameter, der skal efterprøves
- $\bar{y}$  er middelværdien for den parameter, der skal efterprøves
- $n$  er antallet af værdier

3.5.2. »krydskorrelationskoefficient« ( $r$ ):

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

hvor:

- $x_i$  er den målte referenceværdi
- $y_i$  er den målte værdi for den parameter, der skal efterprøves
- $\bar{x}$  er middelreferenceværdien
- $\bar{y}$  er middelværdien for den parameter, der skal efterprøves
- $n$  er antallet af værdier

3.5.3. »kvadratisk middelværdi« ( $x_{rms}$ ): kvadratroden af den aritmetiske middelværdi af værdiernes kvadrat og defineres som:

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

hvor:

- $x_i$  er den målte eller beregnede værdi
- $n$  er antallet af værdier

3.5.4. »hældning« af en lineær regression ( $a_1$ ):

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

hvor:

- $x_i$  er referenceparameterens faktiske værdi
- $y_i$  er den faktiske værdi for den parameter, der skal efterprøves
- $\bar{x}$  er referenceparameterens middelværdi
- $\bar{y}$  er middelværdien for den parameter, der skal efterprøves
- $n$  er antallet af værdier

3.5.5. »residual standardafvigelse« (Standard Error of Estimate) (SEE) SEE:

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



hvor:

$y$  er den anslåede værdi for den parameter, der skal efterprøves

$y_i$  er den faktiske værdi for den parameter, der skal efterprøves

$n$  er antallet af værdier

### 3.6. Generelt

3.6.1. »koldstartsperiode«: perioden fra prøvningens start som defineret i punkt 3.8.5 til det punkt, hvor køretøjet har kørt i 5 minutter. Hvis kølervæskens temperatur er bestemt, slutter koldstartperioden, når kølervæsken for første gang er mindst 70 °C, dog senest 5 minutter efter prøvningens start. I tilfælde af at det ikke er muligt at måle kølervæskens temperatur, kan olietemperaturen på fabrikantens anmodning og efter godkendelse fra den godkendende myndighed anvendes i stedet for at anvende kølervæskens temperatur

3.6.2. »kriterieemissioner«: emissionssammensætninger, for hvilke der er fastsat lofter i regional lovgivning

3.6.3. »deaktiveret forbrændingsmotor«: en forbrændingsmotor, for hvilken et af følgende kriterier gælder:

a) Den registrerede motorhastighed er < 50 rpm

b) Eller udstødningens massestrømhastighed måles til < 3 kg/h, når motorhastigheden ikke registreres

3.6.4. »slagvolumen«: et af følgende:

a) for cylindermotorer med frem- og tilbagegående stempler, den nominelle slagvolumen

b) for drejestempelmotorer (Wankelmotorer), det dobbelte af den nominelle slagvolumen

3.6.5. »motorstyreenhed«: den elektroniske enhed, som styrer forskellige aktuatorer for at sikre drivlinjens optimale ydeevne

3.6.6. »udstødningsemissioner«: emissionen af gasformige, faste og flydende sammensætninger fra udstødningsrøret

3.6.7. »udvidet faktor«: en faktor, der tager højde for virkningen af udvidede omgivende temperaturer eller højdeforhold på kriterieemissioner

### 3.7. Partikler

Udtrykket »partikel« anvendes traditionelt til at betegne materiale (målt) i den luftbårne fase (suspenderet stof), og udtrykket »partikelstøv« til at betegne aflejret materiale.

3.7.1. »partikelantalemissioner« (PN): det samlede antal faste partikler udledt fra køretøjets udstødning kvantificeret i overensstemmelse med fortynding-, prøveudtagnings- og målemetoderne som angivet i dette regulativ

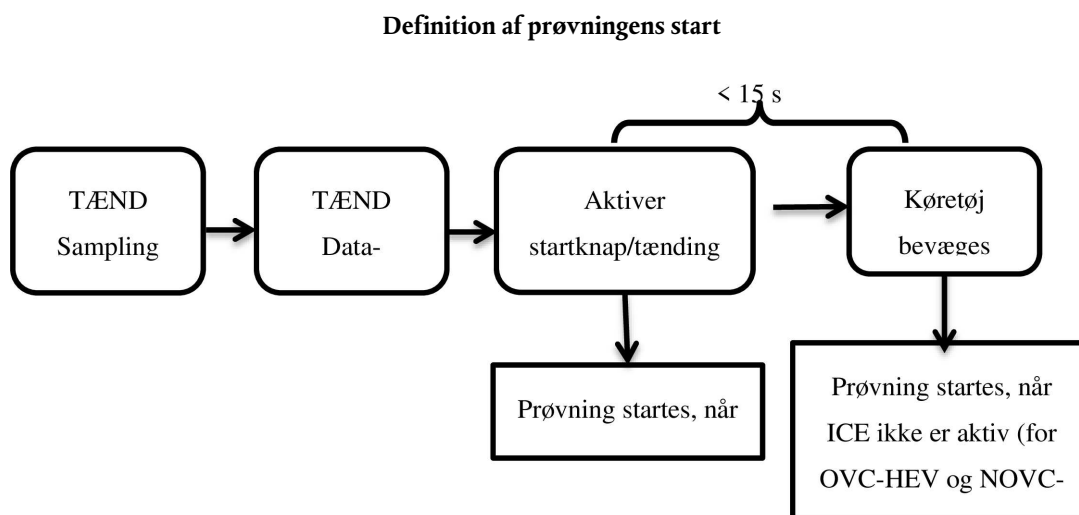
### 3.8. Procedure

3.8.1. »PEMS-kørsel med koldstart«: en kørsel med konditionering af køretøjet forud for prøvningen som beskrevet i punkt 8.3.2.

3.8.2. »PEMS-kørsel med varmstart«: en kørsel uden konditionering af køretøjet forud for prøvningen som beskrevet i punkt 8.3.2, men med varm motor med kølervæsketemperatur over 70 °C. I tilfælde af at det ikke er muligt at måle kølervæskens temperatur, kan olietemperaturen på fabrikantens anmodning og efter godkendelse fra den godkendende myndighed anvendes i stedet for at anvende kølervæskens temperatur

- 3.8.3. »periodisk regenererende system«: en anordning til begrænsning af udstødningsemissioner (f.eks. katalysator eller partikelfilter), der kræver periodisk regenerering
- 3.8.4. »reagens«: ethvert andet middel end brændstof, der opbevares i køretøjet i en beholder, og som forsyner udstødningens efterbehandlingssystem, når emissionsbegrænsningssystemet sender et signal herom
- 3.8.5. »prøvningens start« (figur 4): alt efter hvad der indtræffer først fra:
- Første aktivering af forbrændingsmotoren
  - Den første flytning af køretøjet ved hastigheder på over 1 km/h for OVC-HEV'er og NOVC-HEV'er.

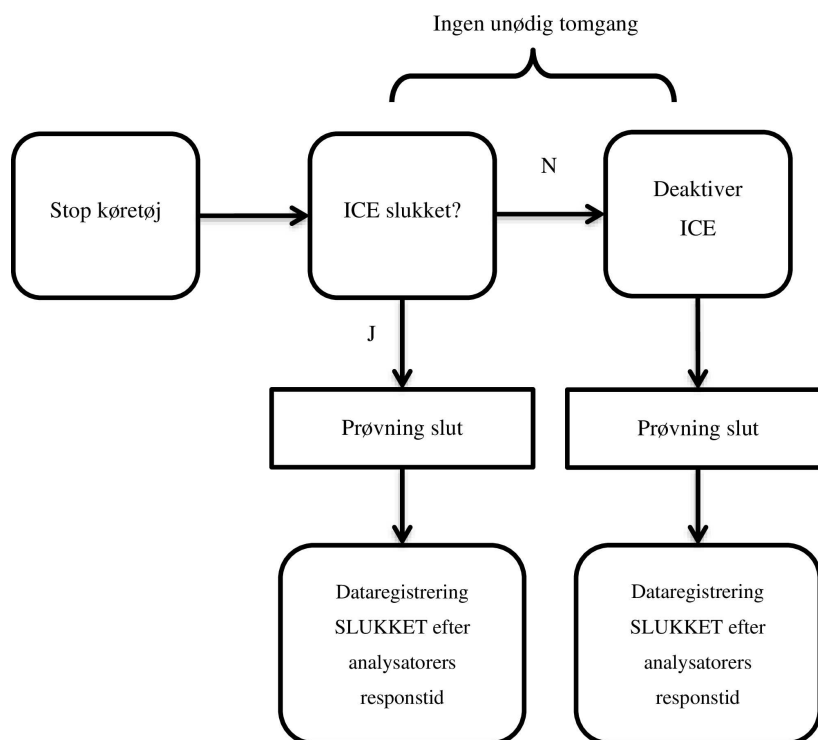
Figur 4



- 3.8.6. »prøvningens afslutning« (figur 5): at køretøjet har fuldført kørslen og, alt efter hvad der indtræffer sidst, fra:
- Den endelig deaktivering af forbrændingsmotoren
  - Køretøjets stop, og hastigheden er mindre end eller lig med 1 km/h for OVC-HEV'er og NOVC-HEV'er, der afslutter prøvningen med deaktiveret forbrændingsmotor

Figur 5

## Definition af prøvningens afslutning



3.8.7. »validering af PEMS«: processen med på et chassisdynamometer inden for bestemte nøjagtighedstolerancer at evaluere, om et bærbart emissionsmålingssystem er monteret og fungerer korrekt, og om målingerne af udstødningens massestrømhastighed hidrørende fra en eller flere ikke sporbare udstødningsmasseflowmetere eller som beregnet ud fra sensorer eller ECU-signaler er korrekte.

#### 4. Ansøgning om godkendelse

4.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype for så vidt angår kravene i dette regulativ indgives af køretøjsfabrikanten eller dennes bemyndigede repræsentant, som er enhver fysisk eller juridisk person, som er behørigt udpeget af fabrikanten til at repræsentere denne over for den godkendende myndighed og handle på dennes vegne i spørgsmål, der er omfattet af dette regulativ.

4.1.1. Den i dette regulativs punkt 4.1 omhandlede ansøgning udformes i overensstemmelse med den model af oplysningskemaet, som er fastsat i bilag 1 til dette regulativ.

4.2. Et passende antal køretøjer, der er repræsentative for den type, som skal godkendes, skal indleveres til den tekniske tjeneste, der er ansvarlig for godkendelsesprøvningen.

4.3. Ændringer af et system, en komponent eller en separat teknisk enhed, der foretages efter typegodkendelse, ugyldiggør ikke automatisk en typegodkendelse, medmindre de oprindelige karakteristika eller tekniske parametre er blevet ændret på en måde, der forringer motorens eller forureningsbegrænsningssystemets funktion.

4.4. Fabrikanten bekræfter overensstemmelsen med nærværende regulativ ved at udfylde den RDE-overensstemmelsesattest, der findes i bilag 12.

#### 5. Godkendelse

5.1. Hvis den køretøjstype, der søges godkendt, opfylder alle de relevante forskrifter i punkt 6, 7, 8, 9, 10 og 11 i dette regulativ, meddeles der godkendelse for den pågældende køretøjstype.

5.2. Hver godkendt type tildeles et godkendelsesnummer.

5.2.1. Typegodkendelsesnummeret består af fire dele. Hver del adskilles af tegnet »\*«.

Del 1: Det store bogstav »E« efterfulgt af kendingsnummeret for den kontraherende part, som har meddelt typegodkendelsen.

Del 2: Nummeret [på dette FN-regulativ] efterfulgt af det store bogstav »R« og siden efterfulgt af:  
a) to cifre (evt. med foranstillede nuller), som angiver den ændringsserie, som inkorporerer de tekniske bestemmelser i det FN-regulativ, som finder anvendelse på godkendelsen (00 for FN-regulativet i dets oprindelige form)  
b) en skråstreg og to cifre (evt. med foranstillede nuller), som angiver antallet af supplementer til den ændringsserie, som finder anvendelse på godkendelsen (00 for ændringsserien i den oprindelige form)

Del 3: et firecifret løbenummer (evt. med foranstillede nuller). Sekvensen skal begynde fra 0001.

Del 4: Et tocifret løbenummer (evt. med foranstillede nuller) til angivelse af udvidelsens nummer. Sekvensen skal begynde fra 00.

Alle cifre skal være arabertal.

5.2.2. Eksempel på et godkendelsesnummer i henhold til dette regulativ:

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

Den første udvidelse af godkendelsen har nummeret 0123, udstedt af Det Forenede Kongerige, til ændringsserie 01, som er en niveau 2-godkendelse.

5.2.3. Den samme kontraherende part må ikke tildele det samme nummer til en anden køretøjstype.

5.3. En meddelelse om godkendelse eller udvidelse eller afvisning af godkendelse af en køretøjstype i henhold til dette regulativ skal fremsendes til de kontraherende parter i 1958-overenskomsten, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en formular, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 1 til dette regulativ.

5.3.1. Hvis der foretages ændringer i denne tekst, f.eks. hvis der fastsættes nye grænseværdier, skal de kontraherende parter i 1958-overenskomsten informeres om, hvilke allerede godkendte køretøjstyper, der overholder de nye bestemmelser.

5.4. Ethvert køretøj, som er i overensstemmelse med en type, som er godkendt efter dette regulativ, skal på et let synligt og let tilgængeligt sted, der er angivet i godkendelsesattesten, være påført et internationalt godkendelsesmærke bestående af følgende:

5.4.1. en cirkel, som omslutter bogstavet »E« efterfulgt af kendingsnummeret på den stat, som har meddelt godkendelse <sup>(1)</sup>.

5.4.2. Nummeret på dette regulativ, efterfulgt af bogstavet »R«, en bindestreg og godkendelsesnummeret til højre for den cirkel, der er beskrevet i punkt 5.4.1.

5.5. Er køretøjet i overensstemmelse med en køretøjstype, som i henhold til et eller flere andre af de til 1958-overenskomsten vedføjede regulativer er godkendt i samme stat, som har meddelt godkendelse efter dette regulativ, behøver det i punkt 5.4.1 ovenfor foreskrevne symbol ikke gentages. I så tilfælde skal numrene på regulativet og godkendelserne samt de ekstra symboler for alle regulativer, i henhold til hvilke der er meddelt godkendelse i det land, hvor godkendelsen er meddelt i henhold til dette regulativ, placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i punkt 5.4.1.

<sup>(1)</sup> Kendingsnumrene for de kontraherende parter i 1958-overenskomsten er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6 — bilag 3 — <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

- 5.6. Godkendelsesmærket skal være let læseligt og må ikke kunne slettes.
- 5.7. Godkendelsesmærket skal anbringes tæt ved eller på køretøjets fabrikationsplade.
- 5.7.1. Bilag 3 til dette regulativ indeholder eksempler på sammensætning af godkendelsesmærker.

## 6. Generelle krav

### 6.1. Overensstemmelseskrav

For køretøjstyper, der er godkendt i henhold til dette regulativ, beregnes de endelige emissioner ved en eventuel RDE-prøvning udført i overensstemmelse med kravene i dette regulativ med henblik på evaluering med en 3-faset og 4-faset WLTC.

Krav til evaluering med 4-faset WLTC	Krav til evaluering med 3-faset WLTC
De endelige emissioner i 4-fase-analysen må ikke være højere end nogen af grænserne for de relevante kriterieemissioner (dvs. NO <sub>x</sub> og PN) i tabel 1A i punkt 6.3.10 i ændringsserie 03 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP.	For køretøjer med dieselmotor må de endelige emissioner ved 3-fase-analysen ikke være højere end NO <sub>x</sub> -grænserne i tabel 1B i punkt 6.3.10 i ændringsserie 03 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP.

Kravene til emissionsgrænseværdier skal være opfyldt for den bymæssige del og den fuldstændige PEMS-kørsel.

De RDE-prøvninger, der kræves i dette regulativ, giver formodning om overensstemmelse. Den formodede overensstemmelse kan revurderes ved yderligere RDE-prøvninger.

Fabrikanten skal sikre, at alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien er i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154 om WLTP, herunder krav til produktionens overensstemmelse.

RDE-resultaterne skal demonstreres ved at foretage de nødvendige prøvninger af PEMS-prøvningsfamilien på vej af køretøjer, der betjenes ved deres normale kørselsmønstre, kørselsforhold og nyttelast. De nødvendige prøvninger skal være repræsentative for køretøjer, der betjenes på deres faktiske kørselsruter ved normal belastning.

### 6.2. Facilitering af PEMS-prøvning

En kontraherende part skal sikre, at køretøjer kan prøves med PEMS på offentlig vej i overensstemmelse med procedurerne i den nationale ret, samtidig med at den lokale færdselslov og sikkerhedskravene overholdes.

Fabrikanterne skal sikre, at køretøjer kan prøves med PEMS. Dette skal omfatte:

- at udstødningsrørene er konstrueret med henblik på at lette udtagning af prøver af udstødningen, eller at der stilles passende adaptere til udstødningsrør til rådighed med henblik på myndighedernes prøvning
- for kontraherende parter, der anvender ændringsserie 08 til regulativ 83: hvis udstødningsrørets konstruktion ikke gør det lettere at udtage prøver af udstødningen, at fabrikanten også skal give uafhængige parter mulighed for at købe eller leje adaptere via deres netværk for reservedele eller serviceværktøjer (f.eks. RMI-portalen), gennem autoriserede forhandlere eller via et kontaktpunkt på det pågældende offentligt tilgængelige websted
- at der ydes vejledning online, uden at der er behov for registrering eller login, i, hvordan et PEMS-system sættes på køretøjer, godkendt i henhold til dette regulativ
- at der gives adgang til ECU-signaler af relevans for dette regulativ, jf. tabel A4/1 i bilag 4, og
- at der træffes de nødvendige administrative foranstaltninger.

### 6.3. Udvalgelse af køretøjer til PEMS-prøvning

PEMS-prøvningsfamilier er ikke påkrævet for hver »køretøjstype med hensyn til emissioner« som defineret i FN-regulativ nr. 154 om WLTP, i det følgende benævnt »køretøjsmissionstype«. Køretøjsfabrikanten kan sammenstille flere køretøjsmissionstyper for at danne en »PEMS-prøvningsfamilie« i overensstemmelse med kravene i punkt 6.3.1, som skal valideres i overensstemmelse med kravene i punkt 6.4.

Symboler, parametre og enheder

N	—	Antal køretøjsmissionstyper
NT	—	Mindste antal køretøjsmissionstyper
PMR <sub>H</sub>	—	højeste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien
PMR <sub>L</sub>	—	laveste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien
V_eng_max	—	højeste motorvolumen for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien

#### 6.3.1. Sammensætning af PEMS-prøvningsfamilie

En PEMS-prøvningsfamilie skal omfatte en fabrikants færdige køretøjer med tilsvarende emissionsegenskaber. Køretøjsmissionstyper kan inkluderes i en PEMS-prøvningsfamilie, forudsat at køretøjerne i en PEMS-prøvningsfamilie er identiske for så vidt angår de specifikationer, der er angivet i alle følgende administrative og tekniske kriterier.

##### 6.3.1.1. Administrative kriterier

- Den godkendende myndighed, som udsteder emissionstypegodkendelse i overensstemmelse med dette regulativ (»myndighed«)
- Den fabrikant, som har modtaget emissionstypegodkendelse i overensstemmelse med dette regulativ (»fabrikant«).

##### 6.3.1.2. Tekniske kriterier

- Fremdriftstype (f.eks. ICE, NOVC-HEV, OVC-HEV)
- Brændstoftype(r) (f.eks. benzin, diesel, LPG, NG osv.). Bi- eller flex-brændstøfkøretøjer kan sættes i gruppe med andre køretøjer, forudsat at de har ét brændstof til fælles.
- Forbrændingsproces (f.eks. totakts, firetakts)
- Antal cylindre
- Cylinderarrangement (f.eks. rækkemotor, V-motor, stjernemotor, boxermotor)
- Motorvolumen  

Køretøjsfabrikanten skal angive en værdi V\_eng\_max (= maksimal motorvolumen for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien). Motorvolumen for køretøjerne i PEMS-prøvningsfamilien må ikke afvige mere end – 22 % fra V\_eng\_max, hvis V\_eng\_max ≥ 1 500 ccm og – 32 % fra V\_eng\_max, hvis V\_eng\_max < 1 500 ccm.
- Brændstoftilførselsesmetode (f.eks. direkte eller indirekte indsprøjtning)
- Kølesystemtype (f.eks. luftkøling, vandkøling, olie-køling)
- Metode for tilførsel af forbrændingsluft, f.eks. med eller uden trykladning, trykladertype (f.eks. eksternt drevet, enkelt eller flerdobbelt turbo, variabel geometri osv.)
- Typer og rækkefølge af komponenter til efterbehandling af udstødningen (f.eks. 3-vejs katalysator, oxidationskatalysator, NO<sub>x</sub>-filter, selektiv katalytisk reduktion (SCR), NO<sub>x</sub>-katalysator eller partikelfilter)
- Udstødningsgasrecirkulation (med eller uden, intern/ekstern, kølet/ikke-kølet, lavt/højt tryk)

### 6.3.2. Definition af alternativ PEMS-prøvningsfamilie

Som alternativ til bestemmelserne i punkt 6.3.1 kan køretøjsfabrikanten definere en PEMS-prøvningsfamilie, som er identisk med en enkelt køretøjsmissionstype eller en enkelt WLTP IP-familie. I dette tilfælde skal kun ét køretøj prøves fra familien med enten varmstart eller koldstart efter myndighedens valg, og det er ikke nødvendigt at validere PEMS-prøvningsfamilien som i punkt 6.4.

## 6.4. Validering af en PEMS-prøvningsfamilie

### 6.4.1. Generelle krav til validering af en PEMS-prøvningsfamilie

6.4.1.1. Køretøjsfabrikanten skal indgive et køretøj, der er repræsentativt for PEMS-prøvningsfamilien, til myndigheden. En teknisk tjeneste foretager PEMS-prøvning af køretøjet for at godtgøre, at det repræsentative køretøj opfylder kravene i dette regulativ.

6.4.1.2. Myndigheden udvælger yderligere køretøjer, jf. kravene i punkt 6.4.3, med henblik på PEMS-prøvning, som udføres af den tekniske tjeneste for at godtgøre, at de udvalgte køretøjer opfylder kravene i dette regulativ. De tekniske kriterier for udvælgelse af et yderligere køretøj i henhold til punkt 6.4.2 registreres med prøvningsresultaterne.

6.4.1.3. Efter aftale med myndigheden kan PEMS-prøvningen også udføres af en anden operatør under overværelse af en teknisk tjeneste, forudsat at en teknisk tjeneste som minimum udfører de køretøjsprøvninger, der kræves i punkt 6.4.2.2 og 6.4.2.6, og samlet mindst udfører 50 % af de PEMS-prøvninger, der kræves i punkt 6.4.3.7 for at validere PEMS-prøvningsfamilien. I sådanne tilfælde forbliver den tekniske tjeneste ansvarlig for korrekt udførelse af alle PEMS-prøvninger i overensstemmelse med kravene i dette regulativ.

6.4.1.4. Resultater fra PEMS-prøvning af et bestemt køretøj kan anvendes til validering af forskellige PEMS-prøvningsfamilier på følgende betingelser:

- a) De køretøjer, som indgår i alle de PEMS-prøvningsfamilier, der skal valideres, er godkendt af en enkelt myndighed i overensstemmelse med dette regulativ, og denne myndighed er indforstået med, at resultaterne af PEMS-prøvningen af det pågældende køretøj anvendes til validering af forskellige PEMS-prøvningsfamilier.
- b) I hver PEMS-prøvningsfamilie, som skal valideres, er der en køretøjsmissionstype, som omfatter det specifikke køretøj.

6.4.2. For hver validering regnes de gældende ansvarsområder for at sortere under fabrikanten af køretøjerne i den pågældende familie, uanset om denne fabrikant var involveret i PEMS-prøvningen af den specifikke køretøjsmissionstype.

### 6.4.3. Udvalgelse af køretøjer til PEMS-prøvning ved validering af en PEMS-prøvningsfamilie

Ved udvælgelse af køretøjer fra en PEMS-prøvningsfamilie skal det sikres, at følgende tekniske egenskaber, der er relevante for kriterieemissioner, er omfattet af en PEMS-prøvning. Et givet køretøj, der er udvalgt til prøvning, kan være repræsentativt for forskellige tekniske egenskaber. I forbindelse med validering af en PEMS-prøvningsfamilie udvælges køretøjer til PEMS-prøvning på følgende måde:

6.4.3.1. For hver brændstofkombination (f.eks. benzin-LPG, benzin-NG, udelukkende benzin), som nogle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien kan køre på, udvælges mindst ét køretøj, som kan køre på den pågældende kombination af brændstoffer til PEMS-prøvning.

6.4.3.2. Fabrikanten skal angive en værdi  $PMR_H$  (= højeste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien) og en værdi  $PMR_L$  (= laveste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien). For hver PEMS-prøvningsfamilie udvælges mindst én køretøjskonfiguration, som er repræsentativ for den angivne  $PMR_H$ , og én køretøjskonfiguration, som er repræsentativ for den angivne  $PMR_L$ , til prøvning. Et køretøjs effekt-masseforhold må ikke afvige mere end 5 % fra den angivne  $PMR_H$ - eller  $PMR_L$ -værdi, for at køretøjet anses for at være repræsentativt for denne værdi.

- 6.4.3.3. Der udvælges mindst ét køretøj for hver transmissionstype (f.eks. manuel, automatisk, dobbeltkobling), som er monteret i køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien, til prøvning.
- 6.4.3.4. Der udvælges mindst ét køretøj for hver drivakselkombination til prøvning, hvis sådanne køretøjer indgår i PEMS-prøvningsfamilien.
- 6.4.3.5. For hver motorvolumen, der forekommer på et køretøj i PEMS-familien, prøves mindst ét repræsentativt køretøj.
- 6.4.3.6. Mindst ét køretøj i PEMS-prøvningsfamilien underkastes varmstartsprøvning.
- 6.4.3.7. Uanset bestemmelserne i punkt 6.4.3.1. til 6.4.3.6 udvælges mindst følgende antal køretøjsemissionstyper af en given PEMS-prøvningsfamilie til prøvning:

Antal køretøjsemissionstyper i en PEMS-prøvningsfamilie (N)	Mindste antal køretøjsemissionstyper udvalgt til PEMS-koldstartsprøvning (NT)	Mindste antal køretøjsemissionstyper udvalgt til PEMS-varmstartsprøvning
1	1	1 <sup>(2)</sup>
2 til 4	2	1
5 til 7	3	1
8 til 10	4	1
11 til 49	$NT = 3 + 0,1 \times N$ <sup>(1)</sup>	2
Over 49	$NT = 0,15 \times N$ <sup>(1)</sup>	3

<sup>(1)</sup> NT rundes op til det nærmeste højere heltal.

<sup>(2)</sup> Når der kun er én køretøjsemissionstype i en PEMS-prøvningsfamilie, afgør den typegodkendende myndighed, om køretøjet prøves i varm eller kold tilstand.

## 6.5. Typegodkendelsesrapportering

- 6.5.1. Køretøjsfabrikanten skal give en fuldstændig beskrivelse af PEMS-prøvningsfamilien, som bl.a. skal omfatte de tekniske kriterier, der er beskrevet i punkt 6.3.1.2, og forelægge den for myndigheden.
- 6.5.2. Fabrikanten tildeler PEMS-prøvningsfamilien et unikt identifikationsnummer efter formatet *PF-CP-nnnnnnnnn...-WMI* og underretter myndigheden herom:

hvor:

PF	angiver, at dette er en PEMS-prøvningsfamilie
CP	er den kontraherende part, der udsteder typegodkendelsen i henhold til dette regulativ <sup>(2)</sup>
nnnnnnnn...	er en streng med højst femogtyve tegn, der er begrænset til tegnene 0-9, A-Z og understregningstegnet »_«.
WMI (world manufacturer identifier)	er en kode, der identificerer fabrikanten på en unik måde som defineret i ISO 3780: 2009.

<sup>(2)</sup> Kendingsnumrene for de kontraherende parter i 1958-overenskomsten er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6 — bilag 3 — <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.



Det påhviler ejeren af WMI at sikre, at kombinationen af strengen *nnnnnnnn...* og WMI'en er unik for familien, og at strengen *nnnnnnnn...* er unik i den pågældende WMI for de godkendelsesprøvninger, der udføres for at opnå godkendelse.

6.5.3. Den godkendende myndighed og køretøjsfabrikanten skal føre en liste over køretøjsmissionstyper, der indgår i en given PEMS-prøvningsfamilie, baseret på emissionstypegodkendelsesnumrene.

6.5.4. Den godkendende myndighed og fabrikanten skal føre en liste over køretøjsmissionstyper, der er udvalgt til PEMS-prøvning, for at validere en PEMS-prøvningsfamilie i overensstemmelse med punkt 6.4, som også giver de nødvendige oplysninger om, hvordan udvælgelseskriterierne i punkt 6.4.3 er opfyldt. Af denne liste skal det desuden fremgå, om bestemmelserne i punkt 6.4.1.3 blev anvendt til en bestemt PEMS-prøvning.

6.6. Krav vedrørende afrunding

Det er ikke tilladt at afrunde data i dataudvekslingsfilen som defineret i punkt 10 i bilag 7. I forbehandlingsfilen kan dataene afrundes til samme størrelsesorden som nøjagtigheden af målingen af en given parameter.

De foreløbige og endelige emissionsprøvningsresultater, som beregnet i henhold til bilag 11, afrundes i et trin til det antal decimaler, der er opgivet til højre for decimaltegnet i den gældende emissionsstandard, plus endnu et betydende ciffer. De foregående trin i beregningerne afrundes ikke.

7. Ydeevnekrav til instrumenter

De instrumenter, der anvendes til RDE-prøvninger, skal opfylde kravene i bilag 5. Hvis myndigheder anmoder herom, skal den, der står for prøvningen, fremlægge dokumentation for, at de instrumenter, der anvendes, opfylder kravene i bilag 5.

8. Prøvningsbetingelser

Kun en RDE-prøvning, der opfylder kravene i dette afsnit, accepteres som gyldig. Prøvninger udført uden for de prøvningsbetingelser, der er angivet i dette punkt, anses for ugyldige, medmindre andet er angivet.

8.1. De omgivende forhold

Prøvningen udføres under de omgivende forhold, der er fastsat i dette punkt. De omgivende forhold »udvides«, når mindst ét af temperatur- eller højdeforholdene udvides. Faktoren for udvidede forhold som defineret i punkt 10.5 anvendes kun én gang, selv om begge forhold udvides i samme tidsrum. Uanset dette afsnits indledning gælder det, at hvis en del af prøvningen eller hele prøvningen udføres uden for udvidede forhold, er prøvningen først ugyldig, når de endelige emissioner som beregnet i bilag 11 er større end de gældende emissionsgrænseværdier. Der opstilles følgende betingelser:

Moderate højdeforhold	Højden er mindre end eller lig med 700 meter over havets overflade.
Udvidede højdeforhold	Højden er mere end 700 meter over havets overflade og lavere end eller lig med 1 300 meter over havets overflade.
Moderate temperaturforhold	Højere end eller lig med 273,15 K (0 °C) og lavere end eller lig med 308,15 K (35 °C).
Udvidede temperaturforhold	Højere end eller lig med 266,15 K (-7 °C) og lavere end 273,15 K (0 °C) eller højere end 308,15 K (35 °C) og lavere end eller lig med 311,15 K (38 °C).

## 8.2. Dynamiske kørselsforhold

De dynamiske forhold omfatter den indvirkning, som vejkategori, modvind og køredynamik (accelerationer, decelerationer) samt hjælpesystemer har på prøvningskøretøjets energiforbrug og emissioner. Kørselens gyldighed med hensyn til de dynamiske forhold kontrolleres efter prøvningens afslutning ved hjælp af de registrerede data. Denne kontrol gennemføres i 2 trin:

- TRIN i: Overskuddet eller underskuddet af kørseldynamik for kørslen kontrolleres ved hjælp af de metoder, der er beskrevet i bilag 9.
- TRIN ii: Hvis kørslen er gyldig efter kontrollen i overensstemmelse med TRIN i, skal metoderne til kontrol af kørselens gyldighed som beskrevet i bilag 8 og 10 anvendes.

## 8.3. Køretøjets tilstand og drift

### 8.3.1. Køretøjets tilstand

Køretøjet, herunder de emissionsrelaterede komponenter, skal være i god mekanisk stand og være tilkørt over mindst 3 000 km før prøvningen. Kilometertal og alder på køretøjet, der bruges til RDE-prøvning skal registreres.

Alle køretøjer, navnlig OVC-HEV'er, kan prøves i en enhver valgbar funktionsmåde, herunder for batteriopladning. På grundlag af teknisk dokumentation fra fabrikanten og efter aftale med den kompetente myndighed, lades førervalgte driftstilstande med meget specielle og begrænsede formål ude af betragtning (f.eks. vedligeholdelsestilstand, racerkørsel, krybegearet). Alle resterende driftstilstande, der anvendes til frem- og bagudkørsel, hvor vej- og trafikforhold kræver dette, kan tages i betragtning, og kriterieemissionsgrænserne skal være opfyldt i alle disse driftstilstande.

Ændringer, der påvirker køretøjets aerodynamik er ikke tilladt med undtagelse af PEMS-monteringen. Dæktyperne og dæktrykket skal være i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger. Dæktrykket kontrolleres før forconditioneringen og justeres om nødvendigt til de anbefalede værdier. Kørsel af køretøjet med snekæder er ikke tilladt.

Køretøjer bør ikke prøves med et tomt startbatteri. Hvis køretøjet har problemer med at starte, udskiftes batteriet efter køretøjsfabrikantens anvisninger.

Køretøjets prøvningsmasse omfatter føreren, et vidne til prøvningen (hvis relevant), prøvningsudstyret, herunder monterings- og strømforsyningsanordninger, samt en eventuel kunstig last. Den skal ligge mellem køretøjets reelle masse og køretøjets største tilladte prøvningsmasse ved prøvningens begyndelse og må ikke stige under prøvningen.

Prøvningskøretøjerne må ikke føres med det formål at frembringe en bestået eller ikke bestået prøvning på basis af ekstreme kørselsmønstre, der ikke repræsenterer normale anvendelsesbetingelser. Hvis det er nødvendigt, kan verificering af normal kørsel baseres på ekspertvurderinger, som foretages af eller på vegne af den typegodkendende myndighed gennem krydskorrelation af flere signaler, som kan omfatte udstødningstemperatur, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> osv. i kombination med køretøjets hastighed, acceleration og GNSS-data samt eventuelle yderligere køretøjsparametre såsom motorhastighed, gear, speederens stilling osv.

### 8.3.2. Konditionering af køretøjet til PEMS-kørsel med koldstart

Før RDE-prøvning konditioneres køretøjet på følgende måde:

Køretøj køres, helst ad samme rute som den planlagte RDE-prøvning eller i mindst 10 min pr. driftstype (bykørsel, landevejskørsel, motorvejskørsel) eller i 30 min med en gennemsnitshastighed på mindst 30 km/h. Valideringsprøvnings i laboratoriet, jf. punkt 8.4, betragtes også som forconditionering. Køretøjet parkeres dernæst med døre og motorhjelme lukket med motoren slukket under moderate eller udvidede højde- og temperaturforhold, jf. punkt 8.1, imellem 6 og 72 timer. Eksponering for ekstreme vejrforhold (f.eks. kraftigt snefald, storm, hagl) og store mængder af støv og røg, bør undgås.

Før prøvningens start undersøges køretøj og udstyr for skader og forekomst af advarselssignaler, der kan tyde på funktionsfejl. I tilfælde af funktionsfejl skal kilden til fejlen identificeres og korrigeres, eller køretøjet skal afvises.

### 8.3.3. Hjælpeanordninger

Luftkonditioneringsanlæg eller andre hjælpeanordninger betjenes på en måde, der stemmer overens med deres tilsigtede anvendelser under faktisk kørsel i trafikken. Enhver anvendelse skal være dokumenteret. Køretøjets vinduer skal være lukket, når der anvendes opvarmning eller luftkonditionering.

### 8.3.4. Køretøjer udstyret med periodisk regenererende systemer

8.3.4.1. Alle resultater skal korrigeres med  $K_i$ -faktorerne eller med de forskudte  $K_i$ -værdier, som er udviklet efter procedurerne i tillæg 1 til bilag B6 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP for typegodkendelse af en køretøjstype med et periodisk regenererende system.  $K_i$ -faktoren eller  $K_i$ -forskydningen skal anvendes på de endelige resultater efter evalueringen i overensstemmelse med bilag 11.

8.3.4.2. Hvis de endelige emissioner som beregnet i bilag 11 ligger over de gældende emissionsgrænseværdier, kontrolleres forekomsten af regenerering. Kontrol af en regenerering kan baseres på ekspertvurderinger gennem krydskorrelation af flere af de følgende signaler, som kan omfatte udstødningstemperatur og måling af PN, CO<sub>2</sub> og O<sub>2</sub> i kombination med køretøjets hastighed eller acceleration. Hvis køretøjet har et regenereringsdetektionselement, skal det anvendes til at bestemme forekomsten af regenerering. Fabrikanten kan rådgive om, hvordan det detekteres, at regenerering har fundet sted, i tilfælde af et sådant signal ikke er tilgængeligt.

8.3.4.3. Hvis der forekommer regenerering under prøvningen, skal det endelige emissionsresultat uden anvendelse af  $K_i$ -faktoren eller  $K_i$ -forskydningen kontrolleres i forhold til de gældende emissionsgrænseværdier. Hvis de endelige emissioner ligger over emissionsgrænseværdierne, er prøvningen ugyldig og gentages én gang. Afslutningen af regenereringen og stabilisering gennem ca. 1 times kørsel skal foretages før begyndelsen af den anden prøvning. Den anden prøvning anses for gyldig, selv om der forekommer regenerering under den.

Selv hvis de endelige emissionsresultater falder til under de gældende emissionsgrænseværdier, kan forekomsten af regenerering kontrolleres som i punkt 8.3.4.2. Hvis forekomsten af regenerering kan bevises, beregnes de endelige resultater efter aftale med den typegodkendende myndighed uden anvendelse af  $K_i$ -faktor eller  $K_i$ -forskydning.

### 8.4. Driftsmæssige krav til PEMS

Kørslen vælges således, at prøvningen ikke afbrydes, og så der kontinuerligt registreres data, indtil prøvningens minimumsvarighed i punkt 9.3.3 nås.

Den elektriske strøm til PEMS-udstyret skal leveres af en ekstern strømforsyning og må ikke komme fra en kilde, som får sin energi enten direkte eller indirekte fra prøvningskøretøjets motor.

PEMS-udstyret monteres således, at køretøjets emissioner eller ydelse eller begge minimeres så meget som muligt. Der bør udvises omhyggelighed for at minimere massen af det monterede udstyr og potentielle aerodynamiske ændringer af prøvningskøretøjet.

Under typegodkendelsen skal der udføres en valideringsprøvning i laboratoriet, før der gennemføres en RDE-prøvning i overensstemmelse med bilag 6. For OVC-HEV skal den gældende WLTP-prøvning foretages med ladningsbevarende drift af køretøjet.

#### 8.5. Smøreolie, brændstof og reagens

Til den prøvning, der udføres under typegodkendelsen, skal det brændstof, der anvendes til RDE-prøvning, enten være det referencebrændstof, der er defineret i bilag B3 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP, eller de specifikationer for køretøjsdrift, som fabrikanten angiver over for kunden. Reagenset (hvis relevant) og smøremidlet skal være i overensstemmelse med de specifikationer, som fabrikanten har anbefalet eller angivet.

### 9. Prøvningsmetode

#### 9.1. Typer af hastighedsbins

Hastighedsbin for bykørsel (for både 3-fase- og 4-fase-analyse) er kendetegnet ved køretøjshastigheder på op til 60 km/h.

Hastighedsbin for landevejskørsel (for 4-fase-analyse) er kendetegnet ved køretøjshastigheder på over 60 og op til 90 km/h. For køretøjer, som er udstyret med en anordning, der permanent begrænser køretøjshastigheden til 90 km/h, er hastighedsbin for landevejskørsel kendetegnet ved en køretøjshastighed på over 60 km/h og op til 80 km/h.

Hastighedsbin for motorvejskørsel (for 4-fase-analyse) er kendetegnet ved køretøjshastigheder på over 90 km/h.

For køretøjer, som er udstyret med en anordning, der permanent begrænser køretøjshastigheden til 100 km/h, er hastighedsbin for motorvejskørsel kendetegnet ved en køretøjshastighed på over 90 km/h.

For køretøjer, som er udstyret med en anordning, der permanent begrænser køretøjshastigheden til 90 km/h, er hastighedsbin for motorvejskørsel kendetegnet ved en køretøjshastighed på over 80 km/h.

Hastighedsbin for motortrafikvejskørsel (for 3-fase-analyse) er kendetegnet ved køretøjshastigheder på over 60 og op til 100 km/h.

En komplet kørecyklus til 4-fase-analyse består af hastighedsbins for by-, landevejs- og motorvejskørsel, hvor en komplet kørecyklus for 3-fase-analyse består af hastighedsbins for by- og motortrafikvejskørsel.

##### 9.1.1. Øvrige krav

Den gennemsnitlige hastighed (inklusive standsninger) under hastighedsbinnen for bykørsel skal være mellem 15 og 40 km/h.

Hastighedsintervallet ved motorvejskørslen skal på passende vis omfatte et interval på mellem 90 og mindst 110 km/h. Køretøjets hastighed skal ligge på over 100 km/h i mindst 5 minutter.

For køretøjer i klasse M<sub>2</sub>, som er udstyret med en anordning, der permanent begrænser køretøjshastigheden til 100 km/h, skal hastighedsbinnen for motorvejskørsel på passende vis indbefatte et hastighedsinterval på mellem 90 og 100 km/h. Køretøjets hastighed skal ligge på over 90 km/h i mindst 5 minutter.

For køretøjer, som er udstyret med en anordning, der begrænser køretøjshastigheden til 90 km/h, skal hastighedsbinnen for motorvejskørsel på passende vis indbefatte et hastighedsinterval på mellem 80 og 90 km/h. Køretøjets hastighed skal ligge på over 80 km/h i mindst 5 minutter.

Hvis de lokale hastighedsgrænser for det specifikke køretøj, der prøves, forhindrer opfyldelse af kravene i dette punkt, finder kravene i følgende punkt anvendelse:

Hastighedsintervallet ved motorvejskørslen skal på passende vis omfatte et hastighedsinterval på mellem X - 10 og X km/h. Køretøjets hastighed skal ligge på over X - 10 km/h i mindst 5 minutter. Hvor X = den lokale hastighedsgrænse for det prøvede køretøj.

#### 9.2. Krævede distanceandele af kørselshastighedsbins

I det følgende beskrives fordelingen af hastighedsbins i en RDE-kørsel, som er nødvendig for at opfylde evalueringsbehovene for både 3-faset WLTC og 4-faset WLTC:

Krav til evaluering med 4-faset WLTC	Krav til evaluering med 3-faset WLTC
Kørslen skal bestå af ca. 34 % bykørsel, 33 % landevejskørsel og 33 % motorvejskørsel som hastighedsbins. Med »ca.« forstås intervaller på $\pm 10$ procentpoint omkring de angivne procentsatser. Hastighedsbinnen for bykørsel må dog aldrig udgøre mindre end 29 % af den samlede kørselsdistance.	Kørslen skal bestå af ca. 55 % bykørsel og 45 % motortrafikvejskørsel som hastighedsbins. Med »ca.« forstås intervaller på $\pm 10$ procentpoint omkring de angivne procentsatser. Hastighedsbinnen for bykørsel kan være lavere end 45 %, men aldrig mindre end 40 % af den samlede kørselsdistance.

Andele af hastighedsbins for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel udtrykkes som en procentdel af den samlede kørselsdistance med henblik på analyse med 4-faset WLTC.

Andelene af hastighedsbins for by- og motortrafikvejskørsel udtrykkes som en procentdel af kørselsdistancen med en hastighed på højst 100 km/h med henblik på analyse med 3-faset WLTC.

Distancen for hver hastighedsbin for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel eller motortrafikvejskørsel skal mindst være 16 km.

### 9.3. Gennemførelse af RDE-prøvningen

RDE-resultaterne skal demonstreres ved prøvning på vej af køretøjer, der betjenes ved deres normale kørselsmønstre, kørselsforhold og nyttelast. RDE-prøvninger foretages på asfalterede veje (f.eks. er terrænkørsel ikke tilladt). Der skal køres enten en enkelt RDE-kørsel eller to dedikerede RDE-kørsler for at påvise overensstemmelse med emissionskravene i forhold til både 3-faset WLTC og 4-faset WLTC.

9.3.1. Kørslen skal være udformet således, at den omfatter kørsel, der i princippet dækker alle de krævede andele af hastighedsbins i punkt 9.2 og opfylder alle andre krav beskrevet i punkt 9.1.1, 9.3, 4.5.1 og 4.5.2 i bilag 8 og punkt 4 i bilag 9.

9.3.2. Den planlagte RDE-kørsel skal altid indledes med bykørsel efterfulgt af kørsel på landevej og motorvej eller motortrafikvej i overensstemmelse med de krævede andele for hastighedsbins punkt 9.2. By-, landevejs- og motorvejs-/motortrafikvejskørslen skal foregå konsekutivt, men kan også omfatte en kørsel, der indledes og afsluttes på samme sted. Landevejskørsel kan afbrydes af korte perioder af hastighedsbins for bykørsel, når der køres gennem byområder. Motorvejs-/motortrafikvejskørsel kan afbrydes af korte perioder af hastighedsbins for by- og landevejskørsel, f.eks., når der passerer betalingsstationer eller strækninger med vejarbejde.

9.3.3. Køretøjshastigheden må normalt ikke overstige 145 km/h. Maksimumshastigheden må overstiges med en tolerance på 15 km/h i højst 3 % af motorvejskørselens varighed. De lokale hastighedsbegrænsninger gælder under PEMS-prøvningen, uanset andre retlige konsekvenser. Overtrædelser af lokale hastighedsbegrænsninger ugyldiggør ikke i sig selv resultaterne af en PEMS-prøvning.

Standsningsperioderne, defineret som køretøjshastigheder på under 1 km/h, skal udgøre 6-30 % af bykørselens varighed. Bykørslen kan indbefatte adskillige standsningsperioder på 10 sekunder eller mere. Hvis standsningsperioderne i bykørselsdelen udgør over 30 %, eller der er individuelle standsninger på over 300 på hinanden følgende sekunder, er prøvningen kun ugyldig, hvis emissionsgrænserne ikke overholdes.

Kørslen skal vare mellem 90 og 120 minutter.

Start- og slutpunktet for en kørsel må ikke resultere i en variation i højde over havets overflade på mere end 100 m. Desuden skal den forholdsmæssige samlede positive højdeforøgelse under hele kørslen og under bykørslen være mindre end 1 200 m/100 km og bestemmes i overensstemmelse med bilag 10.

9.3.4. Den gennemsnitlige hastighed (inklusive standsninger) i koldstartsperioden skal være mellem 15 og 40 km/h. Den maksimale hastighed i koldstartsperioden må ikke være højere end 60 km/h.

Ved prøvningens start skal køretøjet begynde at bevæge sig inden for 15 sekunder. Køretøjets standsningsperioder i hele koldstartsperioden som defineret i punkt 3.6.1 skal begrænses til det mindst mulige og må højst vare i alt 90 s.

#### 9.4. Andre kørselskrav

Hvis motoren går i stå under prøvningen, må den genstartes, men prøve- og dataudtagningen må ikke afbrydes. Hvis motoren sætter ud under prøvningen, må prøve- og dataudtagningen ikke afbrydes.

Generelt bestemmes udstødningsmassestrømmen af måleudstyr, der fungerer uafhængigt af køretøjet. Efter aftale med den godkendende myndighed kan køretøjets ECU-data anvendes i denne forbindelse i forbindelse med typegodkendelsen.

Hvis den godkendende myndighed ikke er tilfreds med kontrol- og valideringsresultaterne af en PEMS-prøvning, som er foretaget i overensstemmelse med bilag 4, kan den anse prøvningen for at være ugyldig. I sådanne tilfælde registrerer den godkendende myndighed prøvningsdataene og begrundelsen for at gøre prøvningen ugyldig.

Fabrikanten skal over for den godkendende myndighed påvise, at det valgte køretøj, kørselsmønstrene, kørselsforholdene og nyttelasten er repræsentative for PEMS-prøvningsfamilien. Kravene til omgivende forhold og nyttelast, jf. henholdsvis punkt 8.1 og punkt 8.3.1, anvendes til forudgående at bestemme, om forholdene kan godkendes til RDE-prøvning.

Den godkendende myndighed skal foreslå en prøvningskørsel, der omfatter bykørsel, landevejskørsel og motorvejs-motortrafikvejskørsel og opfylder kravene i punkt 9.2. For så vidt angår kørselens udformning vælges by-, landevejs- og motorvejs-/motortrafikvejsdelen, hvis relevant, ud fra et topografisk kort.

Hvis indsamlingen af ECU-data indvirker på køretøjets emission eller ydelse, anses hele den PEMS-prøvningsfamilie, som køretøjet tilhører, for at være uoverensstemmende.

For RDE-prøvninger gennemført under typegodkendelsen kan den typegodkendende myndighed kontrollere, om prøveopstillingen og det anvendte udstyr opfylder kravene i bilag 4 og 5, gennem direkte inspektion eller en analyse af støttedokumentation (f.eks. fotografier, optagelser).

#### 9.5. Softwareværktøjs overensstemmelse med kravene

Ethvert softwareværktøj, der anvendes til at kontrollere kørselens gyldighed og beregne emissionsoverensstemmelse med bestemmelserne i punkt 8 og 9 og bilag 8, 9, 10 og 11, skal valideres af en enhed, der er bestemt af den kontraherende part. Hvis et sådant softwareværktøj er indarbejdet i PEMS-instrumentet, skal dokumentation for valideringen leveres sammen med instrumentet.

### 10. Prøvningsdataanalyse

#### 10.1. Evaluering af emissioner og kørsel

Prøvning skal gennemføres i overensstemmelse med bilag 4.

#### 10.2. Kørselens gyldighed vurderes i en tretrinnsprocedure som følger:

TRIN A: Kørslen opfylder de generelle krav og grænsevilkårene, kørsels- og driftsbetingelser, specifikationerne for smøreolie, brændstof og reagenser som fastsat i punkt 8 og 9 og i bilag 10.

TRIN B: Kørslen opfylder kravene i bilag 9.

TRIN C: Kørslen opfylder kravene i bilag 8.

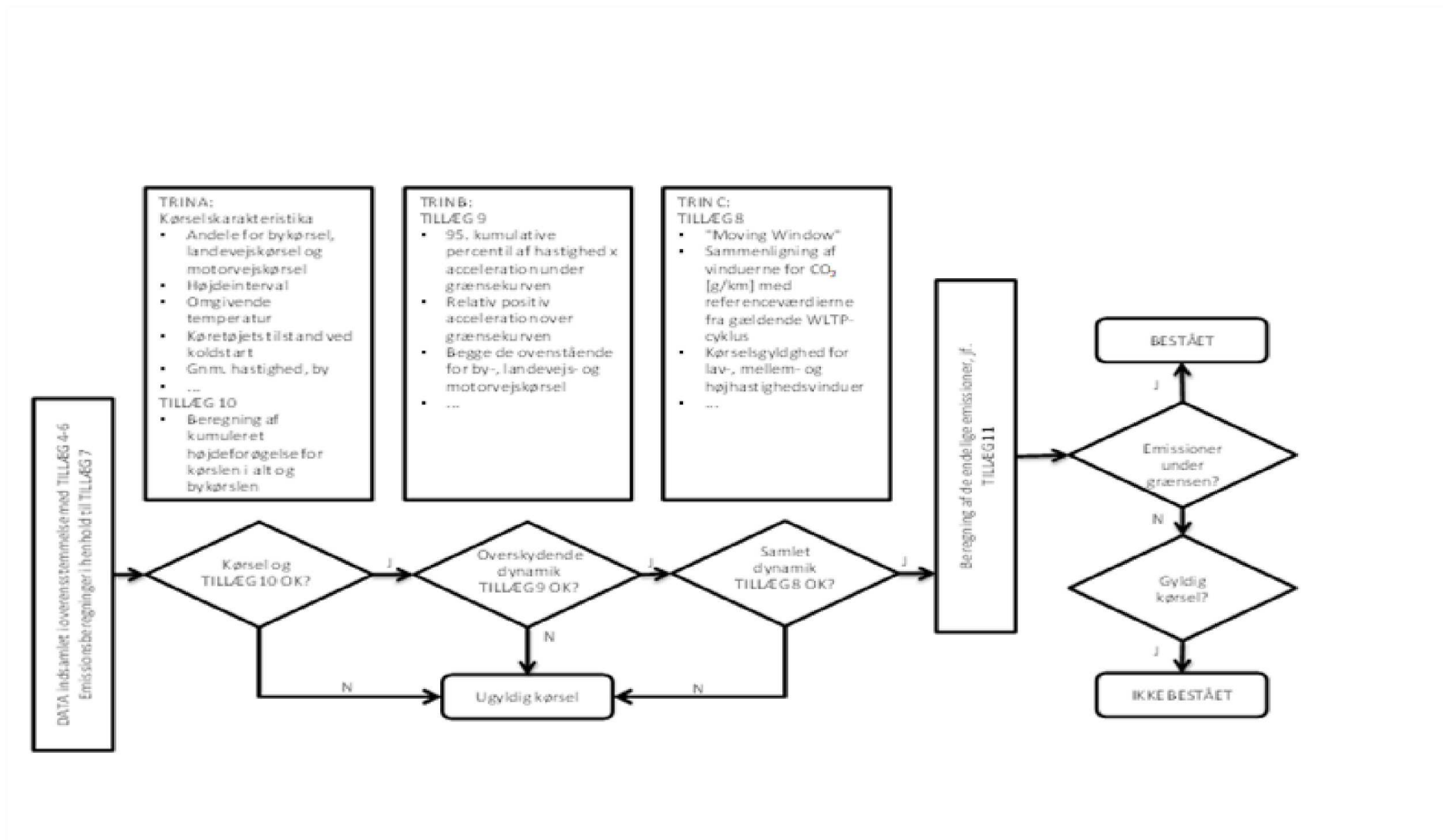
Trinnene i denne procedure er udførligt beskrevet i figur 6.

Hvis mindst ét af kravene ikke er opfyldt, erklæres kørslen for ugyldig.

Figur 6

Vurdering af en kørsels gyldighed — skematisk

(dvs. at ikke alle detaljer indgår i trinnene i figuren, se de relevante bilag for sådanne nærmere oplysninger)



- 10.3. For at bevare dataintegriteten er det ikke tilladt at kombinere data fra forskellige RDE-kørsler i et enkelt datasæt eller at ændre eller fjerne data fra en RDE-kørsel, undtagen i de tilfælde, der udtrykkeligt er nævnt i dette regulativ.
- 10.4. Emissionsresultaterne beregnes ved hjælp af de metoder, der er fastlagt i bilag 7 og bilag 11. Emissionsberegningerne skal foretages mellem prøvningens start og prøvningens afslutning.
- 10.5. Den udvidede faktor for dette regulativ er fastsat til 1,6. Hvis de omgivende forhold i løbet af et bestemt tidsinterval udvides i overensstemmelse med punkt 8.1, divideres kriterieemissionerne beregnet i overensstemmelse med bilag 11 under dette bestemte tidsinterval med den udvidede faktor. Denne bestemmelse gælder ikke for udledning af kuldioxid.
- 10.6. Emissioner af forurenende luftarter og partikelantalemissioner under koldstartperioden, som defineret i punkt 3.6.1, skal medtages i den normale evaluering i overensstemmelse med bilag 7, 8 og 11.
- Hvis køretøjet er konditioneret i de seneste tre timer før prøvningen ved en gennemsnitlig temperatur inden for det udvidede område, jf. punkt 8.1, finder bestemmelserne i punkt 10.5 anvendelse på de data, der er indsamlet i koldstartperioden, selv om de omgivende forhold for prøvningen ikke ligger inden for det udvidede temperaturområde.
- 10.7. Hvis det er relevant, oprettes der separate datasæt til 3-fase-evaluering og 4-fase-evaluering. De data, der indsamles under hele kørslen, skal være grundlaget for de 4-fase-RDE-emissionsresultater, mens dataene med undtagelse af ethvert datapunkt med en hastighed på over 100 km/h skal danne grundlag for 3-fase-RDE-kørselens gyldighed og beregningen af emissionsresultaterne i henhold til punkt 8 og 9 og bilag 8, 9 og 11. Med hensyn til dataanalyse begynder bilag 10 med hele datasættet for begge analyser.
- 10.7.1. Hvis en enkelt RDE-kørsel ikke kan opfylde alle gyldighedskravene i punkt 9.1.1, 9.2 og 9.3, punkt 4.5.1 og 4.5.2 i bilag 8 og punkt 4 i bilag 9 samtidig, skal der foretages endnu en RDE-kørsel. Den anden kørsel skal være konstrueret, så den opfylder kravene til enten 3-faset eller 4-faset WLTC-kørsel, som endnu ikke er opfyldt, samt alle andre relevante gyldighedskrav til kørslen, men det er ikke nødvendigt igen at opfylde de krav til 4-faset- eller 3-faset WLTC-kørsel, som den første kørsel tidligere havde opfyldt.
- 10.7.2. Hvis den emission, der beregnes for den 3-fasede RDE-kørsel, overstiger emissionsgrænserne for den samlede kørsel som følge af udelukkelse af alle datapunkter med en hastighed på over 100 km/h, selv om kørslen er i overensstemmelse med kravene, skal der foretages en ny kørsel med en hastighed på højst 100 km/h eller derunder, som evalueres med hensyn til overholdelse af 3-fase-kravene.
- 10.8. Datarapportering: Alle data fra en enkelt RDE-prøvning registreres i overensstemmelse med de datarapporteringsfiler, der findes i samme link som dette regulativ <sup>(?)</sup>.
- Den tekniske tjeneste udarbejder en prøvningsrapport i overensstemmelse med datarapporteringsfilen og stilles til rådighed for den kontraherende part.
11. Ændringer og udvidelser af typegodkendelse
- 11.1. Enhver ændring af en køretøjsemissionstype skal meddeles den typegodkendende myndighed, der har godkendt køretøjstypen. Den typegodkendende myndighed kan da enten:
- 11.1.1. anse de foretagne ændringer for at være indeholdt i de af godkendelsen omfattede familier eller sandsynligvis ikke vil have en mærkbar negativ indvirkning på værdierne af en hvilken som helst af kriterieemissionerne, og at den oprindelige godkendelse i så fald vil være gyldig for den ændrede køretøjstype, eller
- 11.1.2. kræve en yderligere prøvningsrapport fra den tekniske tjeneste, som er ansvarlig for prøvningens udførelse.

(?) [link indsættes efter den endelige meddelelse].



- 11.2. Godkendelse eller nægtelse af godkendelse skal sammen med detaljer om ændringerne meddeles de kontraherende parter, der anvender dette regulativ i henhold til fremgangsmåden beskrevet i punkt 5.3.
- 11.3. Den typegodkendende myndighed, som meddeler udvidelse af godkendelsen, påfører udvidelsen et fortløbende nummer og underretter de andre kontraherende parter i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, herom ved hjælp af et anmeldelsesskema svarende til modellen i bilag 2 til dette regulativ.
- 11.4. Udvidelse af en PEMS-prøvningsfamilie

En eksisterende PEMS-prøvningsfamilie kan udvides ved at tilføje nye køretøjsemissionstyper. Den udvidede PEMS-prøvningsfamilie og valideringen heraf skal også opfylde kravene i punkt 6.3 og 6.4. Dette kan kræve PEMS-prøvning af yderligere køretøjer for at validere den udvidede PEMS-prøvningsfamilie i overensstemmelse med punkt 6.4.
12. Produktionens overensstemmelse
  - 12.1. Kravene til produktionens overensstemmelse med hensyn til emissioner fra lette køretøjer er allerede omfattet af de regler, der er anført i punkt 8 i FN-regulativ nr. 154 om WLTP, og overholdelse af kravene til produktionens overensstemmelse i FN-regulativ nr. 154 kan derfor anses for at være tilstrækkeligt til at dække kravene til produktionens overensstemmelse for køretøjer, der typegodkendes i henhold til nærværende regulativ.
  - 12.2. Ud over bestemmelserne i punkt 12.1 skal fabrikanten sikre, at alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien er i overensstemmelse med kravene til produktionens overensstemmelse af type 1 i FN-regulativ nr. 154 om WLTP.
13. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse
  - 13.1. Godkendelser, som er meddelt for en type køretøj i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis forskrifterne dette regulativ ikke er opfyldt.
  - 13.2. Hvis en kontraherende part i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, inddrager en godkendelse, som den tidligere har meddelt, skal den straks underrette de øvrige kontraherende parter, der anvender dette regulativ, herom ved hjælp af en anmeldelsesformular, som er i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.
14. Endeligt ophør af produktionen
  - 14.1. Hvis indehaveren af godkendelsen helt ophører med at fremstille en køretøjstype, der er godkendt i henhold til dette regulativ, skal han meddele dette til den typegodkendende myndighed, der har meddelt godkendelsen. Ved modtagelse af den pågældende meddelelse skal myndigheden underrette de øvrige kontraherende parter til 1958 overenskomsten, som anvender dette regulativ, ved hjælp af kopier af den meddelelse, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.
15. Overgangsbestemmelser
  - 15.1. Fra og med den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 00 til dette regulativ, og som undtagelse fra de kontraherende parters forpligtelser, kan de kontraherende parter, som anvender dette regulativ, og som også anvender ændringsserie 08 eller senere ændringsserier til FN-regulativ nr. 83, nægte at acceptere typegodkendelser, der er meddelt på baggrund af dette regulativ, som ikke er ledsaget af en godkendelse af ændringsserie 08 eller en senere ændringsserie til FN-regulativ nr. 83.
16. Navne og adresser på tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvning, og på de typegodkendende myndigheder.

- 16.1. De kontraherende parter i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, meddeler FN's sekretariat navn og adresse på de tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af typegodkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder, som meddeler godkendelser, og hvortil meddelelser udstedt i andre lande om typegodkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelse, skal sendes.
-

## BILAG 1

**Motorens og køretøjets specifikationer samt oplysninger om gennemførelse af prøvninger**

Myndigheden og køretøjsfabrikanten skal føre en liste over køretøjsmissionstyper som defineret i FN-regulativ nr. 154 om WLTP, der indgår i en given PEMS-prøvningsfamilie, baseret på emissionstypelogkødsnumrene, eller tilsvarende oplysninger. For hver emissionstype skal alle tilsvarende kombinationer af typelogkødsnumre eller tilsvarende oplysninger, typer, varianter og versioner også angives.

Myndigheden og fabrikanten skal føre en liste over køretøjsmissionstyper, der er udvalgt til PEMS-prøvning, for at validere en PEMS-prøvningsfamilie i overensstemmelse med punkt 6.4 i nærværende regulativ, som skal give de nødvendige oplysninger om, hvordan udvælgelseskriterierne i punkt 6.4.3 i nærværende regulativ er opfyldt. Af denne liste skal det desuden fremgå, om bestemmelserne i punkt 6.4.1.3 i nærværende regulativ blev anvendt til en bestemt PEMS-prøvning.

Nedenstående oplysninger skal, i det omfang de er relevante, indsendes i tre eksemplarer og omfatte en indholdsfortegnelse.

Eventuelle tegninger skal være tilstrækkeligt detaljerede og have et passende målestoksforhold. De skal være i A4-format eller foldet til dette format. Eventuelle fotografier skal være tilstrækkeligt detaljerede.

Hvis systemer, komponenter eller separate tekniske enheder omfatter elektronisk styrede funktioner, anføres relevante funktionsspecifikationer.

Del 1 Hvis alle køretøjer, der er omfattet af godkendelsen i henhold til nærværende regulativ, også er godkendt i henhold til FN-regulativ nr. 154:

	Godkendelsesnummer (-numre) i henhold til FN-regulativ nr. 154: .....
0	GENERELT
0.1.	Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): ...
0.2.	Type: ...
0.2.1.	Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): ...
0.2.2.1.	Tilladte parameterværdier i forbindelse med etapevis typegodkendelse (hvis relevant), dvs. tilladelse til anvendelse af basiskøretøjets emissionsværdier (angiv intervallet, hvis relevant): Køretøjets endelige masse i køreklar stand (i kg): Frontareal for det endelige køretøj (i cm <sup>2</sup> ) Rullemodstand (kg/t): Kølergitterets luftgennemstrømningsareal (i cm <sup>2</sup> ):
0.2.3.	Familiens identifikatorer:
0.2.3.1.	Interpolationsfamilie(r): ...
0.2.3.3.	Identifikator for PEMS-familie:
2.	MASSE OG DIMENSIONER <sup>(f)</sup> <sup>(g)</sup> <sup>(h)</sup> (i kg og mm) (Der henvises i givet fald til tegninger)
2.6.	Massen i køreklar stand <sup>(h)</sup> a) største og mindste for hver variant: ...
3.	FREMDRIFTSENERGIOMDANNER (k)
3.1.	Fabrikant af fremdriftsenergiomdanner(e): ...
3.1.1.	Fabrikationskode (som markeret på fremdriftsenergiomdanneren eller andet identifikationsmærke): ...
3.2.	Forbrændingsmotor

3.2.1.1.	Arbejdsprincip: styret tænding/kompressionstænding/dobbeltbrændstof (¹) Funktionsprincip: firtakts/totakts/rotation (¹)
3.2.1.2.	Antal og arrangement af cylindre: ...
3.2.1.3.	Slagvolumen (m): ... cm <sup>3</sup>
3.2.2.	Brændstof
3.2.2.1.	Diesel/benzin/LPG/NG eller biomethan/ethanol (E 85)/biodiesel/hydrogen (¹)
3.2.2.4.	Køretøjets brændstoftype: monobrændstof, bi-brændstof, flex-brændstof (¹)
3.2.4.	Brændstofførsel
3.2.4.1.	Med karburator(er): ja/nej (¹)
3.2.4.2.	Ved brændstofindsprøjtning (kun kompressionstænding eller dobbeltbrændstof): ja/nej (¹)
3.2.4.2.1.	Beskrivelse af systemet (common rail/enhedsindsprøjtning/distributionspumpe m.v.). ...
3.2.4.2.2.	Arbejdsprincip: direkte indsprøjtning/forkammer/turbulensskammer (¹)
3.2.4.3.	Ved brændstofindsprøjtning (kun styret tænding): ja/nej (¹)
3.2.4.3.1.	Arbejdsprincip: indsugningsmanifold (enkelt/flerpunkts/direkte indsprøjtning (¹)/andet angives): ...
3.2.7.	Kølesystem: væske/luft (¹)
3.2.8.1.	Tryklader: ja/nej (¹)
3.2.8.1.2.	Type(r): ...
3.2.9.	Udstødningssystem
3.2.9.2.	Beskrivelse og/eller tegninger af udstødningssystem: ...
3.2.12.	Foranstaltninger mod luftforurening:
3.2.12.1.	Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): ...
3.2.12.2.	Forureningsbegrænsende udstyr (hvis ikke omfattet af en anden overskrift)
3.2.12.2.1.	Katalysator
3.2.12.2.1.1.	Antal katalysatorer og katalysatorelementer (følgende oplysninger angives for hver enhed): ...
3.2.12.2.1.2.	Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: ...
3.2.12.2.1.3.	Katalytisk virkning: ...
3.2.12.2.1.9.	Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): ...
3.2.12.2.4.	Udstødningsrecirkulation (EGR): ja/nej (¹)
3.2.12.2.4.1.	Karakteristika (fabrikat, type, flowhastighed, højtryk/lavtryk/kombinerede tryk osv.): ...
3.2.12.2.4.2.	Vandkølet system (angives for hvert EGR-system f.eks. lavtryk og højtryk/kombineret tryk: ja/nej (¹)
3.2.12.2.6.	Partikelfilter (PT): ja/nej (¹)
3.2.12.2.11.	Katalysatorsystemer baseret på selvnedbrydende reagenser (anfør oplysninger for hver separat enhed): ja/nej (¹)
3.4.	Kombinationer af fremdriftsenergiomdannere
3.4.1.	Hybridt elkøretøj: ja/nej (¹)
3.4.2.	Kategori af hybridt elkøretøj: eksternt opladning/ikke eksternt opladning: (¹)

Del 2 Hvis køretøjer, der er omfattet af godkendelsen i henhold til dette regulativ, ikke er godkendt i henhold til FN-regulativ nr. 154:

0	GENERELT
0.1.	Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): ...
0.2.	Type: ...
0.2.1.	Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): ...
0.2.2.1.	Tilladte parameterværdier i forbindelse med etapevis typegodkendelse (hvis relevant), dvs. tilladelse til anvendelse af basiskøretøjets emissionsværdier (angiv intervallet, hvis relevant): Køretøjets endelige masse i køreklar stand (i kg): Frontareal for det endelige køretøj (i cm <sup>2</sup> ): Rullemodstand (kg/t): Kølergitterets luftgennemstrømningsareal (i cm <sup>2</sup> ):
0.2.3.	Familiens identifikatorer:
0.2.3.1.	Interpolationsfamilie: ...
0.2.3.3.	Identifikator for PEMS-familie:
0.2.3.6.	Familie(r) vedrørende periodisk regenerering: ...
0.2.3.10.	ER-familie(r): ...
0.2.3.11.	Familie af gasdrevne køretøjer: ...
0.2.3.12.	Andre familie(r): ...
0.4.	Køretøjets klasse (°): ...
0.8.	Navne og adresser på samlefabrikker: ...
0.9.	Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: ...
1.	ALMINDELIGE SPECIFIKATIONER
1.1.	Fotografier og/eller tegninger af repræsentativt køretøj/komponent/separat teknisk enhed (°):
1.3.3.	Drivaksler (antal, placering, indbyrdes forbindelse): ...
2.	MASSE OG DIMENSIONER (°) (°) (°) (i kg og mm) (Der henvises i givet fald til tegninger)
2.6.	Massen i køreklar stand (°) a) største og mindste for hver variant: ...
2.6.3.	Roterende masse: 3 % af summen af køretøjets masse i køreklar stand og 25 kg eller værdien, pr. aksel (kg): ...
2.8.	Største teknisk tilladte totalmasse som angivet af fabrikanten(i)(3): ...
3.	FREMDRIFTSENERGIOMDANNER (°)
3.1.	Fabrikant af fremdriftsenergiomdanner(e): ...
3.1.1.	Fabrikationskode (som markeret på fremdriftsenergiomdanneren eller andet identifikationsmærke): ...
3.2.	Forbrændingsmotor
3.2.1.1.	Arbejdsprincip: styret tænding/kompressionstænding/dobbeltbrændstof (°) Funktionsprincip: firtakts/totakts/rotation (°)
3.2.1.2.	Antal og arrangement af cylindre: ...

3.2.1.2.1.	Boring (¹): ... mm
3.2.1.2.2.	Slaglængde (¹): ... mm
3.2.1.2.3.	Tændingsrækkefølge: ...
3.2.1.3.	Slagvolumen (²): ... cm³
3.2.1.4.	Volumetrisk kompressionsforhold (²): ...
3.2.1.5.	Tegninger af forbrændingskammer, stempelkrone og, for motorer med styret tænding, stempelringe: ...
3.2.1.6.	Normal tomgangshastighed (²): ... min⁻¹
3.2.1.6.1.	Forhøjet tomgangshastighed (²): ... min⁻¹
3.2.1.8.	Motorens mærkeeffekt(³): kW ved ... min⁻¹ (fabrikantens opgivne værdi)
3.2.1.9.	Højeste tilladte motorhastighed som foreskrevet af fabrikanten: ... min⁻¹
3.2.1.10.	Maksimalt nettodrejningsmoment(n): ... Nm ved ... min⁻¹ (fabrikantens opgivne værdi)
3.2.2.	Brændstof
3.2.2.1.	Diesel/benzin/LPG/NG eller biomethan/ethanol (E 85)/biodiesel/hydrogen (¹)
3.2.2.1.1.	Oktantal, blyfri: ...
3.2.2.4.	Køretøjets brændstoftype: monobrændstof, bi-brændstof, flex-brændstof (¹)
3.2.2.5.	Maksimal mængde biobrændstof i brændstoffet (fabrikantens opgivne værdi): ... % af brændstoffet
3.2.4.	Brændstofftilførsel
3.2.4.1.	Med karburator(er): ja/nej (¹)
3.2.4.2.	Ved brændstofindsprøjtning (kun kompressionstænding eller dobbeltbrændstof): ja/nej (¹)
3.2.4.2.1.	Beskrivelse af systemet (common rail/enhedsindsprøjtning/distributionspumpe m.v.). ...
3.2.4.2.2.	Arbejdsprincip: direkte indsprøjtning/forkammer/turbulensammer (¹)
3.2.4.2.3.	Indsprøjtningpumpe/trykpumpe
3.2.4.2.3.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.2.3.2.	Type(r): ...
3.2.4.2.3.3.	Største brændstofftilførsel (¹) (²): ... mm³/takt eller omdrejning ved en motorhastighed på: ... min⁻¹ eller alternativt et karakteristikdiagram: (Hvis der findes ladetrykregulering, angives karakteristisk brændstofftilførsel og ladetryk sammenstillet med motorhastighed)
3.2.4.2.4.	Motorhastighed - begrænsning, kontrol
3.2.4.2.4.2.1.	Afskæringspunkt ved last: ... min⁻¹
3.2.4.2.4.2.2.	Maksimal hastighed, ubelastet: ... min⁻¹
3.2.4.2.6.	Indsprøjtningssdyse(r):
3.2.4.2.6.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.2.6.2.	Type(r): ...
3.2.4.2.8.	Starthjælpemiddel
3.2.4.2.8.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.2.8.2.	Type(r): ...

3.2.4.2.8.3.	Systembeskrivelse: ...
3.2.4.2.9.	Elektronisk styret indsprøjtning: ja/nej <sup>(1)</sup>
3.2.4.2.9.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.2.9.2.	Type(r):
3.2.4.2.9.3	Beskrivelse af systemet: ...
3.2.4.2.9.3.1.	Styreenhedens fabrikat og type: ...
3.2.4.2.9.3.1.1.	Styreenhedens softwareversion: ...
3.2.4.2.9.3.2.	Brændstofsregulatorens fabrikat og type: ...
3.2.4.2.9.3.3.	Luftflowfølerens fabrikat og type: ...
3.2.4.2.9.3.4.	Brændstoffordelerens fabrikat og type: ...
3.2.4.2.9.3.5.	Gasspjældhusets fabrikat og type: ...
3.2.4.2.9.3.6.	Vandtemperaturfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.2.9.3.7.	Lufttemperaturfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.2.9.3.8.	Lufttrykfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.3.	Ved brændstofindsprøjtning (kun styret tænding): ja/nej <sup>(1)</sup>
3.2.4.3.1.	Arbejdsprincip: indsugningsmanifold (enkelt/flerpunkts/direkte indsprøjtning <sup>(1)</sup> )/andet angives): ...
3.2.4.3.2.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.3.3.	Type(r): ...
3.2.4.3.4.	Systembeskrivelse (for systemer, der ikke har kontinuerlig indsprøjtning, anføres tilsvarende detaljer): ...
3.2.4.3.4.1.	Styreenhedens fabrikat og type: ...
3.2.4.3.4.1.1.	Styreenhedens softwareversion: ...
3.2.4.3.4.3.	Lufttemperaturfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.3.4.8.	Gasspjældhusets fabrikat og type: ...
3.2.4.3.4.9.	Vandtemperaturfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.3.4.10.	Lufttemperaturfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.3.4.11.	Lufttrykfølerens fabrikat og type eller arbejdsprincip: ...
3.2.4.3.5.	Indsprøjtningdyser
3.2.4.3.5.1.	Fabrikat: ...
3.2.4.3.5.2.	Type: ...
3.2.4.3.7.	Koldstartsystem
3.2.4.3.7.1.	Funktionsprincip(per): ...
3.2.4.3.7.2.	Funktionsgrænser/indstillinger <sup>(1)</sup> / <sup>(2)</sup> : ...
3.2.4.4.	Fødepumpe
3.2.4.4.1.	Tryk <sup>(2)</sup> : ... kPa eller karakteristikdiagram <sup>(2)</sup> : ...
3.2.4.4.2.	Fabrikat(er): ...
3.2.4.4.3.	Type(r): ...
3.2.5.	Elektrisk system

3.2.5.1.	Nominel spænding: ... V, positiv/negativ tilslutning til stel (!)
3.2.5.2.	Generator
3.2.5.2.1.	Type: ...
3.2.5.2.2.	Nominel effekt: ... VA
3.2.6.	Tændingssystem (kun motorer med gnisttænding)
3.2.6.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.6.2.	Type(r): ...
3.2.6.3.	Arbejdsprincip: ...
3.2.6.6.	Tændrør
3.2.6.6.1.	Fabrikat: ...
3.2.6.6.2.	Type: ...
3.2.6.6.3.	Gnistgab: ... mm
3.2.6.7.	Tændspole(r)
3.2.6.7.1.	Fabrikat: ...
3.2.6.7.2.	Type: ...
3.2.7.	Kølesystem: væske/luft(!)
3.2.7.1.	Nominel indstilling af motortemperaturstyringsmekanisme: ...
3.2.7.2.	Væske
3.2.7.2.1.	Væskens art: ...
3.2.7.2.2.	Cirkulationspumpe(r): ja/nej (!)
3.2.7.2.3.	Karakteristik: ... eller
3.2.7.2.3.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.7.2.3.2.	Type(r): ...
3.2.7.2.4.	Udvekslingsforhold: ...
3.2.7.2.5.	Beskrivelse af ventilator og dennes drivmekanisme: ...
3.2.7.3.	Luft
3.2.7.3.1.	Blæser: ja/nej (!)
3.2.7.3.2.	Karakteristik: ... eller
3.2.7.3.2.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.7.3.2.2.	Type(r): ...
3.2.7.3.3.	Udvekslingsforhold: ...
3.2.8.	Indsugningssystem
3.2.8.1.	Tryklader: ja/nej (!)
3.2.8.1.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.8.1.2.	Type(r): ...
3.2.8.1.3.	Beskrivelse af systemet (f.eks. største ladetryk: ... kPa eventuel ladetrykventil): ...
3.2.8.2.	Ladeluftkøling: ja/nej (!)



3.2.8.2.1.	Type: luft-luft/luft-vand <sup>(1)</sup>
3.2.8.3.	Indsugningsundertryk ved nominel motoromdrejningshastighed og 100 % belastning (kun motorer med kompressionstænding)
3.2.8.4.	Beskrivelse og tegninger af luftindtagsrør og tilhørende dele (overtrykskammer, opvarmningsanordning, supplerende luftindtag osv.): ...
3.2.8.4.1.	Beskrivelse af indsugningsmanifold (inklusive tegninger og/eller fotografier): ...
3.2.8.4.2.	Luftfilter, tegninger: ... eller
3.2.8.4.2.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.8.4.2.2.	Type(r): ...
3.2.8.4.3.	Indsugningslyddæmper, tegninger: ... eller
3.2.8.4.3.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.8.4.3.2.	Type(r): ...
3.2.9.	Udstødningssystem
3.2.9.1.	Beskrivelse og/eller tegninger af udstødningsmanifold: ...
3.2.9.2.	Beskrivelse og/eller tegninger af udstødningssystem: ...
3.2.9.3.	Største tilladte udstødningsmodtryk ved nominel motoromdrejningshastighed og 100 % belastning (kun motorer med kompressionstænding): ... kPa
3.2.10.	Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte: ...
3.2.11.	Ventilindstilling eller tilsvarende data
3.2.11.1.	Største ventilløft, åbnings- og lukkevinkler eller nærmere angivelse af indstilling for alternative distributionssystemer i forhold til dødpunkter: For systemer med variable ventiltider, minimal og maksimal tid: ...
3.2.11.2.	Reference- og/eller indstillingsområde <sup>(1)</sup> ...
3.2.12.	Foranstaltninger mod luftforurening:
3.2.12.1.	Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): ...
3.2.12.2.	Forureningsbegrænsende udstyr (hvis ikke omfattet af en anden overskrift)
3.2.12.2.1.	Katalysator
3.2.12.2.1.1.	Antal katalysatorer og katalysatorelementer (følgende oplysninger angives for hver enhed): ...
3.2.12.2.1.2.	Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: ...
3.2.12.2.1.3.	Katalytisk virkning: ...
3.2.12.2.1.4.	Samlet mængde ædelmetaller: ...
3.2.12.2.1.5.	Relativ koncentration: ...
3.2.12.2.1.6.	Substrat (struktur og materiale): ...
3.2.12.2.1.7.	Celletæthed: ...
3.2.12.2.1.8.	Katalysatorbeholdertype(r): ...
3.2.12.2.1.9.	Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): ...
3.2.12.2.1.11.	Normalt driftstemperaturområde: ... °C
3.2.12.2.1.12.	Katalysatorens fabrikat: ...
3.2.12.2.1.13.	Identifikationsnummer: ...

3.2.12.2.2.	Følere
3.2.12.2.2.1.	Oxygen og/eller lambdasensor(er): ja/nej (!)
3.2.12.2.2.1.1.	Fabrikat: ...
3.2.12.2.2.1.2.	Sted: ...
3.2.12.2.2.1.3.	Arbejdsområde: ...
3.2.12.2.2.1.4.	Type eller funktionsprincip ...
3.2.12.2.2.1.5.	Identifikationsnummer: ...
3.2.12.2.2.2.	NO <sub>x</sub> -sensor: ja/nej (!)
3.2.12.2.2.2.1.	Fabrikat: ...
3.2.12.2.2.2.2.	Type: ...
3.2.12.2.2.2.3.	Beliggenhed
3.2.12.2.2.3.	Partikelfølere: ja/nej (!)
3.2.12.2.2.3.1.	Fabrikat: ...
3.2.12.2.2.3.2.	Type: ...
3.2.12.2.2.3.3.	Sted: ...
3.2.12.2.3.	Luftindblæsning: ja/nej (!)
3.2.12.2.3.1.	Type (pulserende luft, luftpumpe, o. lign.): ...
3.2.12.2.4.	Udstødningsrecirkulation (EGR): ja/nej (!)
3.2.12.2.4.1.	Karakteristika (fabrikat, type, flowhastighed, højtryk/lavtryk/kombinerede tryk osv.): ...
3.2.12.2.4.2.	Vandkølet system (angives for hvert EGR-system f.eks. lavtryk og højtryk/kombineret tryk: ja/nej (!))
3.2.12.2.6.	Partikelfilter (PT): ja/nej (!)
3.2.12.2.6.1.	Partikelfilterets dimensioner, form og kapacitet: ...
3.2.12.2.6.2.	Partikelfilterets konstruktion: ...
3.2.12.2.6.3.	Placering (referenceafstand i udstødningssystemet): ...
3.2.12.2.6.4.	Partikelfilterets fabrikat: ...
3.2.12.2.6.5.	Identifikationsnummer: ...
3.2.12.2.10.	Periodisk regenererende system: (følgende oplysninger angives nedenfor for hver enhed)
3.2.12.2.10.1.	Regenereringsmetode eller -system, beskrivelse og/eller tegning: ...
3.2.12.2.10.2.	Antallet af type 1-driftscykluser eller ækvivalente motorprøvebænkscykluser mellem to cykluser, hvor regenererende faser forekommer under betingelser svarende til type 1-prøvningen (afstand »D«): ...
3.2.12.2.10.2.1.	Gældende type 1-cyklus: ...
3.2.12.2.10.2.2.	Antallet af komplette gældende prøvningscykluser krævet til regenerering
3.2.12.2.10.3.	Beskrivelse af metode anvendt til at bestemme antallet af cykluser mellem to cykluser, hvor regenererende faser forekommer: ...
3.2.12.2.10.4.	Parametre til bestemmelse af belastningsniveauet, før regenerering forekommer (dvs. temperatur, tryk osv.): ...

3.2.12.2.10.5.	Beskrivelse af metode anvendt til at belaste systemet: ...
3.2.12.2.11.	Katalysatorsystemer baseret på selvnedbrydende reagenser (anfør oplysninger for hver separat enhed): ja/nej (!)
3.2.12.2.11.1.	Reagentype og -koncentration, som er nødvendig: ...
3.2.12.2.11.2.	Reagensets normale driftstemperaturområde: ...
3.2.12.2.11.3.	International standard: ...
3.2.12.2.11.4.	Hyppigheden af reagensgenpåfyldning: løbende / ved service (i givet fald):
3.2.12.2.11.5.	Reagensindikator: (beskrivelse og placering)
3.2.12.2.11.6.	Reagensbeholder
3.2.12.2.11.6.1.	Kapacitet: ...
3.2.12.2.11.6.2.	Varmeanlæg: ja/nej
3.2.12.2.11.6.2.1.	Beskrivelse eller tegning
3.2.12.2.11.7.	Reagenskontrolenhed: ja/nej (!)
3.2.12.2.11.7.1.	Fabrikat: ...
3.2.12.2.11.7.2.	Type: ...
3.2.12.2.11.8.	Reagensinjektor (mærke, type og placering): ...
3.2.12.2.11.9.	Sensor for reagenskvalitet (mærke, type og placering): ...
3.2.12.2.12.	Vandindsprøjtning: ja/nej (!)
3.2.14.	Nærmere oplysninger om eventuelle anordninger, der er beregnet til at påvirke brændstoføkonomien (hvis disse ikke er omfattet af andre rubrikker): ...
3.2.15.	LPG-brændstofsysteem: ja/nej (!)
3.2.15.1.	Godkendelsesnummer (godkendelsesnummer i henhold til FN-regulativ nr. 67): ...
3.2.15.2.	Elektronisk motorstyreenhed for LPG-drift:
3.2.15.2.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.15.2.2.	Type(r): ...
3.2.15.2.3.	Justeringsmuligheder, som har betydning for emissionen: ...
3.2.15.3.	Yderligere dokumentation
3.2.15.3.1.	Beskrivelse af beskyttelsen af katalysatoren ved omskift mellem benzin og LPG: ...
3.2.15.3.2.	Systemarrangement (elektriske forbindelser, vakuumforbindelser, kompensationslanger mv.): ...
3.2.15.3.3.	Tegning af symbol: ...
3.2.16.	NG-brændstofsysteem: ja/nej (!)
3.2.16.1.	Godkendelsesnummer (godkendelsesnummer i henhold til FN-regulativ nr. 110):
3.2.16.2.	Elektronisk motorstyreenhed for NG-drift
3.2.16.2.1.	Fabrikat(er): ...
3.2.16.2.2.	Type(r): ...
3.2.16.2.3.	Justeringsmuligheder, som har betydning for emissionen: ...
3.2.16.3.	Yderligere dokumentation
3.2.16.3.1.	Beskrivelse af beskyttelsen af katalysatoren ved omskift mellem benzin og NG: ...

3.2.16.3.2.	Systemarrangement (elektriske forbindelser, vakuumforbindelser, kompensationslanger mv.): ...
3.2.16.3.3.	Tegning af symbol: ...
3.4.	Kombinationer af fremdriftsenergiomdannere
3.4.1.	Hybridt elkøretøj: ja/nej <sup>(1)</sup>
3.4.2.	Kategori af hybridt elkøretøj: ekstern opladning/ikke ekstern opladning: <sup>(1)</sup>
3.4.3.	Omskifter for driftsmåde: med/uden <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.	Valgbare driftsmåder
3.4.3.1.1.	Rent elektrisk drift: ja/nej <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.2.	Udelukkende brændstofdriфт: ja/nej <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.3.	Hybride driftsmåder: ja/nej <sup>(1)</sup> (i givet fald gives en kort beskrivelse): ...
3.4.4.	Beskrivelse af anordningen til energilagring: (REESS, kondensator, svinghjul/generator)
3.4.4.1.	Fabrikat(er): ...
3.4.4.2.	Type(r): ...
3.4.4.3.	Identifikationsnummer: ...
3.4.4.4.	Type elektrokemisk element: ...
3.4.4.5.	Energi: for REESS: spænding og kapacitet Ah i 2 h, for kondensator: J, ...)
3.4.4.6.	Lader: indbygget/ekstern/ingen <sup>(1)</sup>
3.4.5.	Elektriske maskiner (separat beskrivelse for hver type elektrisk maskine)
3.4.5.1.	Fabrikat: ...
3.4.5.2.	Type: ...
3.4.5.3.	Primær anvendelse: drivmotor/generator <sup>(1)</sup>
3.4.5.3.1.	Ved anvendelse som drivmotor: enkeltmotor/flere motorer (antal) <sup>(1)</sup> : ...
3.4.5.4.	Maksimal effekt: ... kW
3.4.5.5.	Arbejdsprincip
3.4.5.5.1	Jævnstrøm/vekselstrøm/antal faser: ...
3.4.5.5.2.	Separat magnetisering/serie/sammensat <sup>(1)</sup>
3.4.5.5.3.	Synkron/asynkron <sup>(1)</sup>
3.4.6.	Styringsenhed
3.4.6.1.	Fabrikat(er): ...
3.4.6.2.	Type(r): ...
3.4.6.3.	Identifikationsnummer: ...
3.4.7.	Effektregulator
3.4.7.1.	Fabrikat: ...
3.4.7.2.	Type: ...
3.4.7.3.	Identifikationsnummer: ...

3.6.5.	Smøremiddeltemperatur Minimum: ... K — maksimum: ... K			
3.8.	Smøresystem			
3.8.1.	Systembeskrivelse			
3.8.1.1.	Smøremiddelbeholderens placering: ...			
3.8.1.2.	Fødesystem (ved pumpe/indsprøjtning i indsugning/blanding med brændstof osv.)( <sup>1</sup> )			
3.8.2.	Smørepumpe			
3.8.2.1.	Fabrikat(er): ...			
3.8.2.2.	Type(r): ...			
3.8.3.	Blanding med brændstof			
3.8.3.1.	Procent: ...			
3.8.4.	Oliekøler: ja/nej ( <sup>1</sup> )			
3.8.4.1.	Tegning(er): ... eller			
3.8.4.1.1.	Fabrikat(er): ...			
3.8.4.1.2.	Type(r): ...			
3.8.5.	Specifikation af smøremiddel: ...W...			
4.	TRANSMISSION( <sup>6</sup> )			
4.4.	Kobling			
4.4.1.	Type: ...			
4.4.2.	Maksimal momentomformning: ...			
4.5.	Gearkasse			
4.5.1.	Type (manuel/automatisk/CVT (trinløst variabel transmission)) ( <sup>1</sup> )			
4.5.1.4.	Mærkedrejningsmomentet: ...			
4.5.1.5.	Antal koblinger ...			
4.6.	Transmissionsudvekslingsforhold			
	Gear	Udvekslingsforhold i gearkasse (forhold mellem motorens og udgangsaksleens omdrejningshastighed)	Endeligt udvekslingsforhold (forhold mellem udgangsaksleens og de trækkende hjuls omdrejningshastighed)	Totalt udvekslingsforhold
	Maksimum for CVT			
	1			
	2			
	3			
	...			
	Minimum for CVT			
4.7.	Køretøjets konstruktivt bestemte maksimalhastighed (i km/h)(q): ...			
4.1.2.	Gearkassesmøremiddel: ...W...			

6.	HJULOPHÆNG
6.6.	Dæk og hjul
6.6.1.	Dæk/hjulkombination(er)
6.6.1.1.	Aksler
6.6.1.1.1.	Aksel 1: ...
6.6.1.1.1.1.	Dækdimensionsbetegnelse
6.6.1.1.2.	Aksel 2: ...
6.6.1.1.2.1.	Dækdimensionsbetegnelse
	osv.
6.6.2.	Øvre og nedre grænse for rulleradius
6.6.2.1.	Aksel 1: ...
6.6.2.2.	Aksel 2: ...
6.6.3.	Dæktryk anbefalet af køretøjsfabrikanten: ... kPa
9.	KARROSSERI
9.1.	Karrosseritype (°): ...
12.	DIVERSE
12.10.	Anordninger eller systemer med førervalgte driftstilstande, som har indflydelse på CO <sub>2</sub> -emissioner, elektrisk energistofbrug og/eller kriterieemissioner og ikke har en fremherskende funktionsmåde: ja/nej (°)
12.10.1.	Ladningsbevarende prøvning (hvis relevant) (angiv for hver anordning eller system)
12.10.1.0.	Fremherskende driftstilstand under CS-forhold: ja/nej (°)
12.10.1.0.1.	Fremherskende driftstilstand under CS-forhold: ... (hvis det er relevant)
12.10.1.1.	Best case-driftstilstand: ... (hvis det er relevant)
12.10.1.2.	Worst case-driftstilstand: ... (hvis det er relevant)
12.10.1.3.	Tilstand, som gør det muligt for køretøjet at følge referenceprøvningscyklussen: ... (hvis der ikke er nogen fremherskende driftstilstand under CS-forhold og kun én funktion kan følge referenceprøvningscyklussen)
12.10.2.	Ladningsforbrugende prøvning (hvis relevant) (angiv for hver anordning eller system)
12.10.2.0.	Fremherskende driftstilstand under CS-forhold: ja/nej (°)
12.10.2.0.1.	Fremherskende driftstilstand under CS-forhold: ... (hvis det er relevant)
12.10.2.1.	Mest energiforbrugende driftstilstand ... (hvis det er relevant)
12.10.2.2.	Tilstand, som gør det muligt for køretøjet at følge referenceprøvningscyklussen: ... (hvis der ikke er nogen fremherskende driftstilstand under CS-forhold og kun én funktion kan følge referenceprøvningscyklussen)
12.10.3.	Type 1-prøvning (hvis relevant) (angiv for hver anordning eller system)
12.10.3.1.	Best case-driftstilstand: ...
12.10.3.2.	Worst case-driftstilstand: ...

---

*Forklarende noter:*

- <sup>(1)</sup> Det ikke gældende overstreges (i nogle tilfælde skal intet overstreges, hvis flere muligheder foreligger).
  - <sup>(2)</sup> Tolerance angives.
  - <sup>(3)</sup> De øvre og nedre værdier for hver variant bedes udfyldt her.
  - <sup>(7)</sup> Ekstraudstyr, som påvirker køretøjets dimensioner, skal angives.
  - <sup>(8)</sup> Som defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, punkt 2. — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).
  - <sup>(9)</sup> Ved udførelse med normalt førerhus og udførelse med førerhus med sovekabine oplyses dimensioner og masse for begge udførelser.
  - <sup>(9)</sup> Standard ISO 612: 1978 — Road vehicles — Dimensions of motor vehicles and towed vehicles — terms and definitions.
  - <sup>(9)</sup> Førerens masse sættes til 75 kg.  
Væskebeholdersystemerne (undtagen beholdere til spildevand, der skal forblive tomme) fyldes til 100 % af den af fabrikanten specificerede kapacitet.
  - <sup>(9)</sup> For påhængsvogne og sættevogne — og for køretøjer med tilkoblet påhængsvogn eller sættevogn — hvor tilkoblingsanordningen belastes med en signifikant kraft i lodret retning eller på det femte hjul, indgår denne belastning efter division med tyngdeaccelerationen i den teknisk tilladte totalmasse.
  - <sup>(9)</sup> For køretøjer, som kan køre på enten benzin, diesel osv., eventuelt kombineret med andet brændstof, gentages punkterne.  
For ikkekonventionelle motorer og systemer skal fabrikanten give nærmere oplysninger svarende til dem, der er nævnt her.
  - <sup>(m)</sup> Denne værdi skal beregnes med  $\pi = 3,1416$  og afrundes til nærmeste hele  $\text{cm}^3$ .
  - <sup>(n)</sup> Bestemt i henhold til forskrifterne i FN-regulativ nr. 85.
  - <sup>(p)</sup> Specificerede oplysninger skal gives for hver foreslået variant.
  - <sup>(q)</sup> Hvad angår påhængskøretøjer, maksimalhastighed som angivet af fabrikanten.
-

## BILAG 2

**Meddelelse**

(Største format: A4 (210 × 297 mm))



Udstedt af: (Myndighedens navn)  
 .....  
 .....  
 .....

Vedrørende <sup>(?)</sup>: Meddelelse af godkendelse  
 Udvidelse af godkendelse  
 Nægtelse af godkendelse  
 Inddragelse af godkendelse  
 Endeligt ophør af produktionen

for en køretøjstype med hensyn til motorens emission af forurenende gasser i henhold til FN-regulativ nr. 168

Godkendelse nr. ....

Begrundelse for udvidelse: .....

## AFDELING I

- 0.1. Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse).....
- 0.2. Type: .....
- 0.2.1. Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): .....
- 0.3. Typeidentifikationsmærker, hvis anført på køretøjet <sup>(?)</sup>
- 0.3.1. Mærkets anbringelsessted: .....
- 0.4. Køretøjets klasse <sup>(\*)</sup>: .....
- 0.5. Fabrikantens navn og adresse: .....
- 0.8. Navne og adresser på samlefabrikker: .....
- 0.9. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....
- 1.0. Bemærkninger: .....

## AFDELING II:

1. Supplerende oplysninger (eventuelt):

<sup>(1)</sup> Kendingsnummer for det land, hvor godkendelsen er meddelt/udvidet/nægtet/inddraget (se godkendelsesforskrifter i regulativet).

<sup>(?)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(?)</sup> Hvis typeidentifikationsmærkningen indeholder tegn, der ikke er relevante for beskrivelsen af de typer køretøjer, komponenter eller separate tekniske enheder, der er omfattet af dette oplysningsskema, erstattes sådanne tegn i følgedokumenterne med »?« (f.eks. ABC?? 123??).

<sup>(\*)</sup> Som defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, punkt 2. — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).



2. Teknisk tjeneste, som er ansvarlig for udførelse af prøvningen: .....
3. Datoer for RDE-prøvningsrapport: .....
4. Antal RDE-prøvningsrapporter: .....
5. Eventuelle bemærkninger:
6. Sted: .....
7. Dato: .....
8. Underskrift: .....

- Bilag:
1. Informationspakke.
  2. Prøvningsrapporter (som foreskrevet i punkt 10.8 i dette regulativ)

—

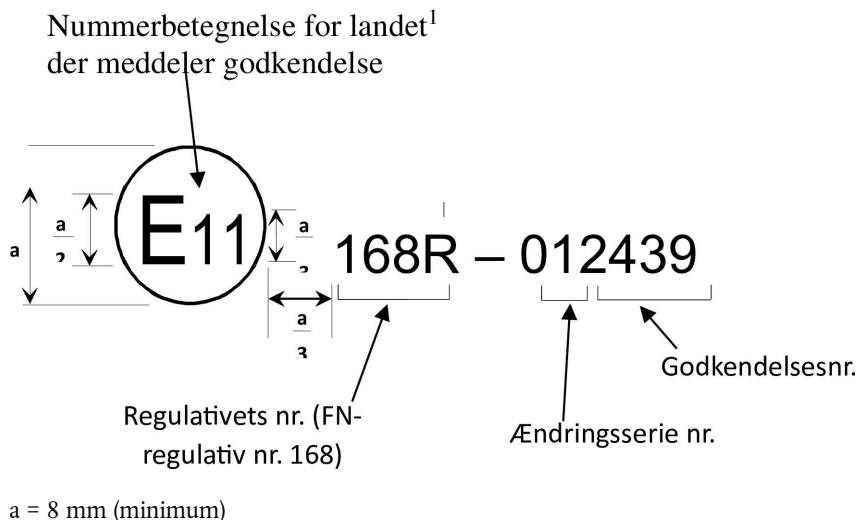
## BILAG 3

## Udformning af godkendelsesmærket

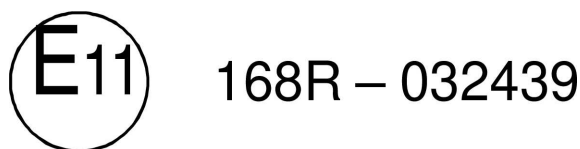
I det godkendelsesmærke, der udstedes og påføres et køretøj i overensstemmelse med punkt 5 i dette regulativ, skal typegodkendelsesnummeret ledsages af et alfanumerisk tegn, der viser, hvilket niveau godkendelsen er begrænset til.

I dette bilag beskrives udformningen af dette mærke, og der gives eksempler på dets opbygning.

Nedenstående skematiske fremstilling viser mærkningens generelle layout, proportioner og indhold. Tallenes og bogstavernes betydning forklares, og der angives også kilder til bestemmelse af tilsvarende alternativer for hver godkendelse.



Nedenstående grafik er et praktisk eksempel på, hvordan mærkningen opbygges.



(<sup>1</sup>) Nummerbetegnelse for landet i henhold til fodnoten i punkt 5.4.1 i dette regulativ.

## BILAG 4

**Prøvningsprocedure for emissionsprøvning af køretøjer ved hjælp af et bærbart emissionsmålingsystem (PEMS)**

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives prøvningsproceduren til bestemmelse af udstødningsemissioner fra lette personkøretøjer og erhvervskøretøjer ved hjælp af et bærbart emissionsmålingsystem.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$p_e$	—	tryk efter udpumpning [kPa]
$q_{vs}$	—	systemets volumenstrøms hastighed [l/min]
ppmC <sub>1</sub>	—	dele pr. million carbonækvivalent
$V_s$	—	systemets volumen [l]

## 3. Generelle krav

## 3.1. PEMS

Prøvningen skal udføres med PEMS-udstyr, der består af de komponenter, der er angivet i punkt 3.1.1-3.1.5. Der kan eventuelt etableres en forbindelse med køretøjets ECU for at bestemme relevante parametre for køretøj og motor, jf. punkt 3.2.

3.1.1. Analysatorer til bestemmelse af koncentrationen af forurenende stoffer i udstødningsgassen.

3.1.2. Et eller flere instrumenter eller sensorer til måling eller bestemmelse af udstødningsgassens massestrøm.

3.1.3. En GNSS-modtager til at fastslå køretøjets position, højde over havet og hastighed.

3.1.4. Hvis det er relevant, sensorer og andre apparater, som ikke er en del af køretøjet, men som f.eks. anvendes til måling af omgivende temperatur, relativ luftfugtighed og lufttryk.

3.1.5. En energikilde, som er uafhængig af køretøjet, til at drive PEMS-udstyret.

## 3.2. Prøvningsparametre

Prøvningsparametre, der er angivet i tabel A4/1, måles ved en konstant frekvens på 1,0 Hz eller derover og registreres og rapporteres efter kravene i punkt 10 i bilag 7 ved en prøveudtagningsfrekvens på 1,0 Hz. Hvis ECU-parametre foreligger, kan disse opnås ved en væsentligt højere frekvens, men registreringen skal være 1,0 Hz. PEMS-analysatorer, flowmetere og følere skal opfylde kravene i bilag 5 og 6.

Tabel A4/1

**Prøvningsparametre**

Parameter	Anbefalet enhed	Kilde (1)
THC-koncentration (hvis relevant) (2) (3)	ppm C <sub>1</sub>	Analysator
CH <sub>4</sub> -koncentration (hvis relevant) (1) (2) (3)	ppm C <sub>1</sub>	Analysator
NMHC-koncentration (hvis relevant) (1) (2) (3)	ppm C <sub>1</sub>	Analysator (4)
CO-koncentration (1) (2) (3)	ppm	Analysator
CO <sub>2</sub> -koncentration (2)	ppm	Analysator

NO <sub>x</sub> -koncentration <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	ppm	Analysator <sup>(5)</sup>
PN-koncentration <sup>(3)</sup>	#/m <sup>3</sup>	Analysator
Udstødningens massestrømhastighed	kg/s	EFM, en af de metoder, der er beskrevet i punkt 7 i bilag 5
Omgivende luftfugtighed	%	Sensor
Omgivende temperatur	K	Sensor
Omgivende tryk	kPa	Sensor
Køretøjets hastighed	km/h	Sensor, GNSS eller ECU <sup>(6)</sup>
Køretøjets breddegrad	Grad	GNSS
Køretøjets længdegrad	Grad	GNSS
Køretøjets højde over havet <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>	m	GNSS eller sensor
Udstødningsgassens temperatur <sup>(7)</sup>	K	Sensor
Kølevæsketemperatur <sup>(7)</sup>	K	Sensor eller ECU
Motorhastighed <sup>(7)</sup>	omdr./min.	Sensor eller ECU
Motorens drejningsmoment <sup>(7)</sup>	Nm	Sensor eller ECU
Drejningsmoment ved drivaksel <sup>(7)</sup> (hvis relevant)	Nm	Drejningsmomentmåler, fælg
Pedalposition <sup>(7)</sup>	%	Sensor eller ECU
Brændstofflow til motor <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup> (hvis relevant)	g/s	Sensor eller ECU
Motorens indsugningsluft <sup>(9)</sup> (hvis relevant)	g/s	Sensor eller ECU
Fejlstatus <sup>(7)</sup>	—	ECU
Indsugningsluftens temperatur	K	Sensor eller ECU
Regenerationsstatus <sup>(7)</sup> (hvis relevant)	—	ECU
Motorolietemperatur <sup>(7)</sup>	K	Sensor eller ECU
Faktisk gear <sup>(7)</sup>	#	ECU
Ønsket gear (f.eks. gearskifteindikator) <sup>(7)</sup>	#	ECU
Andre køretøjsdata <sup>(7)</sup>	uspecificeret	ECU

<sup>(1)</sup> Der kan anvendes flere parameterkilder.

<sup>(2)</sup> Måles på våd basis eller korrigeres som beskrevet i punkt 5.1 i bilag 7.

<sup>(3)</sup> Parameter kun obligatorisk, hvis måling er påkrævet for at overholde grænseværdierne.

<sup>(4)</sup> Kan beregnes fra THC og CH<sub>4</sub>-koncentrationen i overensstemmelse med punkt 6.2 i bilag 7

<sup>(5)</sup> kan beregnes ud fra de målte NO- og NO<sub>2</sub>-koncentrationer.

<sup>(6)</sup> Metode vælges i overensstemmelse med punkt 4.7 i dette bilag.

<sup>(7)</sup> Bestemmes kun, hvis det er nødvendigt for at kontrollere køretøjets status og driftsforhold.

<sup>(8)</sup> Den foretrukne kilde er sensoren for omgivende tryk.

<sup>(9)</sup> Bestemmes kun, hvis der anvendes indirekte metoder til beregning af udstødningens massestrømhastighed som beskrevet i punkt 7.2 og 7.4 i bilag 7.

### 3.4. Montering af PEMS

#### 3.4.1. Generelt:

Montering af PEMS foretages efter PEMS-fabrikantens anvisninger og i overensstemmelse med de lokale sundheds- og sikkerhedsforskrifter. Hvis PEMS er monteret inde i køretøjet, bør køretøjet være udstyret med gasovervågningssystemer eller advarselssystemer for farlige gasser (f.eks. CO). PEMS-udstyret bør monteres på en måde, som minimerer elektromagnetisk interferens samt eksponering for stød, vibrationer, støv og temperaturudsving under prøvningen. Montering og driften af PEMS-udstyret skal være sikret mod utætheder, og varmetab skal minimeres. Montering og driften af PEMS-udstyret må ikke ændre udstødningsgassens sammensætning eller unødigt øge længden af udstødningsrøret. For at undgå, at der genereres partikler, skal konnektorerne være termisk stabile ved den udstødningsgastemperatur, der forventes under prøvningen. Det anbefales at undgå at anvende elastomerkonnektorer til at forbinde køretøjets udstødningsrør og forbindelsesrøret. Hvis elastomerkonnektorer anvendes, må de ikke være i kontakt med udstødningsgassen for at undgå artefakter. Hvis prøvningen med anvendelse af elastomerkonnektorer svigter, gentages prøvningen uden brug af elastomerkonnektorer.

#### 3.4.2. Tilladt modtryk

PEMS-prøvetagningssonderne monteres og driftes af må ikke unødigt øge presset ved udstødningsrørets afgangsåbning på en måde, der kan påvirke målingernes pålidelighed. Derfor anbefales det, at der kun monteres en enkelt prøvetagningssonde i samme plan. Hvis det er teknisk muligt, skal en forlængelse, som letter prøvetagningen eller forbindelsen med flowmeteret til måling af udstødningsmassen, have et tværsnitsareal, der svarer til eller er større end udstødningsrøret.

#### 3.4.3. Flowmeter til måling af udstødningsmasse

Når der anvendes et flowmeter til måling af udstødningsmasse, skal dette fastgøres til køretøjets udstødningsrør i overensstemmelse med EFM-fabrikantens anbefalinger. EFM'ens måleområde skal matche den massestrømhastighed for udstødningen, der forventes under prøvningen. Det anbefales at udvælge EFM, således at den maksimale forventede strømningshastighed under prøvningen når mindst 75 % af det fulde EFM-spektrum, men ikke overstiger det fulde EFM-spektrum. Montering af EFM'en og eventuelle udstødningsrørsadaptere eller -forbindelser, må ikke forringe driften af motoren eller efterbehandlingssystemet til udstødningen. Der placeres mindst fire rørdiameter eller 150 mm lige rør, alt efter hvilket der er størst, på begge sider af den strømningregistrerende komponent. Ved prøvning af en flercylindret motor med forgrenet udstødningsmanifold anbefales det at placere udstødningsmasseflowmeteret nedstrøms for det sted, hvor manifolderne kombineres og øge rørens tværsnit for at opnå et tilsvarende eller større tværsnitsareal med henblik på prøvetagning. Hvis dette ikke er muligt, skal det overvejes at foretage målinger af udstødningsstrømmen med flere udstødningsmasseflowmetere. De mange forskellige konfigurationer og dimensioner for udstødningsrør og forventede massestrømhastigheder for udstødningen kan nødvendiggøre kompromiser, baseret på velbegrundede tekniske skøn ved udvælgelse og montering af EFM-enhed(er). Der kan monteres en EFM, som har en mindre diameter end udstødningsrørets afgangsåbning eller det samlede tværsnitsareal af flere afgangsåbninger, hvis det forbedrer målenøjagtigheden og ikke forringer driften af motoren eller efterbehandlingssystemet til udstødningen som anført i punkt 3.4.2. Det anbefales at dokumentere EFM-opsætningen ved hjælp af fotografier.

#### 3.4.4. Det globale satellitnavigationssystem (GNSS)

GNSS-antennen skal monteres så tæt som muligt på den højest mulige placering i køretøjet, så der sikres god modtagelse af satellitsignaler. Den monterede GNSS-antenne skal påvirke køretøjets drift så lidt som muligt.

#### 3.4.5. Forbindelse med motorstyreenheden (ECU)

Hvis det ønskes, kan de relevante køretøjs- og motorparametre, der er opført i tabel A4/1, registreres ved hjælp af en datalogger, som er forbundet til ECU'en eller køretøjets net efter nationale eller internationale standarder, f.eks. ISO 15031-5 eller SAE J1979, OBD-II, EOBD eller WWH-OBD. Hvis det er relevant, skal fabrikanten oplyse de parameterbetegnelser, som gør det muligt at identificere de krævede parametre.

#### 3.4.6. Sensorer og hjælpeanordninger

Køretøjets hastigheds- og temperatursensorer, kølervæskens termoelementer eller andre måleanordninger, som ikke er en del af køretøjet, skal være monteret, så de måler det pågældende parameter på en repræsentativ, pålidelig og nøjagtig måde uden unødigt at påvirke køretøjets drift og funktionen af andre analysatorer, flowmeters, sensorer og signaler. Sensorer og hjælpeudstyr skal drives uafhængigt af køretøjet. Det er tilladt at strømføre al sikkerhedsrelateret belysning af installationer og anlæg til PEMS-komponenter uden for køretøjets kabine fra køretøjets batteri.

#### 3.5. Prøvetagning af emissioner

Prøvetagningen af emissioner skal være repræsentativ og udføres på steder, hvor udstødningen er godt blandet, og hvor påvirkningen fra luften nedstrøms for prøvetagningsstedet er minimal. Hvis det er relevant, udtages der emissionsprøver nedstrøms for udstødningsmasseflowmeteret med en afstand på mindst 150 mm til den strømningsregistrerende komponent. Prøvetagningssonderne skal monteres mindst 200 mm eller tre gange udstødningsrørets indre diameter (alt efter hvad der er størst) opstrøms for udstødningsrørets afgangsåbning fra PEMS-prøvetagningsenheden ud i omgivelserne.

Hvis PEMS-udstyret sender en del af prøven tilbage til udstødningsstrømmen, skal dette ske nedstrøms for prøvetagningssonden på en måde, der ikke påvirker udstødningsgassens sammensætning ved prøvetagningspunktet/prøvetagningspunkterne. Hvis prøvetagningsledningens længde ændres, skal systemets transporttid kontrolleres og om nødvendigt korrigeres. Hvis køretøjet er udstyret med mere end ét udstødningsrør, skal alle fungerende udstødningsrør være tilsluttet før prøveudtagning og måling af udstødningsstrømmen.

Hvis motoren er forsynet med et system til efterbehandling af udstødningen, skal udstødningsgasprøven tages nedstrøms for efterbehandlingsanordningen. Ved prøvning af et køretøj med forgrenet udstødningsmanifold skal prøvetagningssondens indtag være placeret så langt nedstrøms, at det sikres, at prøven er repræsentativ for de gennemsnitlige udstødningsemissioner fra alle cylindrene. I flercylindrede motorer med flere separate grupper af udstødningsmanifolde, f.eks. V-motorer, skal prøvetagningssonden placeres nedstrøms for det punkt, hvor manifolderne kombineres. Hvis dette ikke er teknisk muligt, skal det overvejes at foretage flerpunktsprøvetagning på steder, hvor udstødningen kan anvendes. I sådanne tilfælde skal prøveudtagningssondernes antal og placering så vidt muligt svare til udstødningsmasseflowmeterens. Hvis der er tale om ujævne udstødningsstrømme, skal proportional prøvetagning eller prøvetagning med flere analysatorer overvejes.

Hvis der måles partikler, udtages prøven af dem midt i udstødningsstrømmen. Hvis der anvendes flere sonder til emissionsprøvetagning, skal sonden for partikelprøvetagning placeres opstrøms for andre prøvetagningssonder. Sondens type og specifikationer samt dens montering skal dokumenteres i detaljer (f.eks. L type eller 45°-afskæring, indvendig diameter, med eller uden hat osv.).

Hvis der måles carbonhydrider, opvarmes prøvetagningsledningen til  $463 \pm 10$  K ( $190 \pm 10$  °C). Ved måling af andre gasformige komponenter med eller uden køler fastholdes prøveudtagningsledningen på mindst 333 K (60 °C) for at undgå kondensation og sikre en passende penetrationsvirkningsgrad for de forskellige luftarter. For prøvetagnings-systemer med lavt tryk kan temperaturen sænkes i forhold til det mindskede tryk, forudsat at prøvetagningsystemet sikrer en penetrationsvirkningsgrad på 95 % for alle regulerede forurenende luftarter. Hvis der ved udstødningsrøret udtages partikler som ikke fortyndes, opvarmes prøvetagningsledningen fra prøvetagningspunktet for rå udstødning til fortyndingspunktet eller partikeldetektoren til mindst 373 K (100 °C). Prøvens opholdstid i partikelprøvetagningsledningen skal være under 3 s, før den når den første fortynding eller partikeldetektoren.

Alle dele af prøvetagningssystemet fra udstødningsrøret til partikeldetektoren, som er i kontakt med den rå eller fortyndede udstødningsgas, skal være udformet således, at de giver anledning til mindst mulig afsætning af partikler. Alle dele skal være fremstillet af antistatisk materiale for at forhindre elektrostatiske virkninger.

#### 4. Procedurer forud for prøvningen

##### 4.1. Kontrol for utætheder af PEMS

Når PEMS-udstyret er færdigmonteret, foretages en kontrol for utætheder mindst én gang for hver PEMS-køretøjsmontering efter PEMS-fabrikantens anvisninger eller på følgende måde: Sonden afbrydes fra udstødnings-systemet, og dens ende tilproppes. Analysatorens pumpe startes. Efter den indledende stabilisering skal alle flowmetre vise ca. nul, hvis der ikke er en utæthed. Hvis de ikke gør det, kontrolleres prøvetagningsledningerne, og fejlen rettes.

På vakuumsiden tillades en utæthed svarende til højst 0,5 % af strømmen under brug i den del af systemet, der kontrolleres. Størrelsen af den aktuelt anvendte gasstrøm kan skønnes ud fra størrelsen af strømmen gennem analysatoren og strømmen, der ledes uden om denne.

Alternativt kan systemet udsuges til et tryk på mindst 20 kPa vakuum (80 kPa absolut). Efter den indledende stabilisering må trykforøgelsen i systemet  $\Delta p$  (kPa/min) ikke være større end:

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

hvor:

$p_e$  er det evakuerede tryk [Pa]

$V_s$  er systemets volumen, [l]

$q_{vs}$  er systemets volumenstrømhastighed [l/min].

Alternativt indføres en trinvis ændring af koncentrationen i begyndelsen af prøvetagningsledningen ved omskiftning fra nulstillings- til justeringsgas, samtidig med at der opretholdes samme trykbetingelser som under normal systemdrift. Hvis aflæsningen for en korrekt kalibreret analysator efter et passende tidsrum er  $\leq 99$  % sammenlignet med den indførte koncentration, skal utæthedsproblemet afhjælpes.

##### 4.2. Start og stabilisering af PEMS

PEMS-udstyret tændes, opvarmes og stabiliseres efter PEMS-fabrikantens anvisninger, indtil de vigtigste funktionelle parametre (f.eks. tryk, temperaturer og strømme) har nået deres indstillede driftspunkter før prøvningens start. For at sikre korrekt funktion, kan PEMS-udstyret tændes eller varmes op og stabiliseres ved konditionering af køretøjet. Der må ikke forekomme fejl eller kritiske advarsler i systemet.

##### 4.3. Forberedelse af prøvetagningsystemet

Prøvetagningsystemet, bestående af prøvetagningssonden og prøvetagningsledninger gøres klar til prøvning efter PEMS-fabrikantens anvisninger. Det skal sikres, at prøvetagningsystemet er rent og frit.

##### 4.4. Forberedelse af udstødningsmasseflowmeteret (EFM)

Hvis EFM'en anvendes til måling af udstødnings massestrøm, skal EFM'en gennemskylles og forberedes til drift efter EFM-fabrikantens anvisninger. Ved denne procedure skal eventuel kondensation og deponering fjernes fra ledningerne og de tilhørende måleporte.

##### 4.5. Kontrol og kalibrering af analysatorerne til måling af gasformige emissioner

Nulstillings- og justeringskalibrering af analysatorerne foretages ved anvendelse af kalibreringsgasser, som opfylder kravene i punkt 5 i bilag 5. Kalibreringsgasserne vælges, så de passer til rækken af de forurenende koncentrationer, der forventes under RDE-prøvningen. Med henblik på at minimere analysatorforskydning, anbefales det at foretage nulstillings- og justeringskalibrering af analysatorer ved en omgivende temperatur, der i så høj grad som muligt ligner den temperatur, som prøvningsudstyret udsættes for under kørslen.

##### 4.6. Kontrol af analysatoren til måling af partikelemissioner

Analysatorens nulpunkt registreres ved at prøvetage HEPA-filtreret omgivende luft ved et passende prøvetagningssted, ideelt set ved prøvetagningsledningens indgang. Signalet registreres med en konstant frekvens, som er et multiplum af 1,0 Hz og gennemsnitsberegnet i en periode på 2 minutter. Den endelige koncentration skal ligge inden for fabrikantens specifikationer, men må ikke overstige 5 000 partikler pr. kubikcentimeter.

#### 4.7. Måling af køretøjets hastighed

Køretøjets hastighed bestemmes efter en af følgende metoder:

- a) En sensor (f.eks. optisk sensor eller mikrobølgesensor): Hvis køretøjets hastighed bestemmes ved hjælp af en sensor, skal hastighedsmålingerne opfylde kravene i punkt 8 i bilag 5; alternativt skal kørslens samlede distance som bestemt af sensoren sammenlignes med en referencedistance fra et digitalt vejnet eller topografiske kort. Kørslens samlede distance som bestemt af sensoren må højst afvige 4 % fra referencedistancen.
- b) ECU: Hvis køretøjets hastighed bestemmes af ECU'en, valideres den samlede kørselsdistance i overensstemmelse med punkt 3 i bilag 6, og ECU'ens hastighedssignal justeres eventuelt for at opfylde kravene i punkt 3 i bilag 6. Alternativt kan den samlede kørselsdistance som bestemt af ECU'en sammenlignes med en referencedistance fra et digitalt vejnet eller topografisk kort. Kørslens samlede distance som bestemt af ECU'en må højst afvige 4 % fra referencedistancen.
- c) En GNSS Hvis køretøjets hastighed bestemmes af en GNSS, sammenlignes den samlede kørselsdistance med målinger foretaget efter andre metoder, jf. punkt 6.5 i bilag 4.

#### 4.8. Kontrol af PEMS-opstilling

Det kontrolleres, om forbindelserne med alle sensorer og eventuelt med ECU'en fungerer korrekt. Hvis der udtrækkes motorparametre, skal det sikres, at ECU'en melder korrekte værdier (f.eks. motorhastighed nul [rpm] mens forbrændingsmotoren slukket, med nøglen i ON-position). PEMS-udstyret skal fungere uden fejl og kritiske advarsler

### 5. Emissionsprøvning

#### 5.1. Prøvningens start

Prøvetagning, måling og registrering af parametre påbegyndes før prøvningens start (som defineret i punkt 3.8.5 i dette regulativ). Før prøvningens start skal det verificeres, at alle nødvendige parametre registreres af dataloggeren.

For at lette tidsjusteringen anbefales det at registrere de parametre, der skal tidsjusteres, enten ved hjælp af en enkelt dataregistreringsanordning eller med et synkroniseret tidsstempel.

#### 5.2. Prøvning

Prøvetagning, måling og registrering af parametre fortsættes under hele køretøjsprøvningen på vej. Motoren kan standses eller startes, men prøvetagningen af emissioner skal fortsættes. Det bør undgås, at motoren gentagne gange går i stå (dvs. utilsigtet standsning af motoren) under en RDE-kørsel. Eventuelle advarselssignaler om fejl i PEMS skal dokumenteres og verificeres. Hvis der forekommer fejlsignal(er) under prøvningen, er prøvningen ugyldig. Parameterregistreringen skal nå en datafuldstændighed på over 99 %. Måling og dataregistrering kan afbrydes i mindre end 1 % af varigheden af den samlede kørsel, men højst i en sammenhængende periode på 30 s og kun som følge af utilsigtet signaltab eller med henblik på vedligeholdelse af PEMS-systemet. Afbrydelser kan registreres direkte af PEMS, men det er ikke tilladt at indføre afbrydelser i det registrerede parametre via forbehandling, udveksling eller efterbehandling af data. Eventuel automatisk nulstilling skal foretages efter en sporbar nulstandard svarende til den, som anvendes ved nulstilling af analysatoren. Det anbefales kraftigt at påbegynde vedligeholdelse af PEMS-systemet i perioder med køretøjshastighed nul.

#### 5.3. Prøvningens afslutning

Efter gennemførelse af kørslen skal langvarig tomgang undgås. Dataregistreringen skal fortsætte efter prøvningens afslutning (som defineret i punkt 3.8.6 i dette regulativ), og indtil prøvetagningssystemernes responstid er udløbet. For køretøjer med signaldetekterende regenerering, skal OBD-kontrol udføres og dokumenteres direkte efter dataregistrering, og før der køres yderligere distancer.



## 6. Procedure efter prøvning

## 6.1. Kontrol af analysatorerne til måling af gasformige emissioner

Nulstilling og justering af analysatorerne for gasformige komponenter kontrolleres ved hjælp af kalibreringsgasser, der er identiske med dem, der anvendes i punkt 4.5 for at evaluere forskydning af analysatorresponsen i forhold til kalibreringen før prøvning. Det er tilladt at nulstille analysatoren, før forskydningen af justeringsresponsen verificeres, hvis forskydningen af nulpunktsresponsen blev fundet inden for det tilladte område. Forskydningskontrollen efter prøvningen skal afsluttes snarest muligt efter prøvningen og før PEMS eller enkelte analysatorer eller sensorer afbrydes eller går ud af driftsindstilling. Forskellen mellem resultaterne før og efter prøvning skal opfylde kravene i tabel A4/2.

Tabel A4/2

**Tilladt analysatorforskydning under en PEMS-prøvning**

Forurenende stof	Forskydning af absolut nulpunktsrespons	Forskydning af absolut justeringsrespons (¹)
CO <sub>2</sub>	≤ 2 000 ppm pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 2 000 ppm pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
CO	≤ 75 ppm pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 75 ppm pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
NO <sub>x</sub>	≤ 3 ppm pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 3 ppm pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppm C <sub>1</sub> pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
THC	≤ 10 ppm C <sub>1</sub> pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> pr. prøvning, alt efter hvad der er størst

(¹) Hvis forskydningen af nulpunktsresponsen ligger inden for det tilladte område, er det tilladt at nulstille analysatoren forud for verifikationen af forskydningen af justeringsresponsen.

Hvis forskellen mellem resultaterne før og efter prøvning for forskydning af nulstillings- og justeringsrespons er højere end tilladt, er alle prøvningsresultaterne ugyldige, og prøvningen gentages.

## 6.2. Kontrol af analysatoren til måling af partikelemissioner

Analysatorens nulpunkt registreres som angivet i punkt 4.6.

## 6.3. Kontrol af emissionsmålinger ved kørsel på vej

Den koncentration af justeringsgas, der blev anvendt til kalibrering af analysatorerne i overensstemmelse med punkt 4.5 ved prøvningens start, skal dække mindst 90 % af de koncentrationstværdier, der er opnået fra 99 % af målingerne af emissionsprøvningens gyldige dele. Det tillades, at 1 % af det samlede antal målinger, der anvendes til evalueringen, overstiger den koncentration af justeringsgas, der anvendes, med op til en faktor to. Hvis disse krav ikke er opfyldt, er prøvningsresultaterne ugyldige.

#### 6.4. Konsekvensprøvning af køretøjernes højde over havet

Hvis højden over havet kun er blevet målt med et GNSS, skal GNSS-højdedataene kontrolleres for konsistens og om nødvendigt korrigeres. Dataenes konsekvens efterprøves ved at sammenligne GNSS'ens data vedrørende breddegrad, længdegrad og højde over havets overflade med højden som angivet af en digital terrænmodel eller på et topografisk kort med passende målestok. Målinger, som afviger med mere end 40 m fra den højde, der er gengivet på det topografiske kort, skal korrigeres manuelt. De oprindelige og ukorrigerede data opbevares, og eventuelle korrigerede data markeres.

Køretøjets øjeblikkelige data vedrørende højde over havet skal kontrolleres med hensyn til fuldstændighed. Manglende data udfyldes ved datainterpolation. Korrektheden af interpolerede data verificeres med et topografisk kort. Det anbefales at korrigere interpolerede data, hvis følgende betingelse er opfyldt:

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

Højden over havet korrigeres, således at:

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

hvor:

$h(t)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle kontrol af datakvaliteten ved datapunktet $t$ [m over havet]
$h_{GNSS}(t)$	—	køretøjets højde over havet målt med GNSS ved datapunkt $t$ [m over havet]
$h_{map}(t)$	—	køretøjets højde over havet ud fra topografisk kort ved datapunkt $t$ [m over havet]

#### 6.5. Konsekvensprøvning af GNSS-køretøjshastigheden

Den GNSS-bestemte hastighed konsekvensprøves ved at beregne og sammenligne den samlede kørselsdistance med referencemålene som angivet af en sensor, den validerede ECU eller, alternativt, et digitalt vejnet eller topografisk kort. Det er obligatorisk at korrigere GNSS-dataene for åbenlyse fejl, f.eks. ved at anvende en bestiknavigations sensor forud for konsekvensprøvningen. De oprindelige og ukorrigerede data opbevares, og eventuelle korrigerede data markeres. De korrigerede data må ikke overstige en uafbrudt periode på 120 s eller i alt 300 s. Den samlede kørselsdistance som beregnet ud fra GNSS-dataene må højst afvige 4 % fra referencedistancen. Hvis GNSS-dataene ikke opfylder disse krav, og ingen anden pålidelig hastighedskilde er tilgængelig, er prøvningen ugyldig.

#### 6.6. Overensstemmelseskontrol af den omgivende temperatur

Dataene om den omgivende temperatur kontrolleres for konsekvens og inkonsekvente værdier korrigeret ved at erstatte afvigende værdier med gennemsnittet af naboværdierne. De oprindelige og ukorrigerede data opbevares, og eventuelle korrigerede data markeres.

## BILAG 5

## Specifikationer og kalibrering af PEMS-komponenter og -signaler

## 1. Indledning

Dette bilag indeholder specifikationer for PEMS-komponenter og -signaler og for kalibrering heraf.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$A$	—	ufortyndet CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
$a_0$	—	den lineære regressionslinjes skæring med y-aksen
$a_1$	—	den lineære regressionslinjes hældning
$B$	—	ufortyndet CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
$C$	—	fortyndet NO-koncentration [ppm]
$c$	—	analysatorens respons ved prøvning for oxygeninterferens
$C_b$		målt fortyndet NO-koncentration gennem bobler
$c_{FS,b}$	—	fuldskala-HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{FS,d}$	—	fuldskala-HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	HC-koncentration, når CH <sub>4</sub> eller C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ledes gennem NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o NMC)}$	—	HC-koncentration, når CH <sub>4</sub> eller C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ledes uden om NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{m,b}$	—	fuldskala-HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{m,d}$	—	fuldskala-HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{ref,b}$	—	reference-HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{ref,d}$	—	reference-HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$D$	—	ufortyndet NO-koncentration [ppm]
$D_e$	—	forventet fortyndet NO-koncentration [ppm]
$E$	—	absolut driftstryk [kPa]
$E_{CO_2}$	—	% CO <sub>2</sub> -dæmpning
$E(d_p)$	—	PEMS-PN-analysatorens effektivitet
$E_E$	—	virkningsgrad for ethan
$E_{H_2O}$	—	% vanddæmpning
$E_M$	—	virkningsgrad for metan
$E_{O_2}$	—	oxygeninterferens
$F$	—	vandtemperatur [K]
$G$	—	mættet damptryk [kPa]
$H$	—	vanddampkoncentration [%]
$H_m$	—	maksimal vanddampkoncentration [%]
$NO_{X,dry}$	—	fugtighedskorrigeret gennemsnitlig koncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
$NO_{X,m}$	—	gennemsnitlig koncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
$NO_{X,ref}$	—	referencekoncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
$r^2$	—	determinationskoefficient

$t_0$	—	tidspunkt for omskiftning af gasstrøm [s]
$t_{10}$	—	tidspunkt for 10 % respons af den endelige aflæsning
$t_{50}$	—	tidspunkt for 50 % respons af den endelige aflæsning
$t_{90}$	—	tidspunkt for 90 % respons af den endelige aflæsning
skal fastsættes	—	skal fastsættes
$X$	—	uafhængig variabel værdi eller referenceværdi
$x_{\min}$	—	minimumsværdi
$J$	—	afhængig variabel eller målt værdi

### 3. Kontrol af linearitet

#### 3.1. Generelt

Nøjagtigheden og lineariteten af analysatorer, flowmetere, sensorer og signaler skal kunne spores til internationale eller nationale standarder. Sensorer eller signaler, der ikke er direkte kontrollerbare, f.eks. forenkledede flowmetere, skal alternativt kalibreres i forhold til laboratorieudstyr i form af et chassisdynamometer, som er kalibreret efter internationale eller nationale standarder.

#### 3.2. Linearitetskrav

Alle analysatorer, flowmetere, sensorer og signaler skal opfylde linearitetskravene i tabel A5/1. Hvis luftstrøm, brændstofstrøm, luft-/brændstofforholdet eller udstødningens massestrømhastighed stammer fra ECU, skal den beregnede massestrømhastighed for udstødningen opfylde linearitetskravene i tabel A5/1.

Tabel A5/1

#### Linearitetskrav til måleparametre og -systemer

Måleparameter/ måleinstrument	$ x_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Hældning $a_1$	Residual standardafvigelse SEE	Determinationskoeffi- cient $r^2$
Brændstoffets strømningshastighed <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98-1,02	$\leq 2 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Luftens strømningshastighed <sup>(2)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98-1,02	$\leq 2 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Udstødningens massestrømhastighed	$\leq 2 \% x_{\max}$	0,97-1,03	$\leq 3 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,990$
Gasanalyatorer	$\leq 0,5 \% \text{ maks.}$	0,99-1,01	$\leq 1 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,998$
Drejningsmoment <sup>(3)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98-1,02	$\leq 2 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,990$
PN-analyatorer <sup>(4)</sup>	$\leq 5 \% x_{\max}$	0,85-1,15 <sup>(5)</sup>	$\leq 10 \% \text{ af } x_{\max}$	$\geq 0,950$

<sup>(1)</sup> Valgfrit, til bestemmelse af udstødningsmassestrøm.

<sup>(2)</sup> Valgfrit, til bestemmelse af udstødningsmassestrøm.

<sup>(3)</sup> Valgfrit parameter.

<sup>(4)</sup> Linearitetskontrollen skal verificeres med sodagtige partikler som defineret i punkt 6.2 i dette bilag.

<sup>(5)</sup> Ajourføres på baggrund af udbredelsesfejl og sporbarhedsdiagrammer.

#### 3.3. Hyppighed af linearitetskontrol

Forskrifterne for linearitet, jf. punkt 3.2, skal kontrolleres:

- For hver gasanalyator, mindst hver tolvte måned eller hver gang, der foretages reparationer eller komponentændringer, som kan tænkes at påvirke kalibreringen

- b) For andre relevante instrumenter, såsom PN-analysatorer, udstødningsmasseflowmetere og sporbare kalibrerede sensorer, når der konstateres beskadigelse eller som krævet af fabrikantens kontrolprocedurer eller instrumentfabrikanten, men højst et år før den egentlige prøvning.

Linearitetskravene i punkt 3.2 for følere eller ECU-signaler, der ikke er direkte sporbare, foretages med en sporbart kalibreret måleanordning på chassisdynamometeret én gang for hver PEMS-køretøjsmontering.

### 3.4. Procedure for linearitetskontrol

#### 3.4.1. Generelle krav

De relevante analysatorer, instrumenter og sensorer bringes i normal driftstilstand i henhold til fabrikantens anvisninger. Analysatorer, instrumenter og sensorer skal anvendes ved de foreskrevne temperaturer, tryk og strømme.

#### 3.4.2. Overordnet procedure

Lineariteten skal kontrolleres for hvert normalt driftsområde ved udførelse af følgende trin:

- a) Analysatoren, flowmeteret eller sensoren nulstilles ved at tilslutte et nulsignal. For gasanalysatorer tilføres der rensed syntetisk luft eller nitrogen til analysatorporten via en luftstrømsvej, der er så direkte og kort som muligt.
- b) Analysatoren, flowmeteret eller sensoren justeres ved at tilslutte et justeringssignal. For gasanalysatorer tilføres der en passende justeringsgas til analysatorporten via en luftstrømsvej, der er så direkte og kort som muligt.
- c) Nulstillingsproceduren i a) gentages.
- d) Linearitetskontrollen foretages ved at indføre mindst 10 referenceværdier (herunder nul), som er omtrent jævnt fordelt og gyldige. Referenceværdierne med hensyn til koncentrationen af komponenter, udstødnings massestrømhastighed eller andre relevante parametre, vælges, så de modsvarer den række værdier, der forventes under emissionsprøvningen. Til måling af udstødningsmassestrøm kan referencepunkter under 5 % af den maksimale kalibreringsværdi udelukkes fra linearitetskontrollen.
- e) For gasanalysatorer tilføres der kendte gaskoncentrationer, jf. punkt 5, til analysatorporten. Der gives tilstrækkelig tid til signalstabilisering. For partikelantalanalysatorer skal partikelantalkoncentrationerne være mindst to gange detektionsgrænsen (defineret i punkt 6.2).
- f) De værdier, som evalueres og, om nødvendigt, referenceværdierne, registreres med en konstant frekvens, som er et multiplum af 1,0 Hz over en periode på 30 s (60 s for partikelantalanalysatorer).
- g) De aritmetiske middelværdier for perioden på 30 s (eller 60 s) anvendes til at beregne parametrene for lineær regression med den mest passende ligning med formen:

$$y = a_1x + a_0$$

hvor:

- $y$  er målesystemets faktiske værdi
- $a_1$  er regressionslinjens hældning
- $x$  er referenceværdien
- $a_0$  er regressionslinjens skæring med  $y$ -aksen

Den residuale standardafvigelse (SEE) for  $y$  på  $x$  og determinationskoefficienten ( $r$ ) beregnes for hvert måleparameter og -system.

- h) Parametrene for lineær regression skal opfylde kravene i tabel A5/1.

### 3.4.3. Krav til linearitetskontrol på et chassisdynamometer

Ikke sporbare flowmeters, sensorer eller ECU-signaler, som ikke kan kalibreres direkte efter sporbare standarder, skal kalibreres på et chassisdynamometer. Proceduren skal så vidt muligt følge forskrifterne i FN-regulativ nr. 154 om WLTP. Om nødvendigt skal det instrument eller den sensor, der skal kalibreres, være monteret på prøvningskøretøjet og betjenes i overensstemmelse med kravene i bilag 4. Kalibreringsproceduren skal, når det er muligt, følge kravene i punkt 3.4.2. Der udvælges mindst 10 passende referenceværdier med henblik på at sikre, at mindst 90 % af den maksimale værdi, der forventes at forekomme under RDE-prøvningen, er dækket.

Hvis et ikke sporbart instrument, flowmeter eller ECU-signal til bestemmelse af udstødningsstrømmen skal kalibreres, tilsluttes et sporbart kalibreret referenceflowmeter til måling af udstødningsmassen eller CVS-systemet til køretøjets udstødningsrør. Det skal sikres, at udstødningsgassen måles præcist af udstødningsmasseflowmeteret ifølge punkt 3.4.3 i bilag 4. Under drift af køretøjet skal gasgivning, gearvalg og chassisdynamometerbelastningen være konstant.

## 4. Analysatorer til måling af komponenter af luftarter

### 4.1. Tilladte analysator typer

#### 4.1.1. Standardanalysatorer

De gasformige komponenter måles med de analysatorer, der er specificeret i punkt 4.1.4 i bilag B5 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP. Hvis en NDUV-analysator både måler NO og NO<sub>2</sub>, kræves ingen NO<sub>2</sub>/NO-konverter.

#### 4.1.2. Alternative analysatorer

Enhver analysator, som ikke opfylder specifikationerne i punkt 4.1.1, tillades på betingelse af, at den opfylder kravene i punkt 4.2. Fabrikanten sikrer, at den alternative analysator i forhold til en standardanalysator opnår en tilsvarende eller bedre måleydelse i det område af forurenende koncentrationer og andre relaterede luftarter, der kan forventes fra køretøjer, som kører på tilladte brændstoffer under de moderate og udvidede forhold, der definerer en gyldig RDE-prøvning, jf. punkt 5, 6 og 7 i dette bilag. På anmodning skal fabrikanten af analysatoren fremsende supplerende skriftlige oplysninger, hvoraf det fremgår, at den alternative analysators måleydelse konsekvent og pålideligt modsvarer standardanalysatorers måleydelse. De supplerende oplysninger skal indeholde:

- a) En beskrivelse af det teoretiske grundlag for den alternative analysator og af dens tekniske komponenter
- b) Påvisning af ækvivalens med den respektive standardanalysator, som er specificeret i punkt 4.1.1, i det forventede område af forurenende koncentrationer og omgivende forhold under typegodkendelsesprøvningen som defineret i FN-regulativ nr. 154 om WLTP, samt en valideringsprøvning som beskrevet i punkt 3 i bilag 6 for et køretøj udstyret med en motor med gnisttænding og kompressionstænding; analysatorfabrikanten skal påvise betydningen af ækvivalens inden for de tilladte tolerancer i punkt 3.3 i bilag 6
- c) Påvisning af ækvivalens med den respektive standardanalysator, jf. punkt 4.1.1, med hensyn til det atmosfæriske tryks påvirkning af analysatorens måleydelse; demonstrationsprøvningen skal fastlægge responsen på justeringsgas, som har en koncentration inden for analysatorens område, for at kontrollere påvirkningen fra det atmosfæriske tryk under moderate og udvidede højdeforhold som defineret i punkt 5.2. En sådan prøvning kan udføres i et højdeprøvekammer
- d) Påvisning af ækvivalens med den respektive standardanalysator, jf. punkt 4.1.1, i mindst tre prøvninger på vej, der opfylder kravene i dette bilag.
- e) Påvisning af, at påvirkninger af analysatorens aflæsning, som stammer fra vibrationer, acceleration og omgivelsestemperatur, ikke overstiger de støjkrav for analysatorer, der er fastsat i punkt 4.2.4.

Den godkendende myndighed kan anmode om yderligere oplysninger som dokumentation for ækvivalens eller nægte godkendelse, hvis målingerne viser, at en alternativ analysator ikke svarer til en standardanalysator.

## 4.2. Analysatorspecifikationer

### 4.2.1. Generelt

Ud over de linearitetskrav, der er defineret for hver analysator i punkt 3, skal analysatorfabrikanten påvise, at analysator typerne stemmer overens med specifikationerne i punkt 4.2.2-4.2.8. Analysatorerne skal have et måleområde og en responstid, der er tilstrækkelig til med passende nøjagtighed at måle koncentrationerne af udstødningsgaskomponenter ved den gældende emissionsnorm under transiente og stationære forhold. Analysatorernes følsomhed over for stød, vibrationer, aldring, udsving i temperatur og lufttryk samt elektromagnetisk interferens og andre påvirkninger i forbindelse med køretøjets og analysatorens drift skal begrænses så vidt muligt.

### 4.2.2. Nøjagtighed

Nøjagtigheden, defineret som analysatorens afvigelse fra referenceværdien, må ikke overstige 2 % af den aflæste værdi eller 0,3 % af fuldt skalaudslag, alt efter hvad der er størst.

### 4.2.3. Præcision

Præcisionen, defineret som 2,5 gange standardafvigelsen af 10 gentagne responser på en given kalibrerings- eller justeringsgas, må ikke overstige 1 % af fuldskalakoncentrationen for et måleområde på eller over 155 ppm (eller ppmC1) og 2 % af fuldskalakoncentration for et måleområde på under 155 ppm (eller ppmC1).

### 4.2.4. Støj

Støj må ikke overstige 2 % af fuld skala. Mellem hver af de 10 måleperioder skal der være et interval på 30 sekunder, hvorunder analysatoren udsættes for en passende justeringsgas. Før hver prøvetagningsperiode og før hver justeringsperiode afsættes tilstrækkelig tid til at rense analysatoren og prøvetagningsledningerne.

### 4.2.5. Forskydningen af nulpunktsrespons

Forskydningen af nulpunktsresponsen, defineret som gennemsnitsresponsen på en nulstillingsgas inden for et tidsrum af mindst 30 sekunder, skal opfylde specifikationerne i tabel A5/2.

### 4.2.6. Forskydning af justeringsrespons

Forskydningen af justeringsresponsen, defineret som gennemsnitsresponsen på en justeringsgas inden for et tidsrum af mindst 30 sekunder, skal opfylde specifikationerne i tabel A5/2.

Tabel A5/2

### Tilladt forskydning af nulstillings- og justeringsrespons for analysatorer til måling af gasformige komponenter under laboratorieforhold

Forurenende stof	Forskydning af absolut nulpunktsrespons	Forskydning af absolut justeringsrespons
CO <sub>2</sub>	≤ 1 000 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 1 000 ppm i 4 h, alt efter hvad der er størst
CO	≤ 50 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 50 ppm i 4 h, alt efter hvad der er størst
PN	5 000 partikler pr. cm <sup>3</sup> i 4 timer	I overensstemmelse med fabrikantens specifikationer
NO <sub>x</sub>	≤ 3 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 3 ppm i 4 h, alt efter hvad der er størst

CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppm C <sub>1</sub>	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> i 4 h, alt efter hvad der er størst
THC	≤ 10 ppm C <sub>1</sub>	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> i 4 h, alt efter hvad der er størst

#### 4.2.7. Stigningstid

Stigningstiden, der defineres som den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{10}$  til  $t_{90}$ , se punkt 4.4), må ikke overstige 3 sekunder.

#### 4.2.8. Tørring af gassen

Udstødningsgasser kan måles vådt eller tørt. Hvis der anvendes en anordning til gastørring, skal den have minimal indvirkning på sammensætningen af de målte gasser. Kemiske tørremidler er ikke tilladt.

### 4.3. Supplerende krav

#### 4.3.1. Generelt

Bestemmelserne i punkt 4.3.2-4.3.5 fastsætter yderligere krav for specifikke analysator typer og gælder kun de tilfælde, hvor den pågældende analysator anvendes til RDE-emissionsmålinger.

#### 4.3.2. Prøvning af NO<sub>x</sub>-konverterens virkningsgrad

Hvis der anvendes en NO<sub>x</sub>-konverter, f.eks. til at konvertere NO<sub>2</sub> til NO, til analyse med en kemiluminescensanalysator, skal dens virkningsgrad prøves efter forskrifterne i punkt 5.5 i bilag B5 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP. NO<sub>x</sub>-konverterens virkningsgrad kontrolleres senest én måned før emissionsprøvningen.

#### 4.3.3. Justering af flammeionisationsdetektoren

##### a) Optimering af detektorens respons

Hvis der måles carbonhydrider, indstilles FID-enheden som angivet af fabrikanten i henhold til punkt 5.4.1 i bilag B5 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP. Der anvendes en justeringsgas bestående af propan-i-luft eller propan-i-nitrogen til at optimere responsen i det mest anvendte driftsområde.

##### b) Responsfaktorer for carbonhydrider

Hvis der måles carbonhydrider, skal FID-enhedens responsfaktor for carbonhydrider kontrolleres efter bestemmelserne i punkt 5.4.3 i bilag B5 til FN-regulativ nr. 154 om WLTP, idet der henholdsvis anvendes en justeringsgas bestående af propan-i-luft eller propan-i-nitrogen og en nulstillingsgas bestående af rensat syntetisk luft eller nitrogen.

##### c) Kontrol af oxygeninterferens

Kontrol af oxygeninterferens skal finde sted, når en FID-enhed tages i brug samt efter større eftersyn. Der vælges et område, hvor kontrolgasserne for oxygeninterferens falder i de øverste 50 %. Under prøvningen skal ovntemperaturen være indstillet som krævet. Specifikationerne for kontrolgasser for oxygeninterferens er beskrevet i punkt 5.3.

Følgende procedure finder anvendelse:

- i) analysatoren nulstilles
- ii) analysatoren justeres med en 0 % oxygenblanding til motorer med styret tænding og en 21 % oxygenblanding for motorer med kompressionstænding
- iii) nulresponsen kontrolleres igen. Hvis den har ændret sig med mere end 0,5 % af fuldskalaværdien, gentages punkt i) og ii)
- iv) der tilføres 5 og 10 % kontrolgasser for oxygeninterferens
- v) nulresponsen kontrolleres igen. Hvis den har ændret sig med mere end ± 1 % af fuldskalavirkningen, gentages prøvningen



- vi) oxygeninterferensen  $E_{O_2}$  [%] beregnes for hver kontrolgas for oxygeninterferens i trin iv) som følger:

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

hvor analysatorens respons er:

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

hvor:

- $c_{ref,b}$  er reference-HC-koncentration i trin ii) [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{ref,d}$  er reference-HC-koncentration i trin iv) [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{FS,b}$  er fuldskala-HC-koncentration i trin ii) [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{FS,d}$  er fuldskala-HC-koncentration i trin iv) [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{m,b}$  er den målte HC-koncentration i trin ii) [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{m,d}$  er den målte HC-koncentration i trin iv) [ppmC<sub>1</sub>]

- vii) oxygeninterferensen  $E_{O_2}$  skal være mindre end  $\pm 1,5$  % for alle de krævede kontrolgasser for oxygeninterferens
- viii) hvis oxygeninterferensen  $E_{O_2}$  er større end  $\pm 1,5$  %, kan der foretages korrigerende indgreb ved trinvis justering af luftstrømmen (over og under fabrikantens specifikationer), brændstofstrømmen og prøvestrømmen
- ix) oxygeninterferenskontrollen gentages for hver ny indstilling.

#### 4.3.4. Konverteringsvirkningsgrad af non-methan-afskæring (NMC)

Hvis der analyseres carbonhydrider, kan der anvendes en NMC til fjernelse af non-methan-carbonhydrider fra gasprøven gennem oxidation af alle carbonhydrider bortset fra methan. Det ideelle er en konverteringsgrad på 0 % for methan og 100 % for de andre carbonhydrider, repræsenteret ved ethan. For at få en nøjagtig bestemmelse af NMHC bestemmer man de to virkningsgrader og anvender dem til beregning af NMHC-emissioner (jf. punkt 6.2 i bilag 7). Det er ikke nødvendigt at bestemme konverteringsvirkningsgraden for methan, hvis NMC-FID-enheden kalibreres efter metode b) i punkt 6.2 i bilag 7, hvor kalibreringsgassen af methan/luft ledes gennem NMC-enheden.

- a) Konverteringsvirkningsgrad for methan

Methankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omladning af NMC-enheden; de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden for methan bestemmes som:

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

hvor:

- $c_{HC(w/NMC)}$  er HC-koncentrationen med CH<sub>4</sub>, som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]  
 $c_{HC(w/o NMC)}$  er HC-koncentrationen med CH<sub>4</sub>, som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]

- b) Konverteringsvirkningsgrad for ethan

Ethankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omladning af NMC-enheden; de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden for ethan bestemmes som:

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

hvor:

$c_{HC(w/NMC)}$  er HC-koncentrationen med  $C_2H_6$ , som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{HC(w/o NMC)}$  er HC-koncentrationen med  $C_2H_6$ , som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]

#### 4.3.5. Interferensvirkninger

##### a) Generelt

Andre gasser end dem, der analyseres, kan påvirke aflæsningen på analysatoren. Analysatorfabrikanten skal foretage interferens- og funktionskontrol af analysatoren før markedsføring; kontrollen foretages mindst én gang for hver analysatortype eller anordning omfattet af punkt 4.3.5, litra b)-f).

##### b) Interferenskontrol for CO<sub>2</sub>-analysator

Vand og CO<sub>2</sub> kan interferere med CO<sub>2</sub>-analysatorens målinger. Kontrol heraf foretages ved, at en CO<sub>2</sub>-justeringsgas med en koncentration svarende til 80-100 % af det fulde skalaudslag i det højeste under prøvningen anvendte måleområde på CO<sub>2</sub>-analysatoren bobles gennem vand ved rumtemperatur, og analysatorens respons registreres. Analysatorresponsen må ikke være over 2 % af den forventede gennemsnitlige CO-koncentration ved normal prøvning på vej eller ± 50 ppm, alt efter hvad der er størst. Interferenskontrollen af H<sub>2</sub>O og CO<sub>2</sub> kan foretages som særskilte procedurer. Hvis de niveauer af H<sub>2</sub>O og CO<sub>2</sub>, der anvendes til interferenskontrol, overstiger de forventede værdier under prøvning, skal den enkelte observerede interferensværdi nedskaleres ved at multiplicere den observerede interferens med forholdet mellem den forventede maksimale koncentration sværdi under prøvningen og den faktiske koncentration sværdi anvendt under denne kontrol. Der kan foretages særskilte interferenskontroller med koncentrationer af H<sub>2</sub>O, som er lavere end de under prøvningen forventede maksimale koncentrationer, og i så fald skal den observerede H<sub>2</sub>O-interferens opskaleres ved at multiplicere den observerede interferens med forholdet mellem den maksimale H<sub>2</sub>O-koncentration sværdi, som forventes under prøvningen, og den faktiske koncentration sværdi anvendt under denne kontrol. Summen af de to skalerede interferensværdier skal overholde den i dette punkt specificerede tolerance.

##### c) Kontrol af dæmpning af NO<sub>x</sub>-analysatoren

De to gasser, der har interesse i forbindelse med analysatorer af typen CLD og HCLD, er CO<sub>2</sub> og vanddamp. Dæmpningsresponsen på disse gasser er proportional med gaskoncentrationerne. Gennem prøvning bestemmes dæmpningen ved de højeste koncentrationer, der forventes under prøvningen. Hvis CLD- og HCLD-analysatoren anvender dæmpningskompensationsalgoritmer, der benytter H<sub>2</sub>O- og/eller CO<sub>2</sub>-måleanalysatorer, skal dæmpningen evalueres med disse analysatorer i funktion og med anvendelse af kompensationsalgoritmerne.

##### i) Kontrol af CO<sub>2</sub>-dæmpning

En CO<sub>2</sub>-justeringsgas med en koncentration svarende til 80-100 % af det maksimale driftsområde ledes gennem NDIR-analysatoren; CO<sub>2</sub>-værdien registreres som A. Derefter fortyndes CO<sub>2</sub>-justeringsgassen ca. 50 % med NO-justeringsgas og ledes gennem NDIR og CLD eller HCLD. CO<sub>2</sub> og NO-værdierne registreres som henholdsvis B og C. Herefter slukkes CO<sub>2</sub>-gasstrømmen og kun NO-justeringsgassen ledes gennem CLD eller HCLD. NO-værdien registreres som D. Dæmpningen i % beregnes på følgende måde:

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

hvor:

- A er den ufortyndede CO<sub>2</sub>-koncentration, målt med NDIR [%]
- B er den fortyndede CO<sub>2</sub>-koncentration, målt med NDIR [%]
- C er den fortyndede NO-koncentration, målt med CLD eller HCLD [ppm]
- D er den ufortyndede NO-koncentration, målt med CLD eller HCLD [ppm].

Alternative metoder til fortynding og kvantificering af CO<sub>2</sub>- og NO-justeringsgasserne, som f.eks. dynamisk opblanding, kan anvendes med den godkendende myndigheds godkendelse.

ii) Kontrol af dæmpning af vand

Denne kontrol anvendes kun til måling af våde gaskoncentrationer. Ved beregning af dæmpningen fra vand skal der tages hensyn til fortyndingen af NO-justeringsgassen med vanddamp og skaleringen af vanddampkoncentrationen i gasblandingen til koncentrationer, der forventes at optræde under en emissionsprøvning. En NO-justeringsgas med en koncentration svarende til 80-100 % af fuldskala for det maksimale driftsområde ledes gennem CLD- eller HCLD-enheden. NO-værdien registreres som  $D$ . Derefter bobles NO-justeringsgassen gennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem CLD- eller HCLD-enheden. NO-værdien registreres som  $C_b$ . Analysatorens absolute driftstryk og vandtemperaturen bestemmes og registreres som henholdsvis  $E$  og  $F$ . Det mætningsdamptryk for blandingen, som svarer til vandtemperaturen i bobleren  $F$ , bestemmes og registreres som  $G$ . Gasblandings vanddampkoncentration  $H$  [%] beregnes som:

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

Den forventede koncentration af den fortyndede justeringsgas af NO-vanddamp registreres som  $D_e$  efter at være beregnet som:

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

For udstødning fra dieselmotorer registreres den maksimale koncentration af vanddamp i udstødningssgassen ( $i$  %), som forventes under prøvningen, som  $H_m$  efter skøn på baggrund et antaget brændstof-H/C-forhold på 1,8/1 og ud fra den maksimale CO<sub>2</sub>-koncentration i udstødningssgas  $A$  som følger:

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

Vandæmpningen i % beregnes som:

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

hvor:

$D_e$	er den forventede fortyndede NO-koncentration [ppm]
$C_b$	er den målte fortyndede NO-koncentration [ppm]
$H_m$	er den maksimale vanddampkoncentration [%]
$H$	er den faktiske vanddampkoncentration [%]

iii) Største tilladte dæmpning

Den kombinerede dæmpning fra CO<sub>2</sub> og vand må ikke overstige 2 % af fuld skala.

d) Kontrol af dæmpning af NDUV-analysatorer

Carbonhydrider og vand har en påvist interferens med NDUV-analysatorer, idet de forårsager en respons i lighed med responsen for NO<sub>x</sub>. Fabrikanten af NDUV-analysatoren skal anvende følgende procedure til at kontrollere, at dæmpningsvirkningen er begrænset:

- Analysatoren og køleren skal opstilles efter fabrikantens betjeningsvejledning. Der bør foretages justeringer for at optimere analysatorens og kølerens ydeevne.
- Der foretages nulkalibrering og justeringskalibrering af analysatoren ved de koncentrationer, der forventes under emissionsprøvningen.
- Der udvælges en NO<sub>2</sub>-kalibreringsgas, som så vidt muligt modsvarer den maksimale NO<sub>2</sub>-koncentration, der forventes under emissionsprøvningen.
- NO<sub>2</sub>-kalibreringsgassen skal overstrømme ved gasprøvetagningssystemets sonde, indtil analysatorens NO<sub>x</sub>-respons har stabiliseret sig.

- v) Den gennemsnitlige koncentration af de stabiliserede  $\text{NO}_x$ -registreringer i en periode på 30 s beregnes og registreres som  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ .
- vi) Strømmen af  $\text{NO}_2$ -kalibreringsgas stoppes, og prøvetagningssystemet mættes med overstrømning fra en dugpunktsgenerators udgang, som er indstillet til et dugpunkt på 50 °C. Dugpunktsgeneratorens udgang sendes gennem prøvetagningssystemet og køleren i mindst 10 minutter, indtil køleren forventes at fjerne en konstant mængde vand.
- vii) Efter afslutningen af vi) overstrømmes prøvetagningssystemet igen med den  $\text{NO}_2$ -kalibreringsgas, der blev brugt til at bestemme  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ , indtil den samlede  $\text{NO}_x$ -respons har stabiliseret sig.
- viii) Den gennemsnitlige koncentration af de stabiliserede  $\text{NO}_x$ -registreringer i en periode på 30 s beregnes og registreres som  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ .
- ix)  $\text{NO}_{x,m}$  korrigeres til  $\text{NO}_{x,\text{dry}}$  baseret på den resterende vanddamp, der passerede gennem køleren med dennes udgangstemperatur og -tryk.

Den beregnede  $\text{NO}_{x,\text{dry}}$  skal mindst udgøre 95 % af  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ .

e) Prøvetørrer

En prøvetørrer fjerner vand, som ellers kan forårsage interferens ved  $\text{NO}_x$ -målingen. For tørre CLD-analysatorer skal det påvises, at prøvetørreren ved den højeste forventede vanddampkoncentration  $H_m$  opretholder en CLD-fugtighed på  $\leq 5$  g vand/kg tør luft (eller ca. 0,8 %  $\text{H}_2\text{O}$ ), hvilket er 100 % relativ fugtighed ved 3,9 °C og 101,3 kPa eller ca. 25 % relativ fugtighed ved 25 °C og 101,3 kPa. Overensstemmelse hermed påvises ved at måle temperaturen ved udgangen af en prøvetørrer eller ved at måle fugtigheden i et punkt umiddelbart opstrøms for CLD-enheden. CLD-udstødningens fugtighed kan også måles, hvis den eneste strøm, der tilføres CLD, er strømmen fra prøvetørreren.

f) Indtrængning af  $\text{NO}_2$  i prøvetørrer

Flydende vandrester i en ukorrekt udformet prøvetørrer kan fjerne  $\text{NO}_2$  fra prøven. Hvis en prøvetørrer anvendes i kombination med en NDUV-analysator uden en  $\text{NO}_2/\text{NO}$ -konverter opstrøms, kan vandet derfor fjerne  $\text{NO}_2$  fra prøven forud for måling af  $\text{NO}_x$ . Prøvetørreren skal muliggøre måling af mindst 95 procent af  $\text{NO}_2$  i en gas, der er mættet med vanddamp og består af den maksimale  $\text{NO}_2$ -koncentration, der forventes at forekomme under emissionsprøvning.

#### 4.4. Kontrol af analysesystemets responstid

For kontrol af responstiden skal indstillingerne af det analytiske system være nøjagtigt de samme som under emissionsprøvningen (dvs. tryk, strømningshastigheder, filterindstillinger på analysatorerne og alle andre parametre, der påvirker responstiden). Responstiden skal bestemmes med gasomskiftning direkte ved indgangen til prøvetagningssonden. Gasomskiftning skal foretages på under 0,1 sekund. De gasser, der anvendes til prøvningen, skal forårsage en koncentrationsændring på mindst 60 % analysatorens fuldskalavisning.

Koncentrationssporet for hver enkel gaskomponent registreres.

Med hensyn til tidsjustering af analysator- og udstødningssignaler defineres transformationstiden som tiden fra ændringen ( $t_0$ ), indtil responsen er 50 % af den endelige aflæste værdi ( $t_{50}$ ).

Systemets responstid skal for alle anvendte komponenter og områder være  $\leq 12$  s med en stigningstid på  $\leq 3$  s. Når der anvendes NMC til måling af NMHC, må systemets responstid overstige 12 s.

## 5. Gasser

### 5.1. Kalibrerings- og justeringsgasser til RDE-prøvninger

#### 5.1.1. Generelt

Holdbarhedsperioden for kalibreringsgasser og justeringsgasser skal overholdes. Rene og blandede kalibrerings- og justeringsgasser skal opfylde specifikationerne i bilag 5B til FN-regulativ nr. 154 om WLTP.

### 5.1.2. NO<sub>2</sub>-kalibreringsgas

Desuden tillades NO<sub>2</sub>-kalibreringsgas. Koncentrationen af NO<sub>2</sub>-kalibreringsgassen skal ligge inden for to procent af den oplyste koncentration. NO-indholdet i NO<sub>2</sub>-kalibreringsgassen må ikke overstige 5 % af NO<sub>2</sub>-indholdet.

### 5.1.3. Multikomponentblandinger

Kun multikomponentblandinger, der opfylder kravene i punkt 5.1.1, anvendes. Sådanne blandinger kan indeholde to eller flere komponenter. Multikomponentblandinger, der indeholder både NO og NO<sub>2</sub>, er fritaget fra kravene i punkt 5.1.1 og 5.1.2.

## 5.2. Gasdeleapparater

Der kan anvendes gasdeleapparater, dvs. præcisionsblandere, der fortynder med rensed N<sub>2</sub> eller syntetisk luft, til at opnå kalibrerings- og justeringsgasser. Gasdeleapparatets nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af de blandede kalibreringsgasser kan bestemmes med en nøjagtighed på  $\pm 2$  %. Kontrollen skal udføres ved mellem 15 og 50 % af fuldskalavisning for hver kalibrering, i hvilken indgår et gasdeleapparat. Der kan udføres en yderligere kontrol med en anden kalibreringsgas, hvis den første kontrol ikke er lykkedes.

Man kan vælge at kontrollere gasdeleapparatet med et instrument af lineær art, f.eks. et som bruger NO-gas i kombination med en CLD. Instrumentets justeringsværdi skal justeres med justeringsgassen direkte tilsluttet instrumentet. Blandingsanordningen skal kontrolleres ved de typisk anvendte indstillinger, og den nominelle værdi skal sammenlignes med den koncentration, som instrumentet har målt. Forskellen skal i hvert punkt være inden for  $\pm 1$  procent af den nominelle koncentrationsværdi.

### 5.3. Gasser til kontrol af oxygeninterferens

Gasser til kontrol af oxygeninterferens er en blanding af propan, oxygen og nitrogen og skal indeholde propan ved en koncentration på  $350 \pm 75$  ppmC<sub>1</sub>. Koncentrationen bestemmes efter gravimetrisk metode, dynamisk blanding eller kromatografisk analyse af de samlede carbonhydrider plus urenheder. Oxygenkoncentrationerne i gasserne til kontrol af oxygeninterferens skal opfylde de krav, der er anført i tabel A5/3. Den resterende del af gassen til kontrol af oxygeninterferens skal bestå af rensed nitrogen.

Tabel A5/3

#### Gasser til kontrol af oxygeninterferens

	Motortype	
	Kompressionstænding	Styret tænding
O <sub>2</sub> -koncentration	$21 \pm 1$ %	$10 \pm 1$ %
	$10 \pm 1$ %	$5 \pm 1$ %
	$5 \pm 1$ %	$0,5 \pm 0,5$ %

## 6. Analysatorer til måling af (faste) partikelemissioner

I dette afsnit fastsættes fremtidige krav til analysatorer til måling af partikelantal i emissioner, når måling heraf bliver obligatorisk.

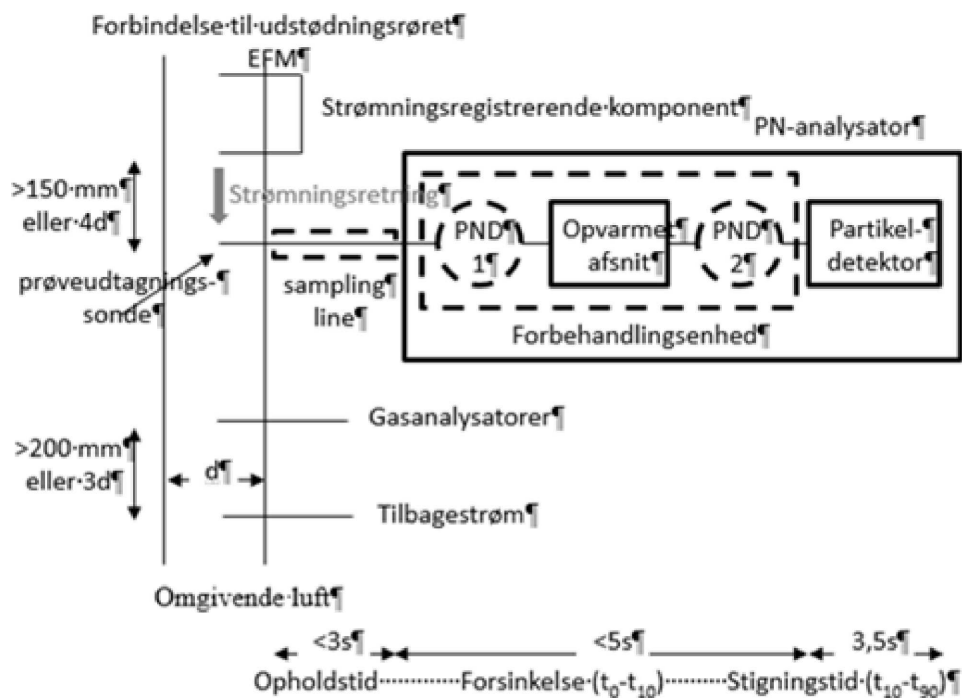
### 6.1. Generelt

PN-analysatoren skal bestå af en forkonditioneringsenhed og en partikeldetektor, der regner med en effektivitetsgrad på 50 % fra ca. 23 nm. Det er tilladt, at partikeldetektoren også forkonditionerer aerosolet. Analysatorernes følsomhed over for stød, vibrationer, aldring, udsving i temperatur og lufttryk samt elektromagnetisk interferens og andre påvirkninger i forbindelse med køretøjets og analysatorens drift skal begrænses så vidt muligt og skal være angivet tydeligt af instrumentfabrikanten og i vejledningerne. PN-analysatoren må kun anvendes inden for de af fabrikanten angivne driftsparametre. Et eksempel på en PN-analysatormontering findes i figur A5/1.

Figur A5/1

### Eksempel på en PN-analysatormontering

(Stiplede linjer angiver valgfrie dele. EFM = udstødningsmasseflowmeter, d = indvendig diameter, PND = partikelantalfortynder)



PN-analysatoren skal være tilsluttet prøvetagningspunktet via en prøveudtagningssonde, som udtager en prøve fra midterlinjen af udstødningsrøret. Som specificeret i punkt 3.5 i bilag 4 skal prøvetagningsledningen, hvis partiklerne ikke fortyndes ved udstødningsrøret, opvarmes til mindst 373 K (100 °C), indtil første fortynding af PN-analysatoren eller analysatorens partikeldetektor. Opholdstiden i prøvetagningsledningen skal være mindre end 3 s.

Alle dele, som er i kontakt med den udtagne gas, skal altid holdes på en temperatur, der forhindrer kondensation af enhver forbindelse i udstyret. Dette kan f.eks. opnås ved opvarmning ved en højere temperatur og fortynding af prøven eller oxidering af (halv)flygtige partikler.

PN-analysatoren skal omfatte et opvarmet afsnit ved en vægtemperatur på  $\geq 573$  K. Enheden skal styre de opvarmede faser, så de fastholder de konstante nominelle driftstemperaturer inden for en tolerance på  $\pm 10$  K og angive, om de opvarmede faser har den rette driftstemperatur. Lavere temperaturer kan accepteres, så længe effektiviteten af fjernelsen af flygtige partikler opfylder specifikationerne i punkt 6.4.

Tryk- og temperatursensorer og andre sensorer skal overvåge, at instrumentet fungerer korrekt under driften og udløse en advarsel eller besked i tilfælde af funktionsfejl.

PN-analysatorens forsinkelsestid skal være  $\leq 5$  s.

PN-analysatoren (og/eller partikeldetektoren) skal have en stigningstid på  $\leq 3,5$  s.

Målinger af partikelkoncentration indberettes og normaliseres til 273 K og 101,3 kPa. Om nødvendigt måles trykket og/eller temperaturen ved indgangen til detektoren og rapporteres med henblik på normalisering af partikelkoncentrationen.

PN-systemer, som er i overensstemmelse med kalibreringskravene i FN-regulativ nr. 83 eller 49 eller FN-regulativ nr. 154 om WLTP, opfylder automatisk kalibreringskravene i dette bilag.

#### 6.2. Effektivitetskrav

Det fuldstændige PN-analysatorsystem, herunder prøvetagningsledningen, skal opfylde effektivitetskravene i tabel A5/3a.

Tabel A5/3a

**Effektivitetskrav til PN-analysatoren (herunder prøvetagningsledning)**

$d_p$ [nm]	under 23	23	30	50	70	100	200
$E(d_p)$ PN-analysator	Endnu ikke fastlagt	0,2-0,6	0,3-1,2	0,6-1,3	0,7-1,3	0,7-1,3	0,5-2,0

Effektivitet  $E(d_p)$  defineres som forholdet mellem PN-analysatorsystemets aflæsninger og en referencetæller til kondensationspartikler (CPC) ( $d_{50} \% = 10$  nm eller derunder, linearitetskontrolleret og kalibreret med et elektrometer) eller et elektrometers antalskoncentration, som parallelt måler monodispers aerosol med bevægelsesdiameter  $d_p$  og normaliseret ved samme temperatur- og trykforhold.

Materialet skal være termisk stabilt og sodagtigt (f.eks. gnistafladt grafit eller sod fra diffusionsflamme med termisk forbehandling). Hvis effektivitetskurven er målt med en anden aerosol (f.eks. NaCl), angives sammenhængen med den sodagtige kurve som et diagram, hvori effektiviteten af begge prøvningsaerosoler sammenlignes. Forskellene i tælleffektiviteten skal tages i betragtning ved at justere den målte effektivitet på baggrund af diagrammet for at opnå den sodagtige aerosoleffektivitet. Korrektionen for multipelt ladede partikler skal foretages og dokumenteres, men må ikke overstige 10 %. Disse effektivitetsgrader henviser til PN-analysatorerne med prøvetagningsledningen. PN-analysatoren kan også kalibreres i flere dele (dvs. forkonditionering af enheden separat fra partikeldetektoren), så længe det er bevist, at PN-analysatoren og prøvetagningsledningen sammen opfylder kravene i tabel A5/3a. Det målte signal fra detektoren skal være  $> 2$  gange detektionsgrænsen (her defineret som nulniveau plus 3 standardafvigelse).

## 6.3. Linearitetskrav

PN-analysatoren, herunder prøvetagningsledningen, skal opfylde linearitetskravene i punkt 3.2 i bilag 5 ved anvendelse af monodisperse eller polydisperse sodagtige partikler. Partikelstørrelsen (bevægelsesdiameter eller middeltælediameter) skal være større end 45 nm. Referenceinstrumentet skal være et elektrometer eller en kondensationspartikeltæller (CPC) med  $D_{50} = 10$  nm eller derunder, linearitetskontrolleret. Alternativt kan et partikelantalsystem, der er i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154 om WLTP, anvendes.

Desuden skal forskellene mellem PN-analysatoren i forhold til referenceinstrumentet på alle kontrollerede punkter (bortset fra nulpunktet) holdes inden for 15 % af middelværdien. Der kontrolleres i mindst 5 punkter med ligelig fordeling (samt nulpunktet). Den maksimale kontrollerede koncentration skal være  $> 90$  % af PN-analysatorens nominelle måleområde.

Hvis PN-analysatoren kalibreres i dele, kan lineariteten kontrolleres for PN-detektoren alene, men ved beregningen af gradienten skal effektiviteten af de øvrige dele samt prøvetagningsledningen indgå.

## 6.4. Fjernelseffektivitet for flygtige partikler

Systemet skal opnå en fjernelsesgrad på  $> 99$  % af  $\geq 30$  nm tetracontan-partikler ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ) med en indgangskoncentration på  $\geq 10\,000$  partikler pr. kubikcentimeter ved minimumsfortynding.

Systemet skal også opnå en effektivitet på  $> 99$  % for fjernelse af tetracontan med en middeltælediameter på  $> 50$  nm og masse  $> 1$  mg/m<sup>3</sup>.

Effektiviteten af fjernelsen af flygtige partikler med tetracontan skal kun bevises én gang for instrumentfamilien. Instrumentfabrikanten skal dog tilbyde vedligeholdelses- eller udskiftningsintervaller, som sikrer, at fjernelseseffektiviteten ikke falder til under de tekniske krav. Hvis sådanne oplysninger ikke foreligger, skal fjernelseseffektiviteten for flygtige partikler kontrolleres årligt for hvert instrument.

## 7. Instrumenter til måling af udstødningsmassestrøm

### 7.1. Generelt

Instrumenter eller signaler til måling af udstødningens massestrømhastighed skal have et passende måleområde og en passende responstid i forhold til den nøjagtighed, der kræves for at måle udstødningsgassens massestrømhastighed under stationære eller transiente forhold. Instrumenternes og signalernes følsomhed over for stød, vibrationer, aldrig, temperaturudsving og lufttryk samt elektromagnetisk interferens og andre påvirkninger i forbindelse med køretøjets og instrumentets drift skal begrænses, således at yderligere fejl elimineres.

### 7.2. Instrumentspecifikationer

Udstødningens massestrømhastighed bestemmes ved den direkte målemetode med et af følgende instrumenter:

- a) Pitot-baserede strømningssanordninger
- b) differenstrykanordninger som f.eks. en venturidyse (for detaljer se ISO 5167)
- c) ultrasonisk flowmeter
- d) Vortex-flowmeter.

Hver enkelt udstødningsmasseflowmeter skal opfylde forskrifterne for linearitet i punkt 3. Desuden skal fabrikanten påvise, at hver type udstødningsmasseflowmeter opfylder specifikationerne i punkt 7.2.3-7.2.9.

Det er tilladt at beregne udstødningens massestrømhastighed baseret på måling af luftstrøm og brændstofstrøm hidrørende fra sporbare kalibrerede sensorer, hvis disse opfylder linearitetskravene i punkt 3, kravene til nøjagtighed i punkt 8, og hvis den deraf følgende massestrømhastighed for udstødningen er valideret i overensstemmelse med punkt 4 i bilag 6.

Derudover tillades andre metoder til bestemmelse af udstødningens massestrømhastighed, baseret på ikke-sporbare instrumenter og signaler, f.eks. forenkledede udstødningsmasseflowmeters eller ECU-signaler, hvis den resulterende massestrømhastighed for udstødningen opfylder kravene i punkt 3 og valideres i henhold til punkt 4 i bilag 6.

#### 7.2.1. Kalibrerings- og verifikationsstandarder

Udstødningsmasseflowmeteres måleydelse skal verificeres med luft eller udstødningsgas efter en sporbar standard, f.eks. et kalibreret udstødningsmasseflowmeter eller en fuldstrøms fortyndingstunnel.

#### 7.2.2. Verifikationshyppighed

Udstødningsmasseflowmeteres overholdelse af punkt 7.2.3 til 7.2.9 skal verificeres højst et år før den egentlige prøvning.

#### 7.2.3. Nøjagtighed

Nøjagtigheden af EFM, defineret som EFM-aflæsningens afvigelse fra referencestrømværdien, må ikke overstige  $\pm 3\%$  af den aflæste værdi eller  $0,3\%$  af fuldt skalaudslag, alt efter hvad der er størst.

#### 7.2.4. Præcision

Præcisionen, defineret som 2,5 gange standardafvigelsen ved 10 gentagne reaktioner på en given nominel strømningshastighed, ca. midt i kalibreringsområdet, må ikke være større end  $1\%$  af den maksimale strøm, ved hvilken EFM er kalibreret.

#### 7.2.5. Støj

Støjen må ikke overstige 2 procent af den maksimale kalibrerede strømværdi. Mellem hver af de 10 måleperioder skal der være et interval på 30 sekunder, hvorunder EFM-enheden udsættes for den maksimale kalibrerede strøm.



#### 7.2.6. Forskydningen af nulpunktsrespons

Ved nulpunktsrespons forstås gennemsnitsrespons på nulstrøm inden for et tidsrum af mindst 30 sekunder. Forskydningen af nulpunktsresponsen kan verificeres ud fra de rapporterede primærsignaler, f.eks. trykket. Forskydningen af primærsignalerne i en periode på 4 timer skal være mindre end  $\pm 2\%$  af den primærsignalets maksimale værdi registreret ved den strøm, ved hvilken EFM blev kalibreret.

#### 7.2.7. Forskydning af justeringsrespons

Ved nulpunktsrespons forstås gennemsnitsrespons på nulstrøm inden for et tidsrum af mindst 30 sekunder. Forskydningen af justeringsresponsen kan verificeres ud fra de rapporterede primærsignaler, f.eks. tryk. Forskydningen af primærsignalerne i en periode på 4 timer skal være mindre end  $\pm 2\%$  af primærsignalets maksimale værdi registreret ved den strøm, ved hvilken EFM blev kalibreret.

#### 7.2.8. Stigningstid

Stigningstiden for instrumenter og metoder til måling af udstødningsstrøm skal så vidt muligt modsvare stigningstiden for gasanalytatorerne som beskrevet i punkt 4.2.7, men må ikke overskride 1 s.

#### 7.2.9. Kontrol af responstid

Responstiden for udstødningsmasseflowmeterne bestemmes ved at anvende tilsvarende parametre, som anvendes ved emissionsprøvningen (dvs. tryk, strømningshastigheder, filterindstillinger og øvrige elementer, der påvirker på responstiden). Responstiden skal bestemmes med gasomskiftning direkte ved indgangen til udstødningsmasseflowmeteret. Omskiftningen af gasstrømmen fortages så hurtigt som muligt, men under 0,1 s er kraftigt anbefalelsesværdigt. Gasstrømmens hastighed ved prøvningen skal resultere i en gasstrømningsændring på mindst 60 % af udstødningsmasseflowmeterets fuldskalavisning. Gasstrømmen registreres. Forsinkelsestid defineres som den tid, der forløber fra gasstrømsomskiftning ( $t_0$ ), til responsen udgør 10 % af den endelige aflæsning ( $t_{10}$ ). Stigningstiden, der defineres som den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{10} - t_{90}$ ). Responstiden ( $t_{90}$ ) defineres som summen af forsinkelsestiden og stigningstiden. Udstødningsmasseflowmeterets responstid ( $t_{90}$ ) skal være  $\leq 3$  s med en stigningstid ( $t_{10} - t_{90}$ ) på  $\leq 1$  s i overensstemmelse med punkt 7.2.8.

### 8. Sensorer og hjælpestyr

Sensorer eller hjælpestyr, der f.eks. anvendes til at bestemme temperatur, atmosfærisk tryk, omgivende luftfugtighed, køretøjshastighed, brændstofforbrug og indsugningsluft, må ikke ændre eller unødigt påvirke køretøjets motorydelse og dets efterbehandlingssystem for udstødningen. Nøjagtigheden af sensorerne og hjælpestyret skal opfylde kravene i tabel A5/4. Med de intervaller, instrumentfabrikanten har angivet, skal der påvises overholdelse af kravene i tabel A5/4 i overensstemmelse med fabrikantens kontrolprocedurer eller ISO 9000

Tabel A5/4

#### Nøjagtighedskrav til måleparametre

Måleparameter	Nøjagtighed
Brændstofstrøm <sup>(1)</sup>	$\pm 1\%$ af aflæsning <sup>(2)</sup>
Luftstrøm <sup>(3)</sup>	$\pm 2\%$ af aflæsning
Køretøjets hastighed <sup>(4)</sup>	$\pm 1,0$ km/h absolut
Temperatur $\leq 600$ K	$\pm 2$ K absolut
Temperatur $> 600$ K	$\pm 0,4\%$ af den aflæste værdi i kelvin
Omgivende tryk	$\pm 0,2$ kPa absolut
Relativ luftfugtighed	$\pm 5\%$ absolut
Absolut luftfugtighed	$\pm 10\%$ af aflæsningen eller 1 gH <sub>2</sub> O/kg tør luft, alt efter hvad der er størst

- 
- (<sup>1</sup>) Valgfrit, til bestemmelse af udstødningsmassestrøm.
  - (<sup>2</sup>) Nøjagtigheden skal være 0,02 % af den aflæste værdi, hvis der er tale om beregning af massestrømhastigheden for luft og udstødningsgas på baggrund af brændstofstrømmen, jf. punkt 7 i bilag 7.
  - (<sup>3</sup>) Valgfrit, til bestemmelse af udstødningsmassestrøm.
  - (<sup>4</sup>) Kravet gælder kun for hastighedssensoren. Hvis køretøjets hastighed anvendes til at bestemme parametre såsom acceleration, produktet af fart og positiv acceleration, eller RPA, skal hastighedssignalet have en nøjagtighed på 0,1 % over 3 km/h og en prøveudtagningsfrekvens på 1 Hz. Dette nøjagtighedskrav kan opfyldes ved hjælp af et hjuls omdrejningshastighedssignal.
-

## BILAG 6

**Validering af PEMS og ikke sporbar massestrømhastighed for udstødningen**

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives kravene til validering under transiente forhold af det monterede PEMS-udstyrs overordnede funktionalitet samt rigtigheden af udstødningens massestrømhastighed hidrørende fra ikke sporbare udstødningsmasseflowmeters eller beregnet ud fra ECU-signaler.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$a_0$	—	regressionslinjens skæring med y-aksen
$a_1$	—	regressionslinjens hældning
$r^2$	—	determinationskoefficient
$x$	—	referencesignalet faktiske værdi
$y$	—	faktisk værdi af det signal, der skal valideres

## 3. Valideringsprocedure for PEMS

## 3.1. Hyppigheden af PEMS-validering

Det anbefales at validere den korrekte montering af PEMS-udstyret på et køretøj ved at sammenligne med laboratoriemonteret udstyr på en prøvning udført på et chassisdynamometer enten før RDE-prøvningen eller alternativt efter afslutningen af prøvningen. For prøvninger, der udføres under typegodkendelsen, er valideringsprøvningen påkrævet.

## 3.2. PEMS-valideringsprocedure

## 3.2.1. PEMS-montering

PEMS-udstyret monteres og forberedes efter kravene i bilag 4. PEMS-monteringen skal forblive uændret i perioden mellem valideringen og RDE-prøvningen.

## 3.2.2. Prøvningsbetingelser

Valideringsprøvningen udføres på et chassisdynamometer, så vidt muligt under typegodkendelsesforhold efter forskrifterne i FN-regulativ nr. 154 om WLTP vedrørende en 4-faset cyklus. Det anbefales, at den udstødningsstrøm, der udtrækkes af PEMS-udstyret under valideringsprøvningen, ledes tilbage til CVS'en. Hvis dette ikke er muligt, korrigeres CVS'en for den udtagne masse af udstødningsgas. Hvis udstødningens massestrømhastighed valideres med et udstødningsmasseflowmeter, anbefales det at krydstjekke målingerne af massestrømhastigheden med data fra en føler eller ECU'en.

## 3.2.3. Dataanalyse

De samlede distancespecifikke emissioner [g/km], målt med laboratorieudstyr, beregnes i henhold til FN-regulativ nr. 154 om WLTP. De emissioner, som måles af PEMS, beregnes i overensstemmelse med bilag 7, lægges sammen for at angive den samlede masse af forurenende stoffer [g] og divideres derefter med prøvningsdistancen [km] fra chassisdynamometeret. Den samlede distancespecifikke masse af forurenende stoffer [g/km] som fastlagt af PEMS og referencelaboratoriets system vurderes i forhold til de krav, der er specificeret i punkt 3.3. For validering af NO<sub>x</sub>-emissionsmålinger anvendes fugtighedskorrektion i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154 om WLTP.

## 3.3. Tilladte tolerancer ved PEMS-validering

PEMS-valideringsresultaterne skal opfylde kravene i tabel A6/1. Hvis en tilladt tolerance ikke er overholdt, skal der foretages korrigerende indgreb, og PEMS-valideringen gentages.

Tabel A6/1

**Tilladte tolerancer**

Parameter [enhed]	Tilladt absolut tolerance
Distance [km] <sup>(1)</sup>	250 m fra laboratoriereferenceværdien
THC <sup>(2)</sup> [mg/km]	15 g/km eller 15 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
CH <sub>4</sub> <sup>2</sup> [mg/km]	15 g/km eller 15 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
NMHC <sup>2</sup> [mg/km]	20 mg/km eller 20 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
PN <sup>2</sup> [# /km]	8×10 <sup>10</sup> p/km eller 42 % af laboratoriereferenceværdien <sup>(3)</sup> , alt efter hvad der er størst
CO <sup>2</sup> [mg/km]	100 mg/km eller 15 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
CO <sub>2</sub> [g/km]	10 g/km eller 7,5 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
NO <sub>x</sub> <sup>2</sup> [mg/km]	10 mg/km eller 12,5 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst

<sup>(1)</sup> Kun relevant, hvis køretøjets hastighed er fastsat af ECU. For at overholde den tilladte tolerance må målingerne af ECU-køretøjshastigheden justeres på baggrund af resultatet af valideringsprøvningen.

<sup>(2)</sup> Parameter kun obligatorisk, hvis måling er påkrævet for at overholde grænseværdierne.

<sup>(3)</sup> PN-måleudstyr i overensstemmelse med bilag B5 til FN-regulativ nr. 154.

4. Valideringsprocedure for udstødningens massestrømhastighed bestemt af ikke-sporbare instrumenter og sensorer.

4.1. Valideringshyppighed

Ud over at opfylde linearitetskravene i punkt 3 i bilag 5 under stationære forhold skal lineariteten for ikke-sporbare udstødningsmasseflowmetere eller udstødningens massestrømhastighed, beregnet ud fra ikke-sporbare sensorer eller ECU-signaler, for hvert prøvningskøretøj valideres under transiente forhold med et kalibreret udstødningsmasseflowmeter eller CVS-enheden.

4.2. Valideringsprocedure

Denne validering skal udføres på et chassisdynamometer under typegodkendelsesforhold, så vidt muligt på samme køretøj som til RDE-prøvningen. Som reference anvendes et sporbart kalibreret referenceflowmeter. Den omgivende temperatur skal ligge inden for det område, der er angivet i punkt 8.1 i dette regulativ. Monteringen af udstødningsmasseflowmeteret og gennemførelsen af prøvningen skal opfylde kravene i punkt 3.4.3 i bilag 4.

Beregningen med henblik på linearitetsvalidering foretages således:

- Det signal, der skal valideres, og referencesignalet tidskorrigeres ved så vidt muligt at følge forskrifterne i punkt 3 i bilag 7.
- Punkter på under 10 % af den maksimale strømningsværdi udelukkes fra yderligere analyse.
- Det signal, der skal valideres og referencesignalet korreleres ved en konstant frekvens på mindst 1,0 Hz ved hjælp af den bedst egnede ligning efter formen:

$$y = a_1x + a_0$$

hvor:

- $y$  er den faktiske værdi af det signal, der skal valideres
- $a_1$  er regressionslinjens hældning
- $x$  er referencesignalets faktiske værdi
- $a_0$  er regressionslinjens skæring med  $y$ -aksen

Den residuale standardafvigelse (SEE) for  $y$  på  $x$  og determinationskoefficienten ( $r$ ) beregnes for hvert måleparameter og -system.

d) Parametrene for lineær regression skal opfylde kravene i tabel A6/2.

#### 4.3. Krav

Linearitetskravene, som er angivet i tabel A6/2, skal opfyldes. Hvis en tilladt tolerance ikke er overholdt, skal der foretages korrigerende indgreb, og valideringen gentages.

Tabel A6/2

#### Linearitetskrav til beregnet og målt udstødningsmassestrøm

Måleparameter/ målesystem	$a_0$	Hældning $a_1$	Residual standardafvigelse SEE	Determinationskoeffi- cient $r^2$
Udstødningens massestrøm	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10$ % max	$\geq 0,90$

## BILAG 7

## Bestemmelse af øjeblikkelige emissioner

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives proceduren til bestemmelse af øjeblikkelige partikelmasse- og partikelantalemissioner [g/s; #/s] efter anvendelse af reglerne om datakonsistens i bilag 4. Øjeblikkelige partikelmasse- og partikelantalemissioner skal dernæst anvendes til den efterfølgende evaluering af en RDE-kørsel og beregning af det foreløbige og det endelige emissionsresultat som beskrevet i bilag 11.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$\alpha$	—	molforhold for hydrogen (H/C)
$\beta$	—	molforhold for carbon (C/C)
$\gamma$	—	molforhold for svovl (S/C)
$\delta$	—	molforhold for nitrogen (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	analysatorens transformationstid $t$ [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	udstødningsmasseflowmeterets transformationstid $t$ [s]
$\varepsilon$	—	molforhold for oxygen (O/C)
$\rho_e$	—	udstødningens massefylde
$\rho_{gas}$	—	massefylde for udstødningskomponenten »gas«
$\lambda$	—	luftoverskudskoefficient
$\lambda_i$	—	øjeblikkeligt luftoverskudsforhold
$A/F_{st}$	—	støkiometrisk forhold mellem luft og brændstof [kg/kg]
$c_{CH_4}$	—	methankoncentration
$c_{CO}$	—	tør CO-koncentration [%]
$c_{CO_2}$	—	tør CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
$c_{dry}$	—	tør koncentration af et forurenende stof i ppm eller volumenprocent
$c_{gas,i}$	—	øjeblikkelig koncentration af udstødningskomponenten »gas« [ppm]
$c_{HCw}$	—	våd HC-koncentration [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	—	HC-koncentration, når CH <sub>4</sub> eller C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ledes uden om NMC-enheden [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o)NMC}$	—	HC-koncentration, når CH <sub>4</sub> eller C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ledes uden om NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{i,c}$	—	komponentens tidskorrigerede koncentration $i$ [ppm]
$c_{i,r}$	—	koncentrationen af komponenten $i$ [ppm] i udstødningen
$c_{NMHC}$	—	koncentration af non-methan-carbonhydrider
$c_{wet}$	—	våd koncentration af et forurenende stof i ppm eller volumenprocent
$E_E$	—	virkningsgrad for ethan
$E_M$	—	virkningsgrad for methan
$H_a$	—	indsugningsluftens fugtindhold [i g vand pr. kg. tør luft]
$i$	—	målingens nummer
$m_{gas,i}$	—	masse af udstødningskomponenten »gas« [g/s]
$q_{maw,i}$	—	øjeblikkelig massestrømhastighed for indsugningsluft [kg/s]

$q_{m,c}$	—	udstødningens tidskorrigerede massestrømhastighed [kg/s]
$q_{mew,i}$	—	udstødningens øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s]
$q_{mf,i}$	—	brændstoffets øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s]
$q_{m,r}$	—	udstødningens rå massestrømhastighed [kg/s]
$r$	—	krydskorrelationskoefficient
$r^2$	—	determinationskoefficient
$r_h$	—	responsfaktor for carbonhydrider
$u_{gas}$	—	$u$ -værdi af udstødningskomponenten »gas«

### 3. Tidskorrektion af parametre

Med henblik på korrekt beregning af distancespecifikke emissioner skal de registrerede spor af komponentkoncentrationer, udstødningens massestrømhastighed, køretøjs hastighed og andre køretøjsdata tidskorrigeres. For at lette tidskorrektionen skal data, som skal tidsjusteres, enten registreres i en enkelt dataregistreringsanordning eller med et synkroniseret tidsstempel, jf. punkt 5.1 i bilag 4. Tidskorrektionen og justeringen af parametrene foretages i den rækkefølge, der er beskrevet i punkt 3.1-3.3.

#### 3.1. Tidskorrektion for komponentkoncentrationer

De registrerede spor for alle komponentkoncentrationer skal tidskorrigeres ved inverteret skift i overensstemmelse med transformationstiden for de respektive analysatorer. Transformationstiden for analysatorerne skal bestemmes efter punkt 4.4 i bilag 5:

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

hvor:

$c_{i,c}$  er den tidskorrigerede koncentration af komponent  $i$  som funktion af tiden  $t$

$c_{i,r}$  er råkoncentrationen af komponent  $i$  som funktion af tiden  $t$

$\Delta t_{t,i}$  er transformationstiden  $t$  for den analysator, der måler komponenten  $i$ .

#### 3.2. Tidskorrektion af udstødningens massestrømhastighed

Udstødningens massestrømhastighed, målt med et udstødningsflowmeter, skal tidskorrigeres ved inverteret skift i overensstemmelse med transformationstiden for udstødningsflowmeteret. Transformationstiden for masseflowmeteret bestemmes efter punkt 4.4 i bilag 5:

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

hvor:

$q_{m,c}$  er den tidskorrigerede massestrømhastighed for udstødningen som funktion af tiden  $t$

$q_{m,r}$  er den rå massestrømhastighed for udstødningen som funktion af tiden  $t$

$\Delta t_{t,m}$  er udstødningsmasseflowmeterets transformationstid  $t$ .

Hvis udstødningens massestrømhastighed bestemmes af ECU-data eller en sensor, skal der tages højde for yderligere transformationstid som opnås gennem krydskorrelation mellem den beregnede og den efter bilag 6, punkt 4, målte massestrømhastighed for udstødningen.

#### 3.3. Tidsjustering af køretøjsdata

Andre data indsamlet fra en sensor eller ECU-enheden tidsjusteres gennem krydskorrelation med passende emissionsdata (f.eks. komponentkoncentrationer).

### 3.3.1. Køretøjshastighed fra forskellige kilder

For at tilpasse hastigheden med udstødningens massestrømhastighed er det nødvendigt først at fastsætte en gyldig hastighedskurve. Hvis køretøjshastigheden indsamles fra flere kilder (f.eks. GNSS, en sensor eller ECU-enheden), tidsjusteres hastighedsværdierne gennem krydskorrelation.

### 3.3.2. Køretøjshastighed og udstødningens massestrømhastighed

Køretøjshastigheden tidsjusteres med udstødningens massestrømhastighed gennem krydskorrelation mellem massestrømhastigheden for udstødningen og produktet af køretøjshastigheden og positiv acceleration.

### 3.3.3. Yderligere signaler

Tidsjusteringen af signaler, hvis værdier ændrer sig langsomt og inden for et begrænset område, f.eks. omgivende temperatur, kan udelades.

## 4. Emissionsmåling under standsning af forbrændingsmotoren

Eventuelle målinger af øjeblikkelige emissioner eller udstødningsstrøm foretaget, mens forbrændingsmotoren er slukket, registreres i dataudvekslingsfilen.

## 5. Korrektion af målte værdier

### 5.0. Forskydningskorrektion

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

$c_{\text{ref},z}$	er referencekoncentrationen af nulstillingsgassen (normalt nul) [ppm]
$c_{\text{ref},s}$	er referencekoncentrationen af justeringsgassen [ppm]
$c_{\text{pre},z}$	er analysatorkoncentrationen af nulstillingsgassen forud for prøvning [ppm]
$c_{\text{pre},s}$	er analysatorkoncentrationen af justeringsgassen forud for prøvning [ppm]
$c_{\text{post},z}$	er analysatorkoncentrationen af nulstillingsgassen efter prøvning [ppm]
$c_{\text{post},s}$	er analysatorkoncentrationen af justeringsgassen efter prøvning [ppm]
$c_{\text{gas}}$	er koncentrationen af prøvegassen [ppm]

### 5.1. Tør/våd-korrektion

Hvis emissionerne er målt på tør basis, omregnes de målte koncentrationer til våd basis:

hvor:

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

$c_{\text{wet}}$	er våd koncentration af et forurenende stof i ppm eller volumenprocent
$c_{\text{dry}}$	er tør koncentration af et forurenende stof i ppm eller volumenprocent
$k_w$	er tør-våd-korrektionsfaktor

Der anvendes følgende ligning til beregning af  $k_w$ :

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

hvor:

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



hvor:

$H_a$	er indsuigningsluftens fugtindhold [g vand pr. kg tør luft]
$c_{CO_2}$	er den tørre $CO_2$ -koncentration [%]
$c_{CO}$	er den tørre CO-koncentration [%]
$\alpha$	er brændstoffets molforhold for hydrogen (H/C)

## 5.2. Korrektion af $NO_x$ for omgivende luftfugtighed og temperatur

$NO_x$ -emissionerne må ikke korrigeres for omgivende temperatur og luftfugtighed.

## 5.3. Korrektion af negative emissionsresultater

Negative øjeblikkelige resultater skal ikke korrigeres.

## 6. Bestemmelse af de øjeblikkelige gasformige udstødningskomponenter

### 6.1. Indledning

Komponenterne i den rå udstødning måles med de måle- og prøvetagningsanalyser, der er beskrevet i bilag 5. De rå koncentrationer af de relevante komponenter måles i overensstemmelse med bilag 4. Dataene tidskorrigeres og justeres i overensstemmelse med punkt 3 i dette bilag.

### 6.2. Beregning af NMHC og $CH_4$ -koncentrationen

For methanmåling ved hjælp af en NMC-FID afhænger beregningen af NMHC af den kalibreringsgas/kalibreringsmetode, der er anvendt til nulstillings- eller justeringskalibrering. Når FID-enheden anvendes til THC-måling uden NMC, skal den kalibreres med propan/luft eller propan/ $N_2$  på normal vis. Til kalibrering af FID-enheden i serier med en NMC er følgende metoder tilladt:

a) kalibreringsgassen bestående af propan/luft ledes uden om NMC

b) kalibreringsgassen bestående af methan/luft ledes gennem NMC.

Det anbefales kraftigt at kalibrere methan-FID-enheden med metan/luft gennem NMC'en.

I metode a) beregnes koncentrationen af  $CH_4$  og NMHC på følgende måde:

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

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

I metode b) beregnes koncentrationen af  $CH_4$  og NMHC på følgende måde:

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

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

hvor:

$c_{HC(w/oNMC)}$	er HC-koncentrationen med $CH_4$ eller $C_2H_6$ , som ledes uden om NMC [ppm $C_1$ ]
$c_{HC(w/NMC)}$	er HC-koncentrationen med $CH_4$ eller $C_2H_6$ , som ledes gennem NMC [ppm $C_1$ ]
$r_h$	er responsfaktoren for carbonhydrider som fastsat i punkt 4.3.3, litra b), i bilag 5
$E_M$	er virkningsgraden for methan som bestemt i punkt 4.3.4, litra a), i bilag 5
$E_E$	er virkningsgraden for ethan som bestemt i punkt 4.3.4, litra b), i bilag 5

Hvis methan-FID-enheden kalibreres gennem afskæringen (metode b), er konverteringsvirkningsgraden for methan som bestemt i punkt 4.3.4, litra a), i bilag 5 nul. Den massefylde, der anvendes til beregning af NMHC-masse, skal svare til tætheden for de samlede carbonhydrider ved 273,15 K og 101,325 kPa og er brændstofafhængig.

## 7. Bestemmelse af udstødningens massestrømhastighed

### 7.1. Indledning

Beregningen af de øjeblikkelige masseemissioner ifølge punkt 8 og 9 kræver, at udstødningens massestrømhastighed bestemmes. Udstødningens massestrømhastighed bestemmes ved en af de direkte målemetoder, som er angivet i punkt 7.2 i bilag 5. Alternativt kan udstødningens massestrømhastighed beregnes som beskrevet i punkt 7.2-7.4 i dette bilag.

### 7.2. Beregningsmetode ved hjælp af luftens og brændstoffets massestrømhastighed

Den øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen kan beregnes ud fra luftens og brændstoffets massestrømhastighed som følger:

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

hvor:

$q_{mew,i}$	er udstødningens øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s]
$q_{maw,i}$	er den øjeblikkelige massestrømhastighed for indsugningsluft [kg/s]
$q_{mf,i}$	er brændstoffets øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s]

Hvis luftens og brændstoffets eller udstødningens massestrømhastighed bestemmes ud fra ECU-registreringen, skal den beregnede øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen opfylde de linearitetskrav, der er fastsat for udstødningens massestrømhastighed i punkt 3 i bilag 5, og valideringskravene i punkt 4.3 i bilag 6.

### 7.3. Beregningsmetode ved hjælp af luftens massestrøm og luft-brændstofforholdet

Den øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen kan beregnes ud fra luftens massestrømhastighed og luft-brændstofforholdet som følger:

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

hvor:

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

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

hvor:

$q_{maw,i}$	er den øjeblikkelige massestrømhastighed for indsugningsluft [kg/s]
$A/F_{st}$	er det støkiometriske forhold mellem luft og brændstof [kg/kg]
$\lambda_i$	er den øjeblikkelige luftoverskudscoeffcient
$c_{CO_2}$	er den tørre CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
$c_{CO}$	er den tørre CO-koncentration [ppm]
$c_{HCw}$	er den våde HC-koncentration [ppm]
$\alpha$	er molforholdet for hydrogen (H/C)
$\beta$	er molforholdet for carbon (C/C)
$\gamma$	er molforholdet for svovl (S/C)
$\delta$	er molforholdet for nitrogen (N/C)
$\epsilon$	er molforholdet for oxygen (O/C)

Koefficienterne henviser til et brændstof  $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\nu$ , hvor  $\beta = 1$  for carbonbaserede brændstoffer. Koncentrationen af HC-emissioner er typisk lav og kan udelades ved beregningen af  $\lambda_i$ .

Hvis luftens massestrømhastighed og luft-brændstofforholdet bestemmes ud fra ECU-registreringen, skal den beregnede øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen opfylde de linearitetskrav, der er fastsat for udstødningens massestrømhastighed i punkt 3 i bilag 5, og valideringskravene i punkt 4.3 i bilag 6.

#### 7.4. Beregningsmetode ved hjælp af brændstoffets massestrøm og luft-brændstofforholdet

Udstødningens øjeblikkelige massestrømhastighed kan beregnes ud fra brændstofforbruget og luft-brændstofforholdet (beregnet med  $A/F_{st}$  og  $\lambda_i$  efter punkt 7.3) som følger:

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

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

Den beregnede øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen skal opfylde de linearitetskrav, der er fastsat for udstødningssensens massestrømhastighed i punkt 3 i bilag 5, og valideringskravene i punkt 4.3 i bilag 6.

#### 8. Beregning af den øjeblikkelige masseemission af gasformige komponenter

De øjeblikkelige masseemissioner [g/s] bestemmes ved at multiplicere den øjeblikkelige koncentration af det pågældende forurenende stof [ppm] med udstødningens øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s], som begge er korrigeret og justeret for transformationstid, og den respektive  $u$ -værdi i tabel A7/1. Hvis der er tale om måling på tør basis, anvendes tør-til-våd-korrektion i overensstemmelse med punkt 5.1 på de øjeblikkelige koncentrationer, før der foretages yderligere beregninger. De negative øjeblikkelige værdier skal, såfremt de forekommer, medtages i alle efterfølgende dataevalueringer. Parameterværdierne medtages i beregningen af de øjeblikkelige emissioner [g/s] som rapporteret af analysatoren, flowmåleren, sensoren eller ECU-enheden. Der anvendes følgende ligning:

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

hvor:

$m_{gas,i}$	er massen af udstødningskomponenten »gas« [g/s]
$u_{gas}$	er forholdet mellem massefylde for udstødningskomponenten »gas« og den samlede massefylde for udstødningen som angivet i tabel A7/1
$c_{gas,i}$	er den målte koncentration af udstødningskomponenten »gas« i udstødningen [ppm]
$q_{mew,i}$	er den målte massestrømhastighed [kg/s] for udstødningen
$gas$	er den respektive komponent
$i$	målingens nummer

Tabel A7/1

**Værdier for rå udstødningsgas  $u$ , som beskriver forholdet mellem udstødningskomponentens eller det forurenende stofs massefylde i [kg/m<sup>3</sup>] og udstødningsgassens massefylde [kg/m<sup>3</sup>]**

Brændstof	$\rho_e$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Komponent eller forurenende stof i					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{gas}$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
		2,052	1,249	( <sup>a</sup> )	1,9630	1,4276	0,715
$u_{gas}$ ( <sup>b</sup> ) ( <sup>c</sup> )							
Diesel (B0)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Diesel (B5)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555

Diesel (B7)	1,2894	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Ethanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (⁹)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁹)	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (⁹)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E0)	1,2910	0,001591	0,000968	0,000480	0,001521	0,001106	0,000554
Benzin (E5)	1,2897	0,001592	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Benzin (E10)	1,2883	0,001594	0,000970	0,000481	0,001524	0,001109	0,000555
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(⁹) afhængigt af brændstof

(⁹) ved  $\lambda = 2$ , tør luft, 273 K, 101,3 kPa

(⁹) u-værdier med en nøjagtighed inden for 0,2 % for massesammensætning af: C = 66-76 %; H = 22-25 %; N = 0-12 %

(⁹) NMHC på baggrund af CH<sub>2,93</sub> (for THC anvendes u<sub>gas</sub>-koefficienten af CH<sub>4</sub>)

(⁹) u med en nøjagtighed inden for 0,2 % for massesammensætning af: C<sub>3</sub>=70-90 %; C<sub>4</sub>=10-30 %

(⁹) u<sub>gas</sub> er en parameter uden enheder; u<sub>gas</sub>-værdierne omfatter værdier, som er konverteret, hvilket skal sikre, at de øjeblikkelige emissioner foreligger i den angivne fysiske enhed, dvs. g/s.

Som et alternativ til ovennævnte metode kan emissionsraterne også beregnes ved hjælp af den metode, der er beskrevet i bilag A.7 til GTR 11.

## 9. Beregning af den øjeblikkelige partikelantalemission

De øjeblikkelige partikelantalemissioner [partikler/s] bestemmes ved at multiplicere den øjeblikkelige koncentration af det pågældende forurenende stof [partikler/cm<sup>3</sup>] med udstødningens øjeblikkelige massestrømhastighed [kg/s], som begge er korrigeret og justeret for transformationstid, og ved at dividere med massefylden [kg/m<sup>3</sup>] i henhold til tabel A7/1. Hvis det er relevant, skal de negative øjeblikkelige værdier medtages i alle efterfølgende dataevalueringer. Alle signifikante tal i de foregående resultater skal medtages ved beregning af de øjeblikkelige emissioner. Der anvendes følgende ligning:

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

hvor:

PN<sub>i</sub> er partikelantalfow [partikler/s]

c<sub>PN,i</sub> er den målte partikelantalkoncentration [# / m<sup>3</sup>] normaliseret ved 0 °C

i

q<sub>mew,i</sub> er den målte massestrømhastighed [kg/s] for udstødningen

ew,i

ρ<sub>e</sub> er udstødningsgassens massefylde [kg/m<sup>3</sup>] ved 0 °C (jf. tabel A7/1)

## 10. Dataudveksling

Dataudveksling: Dataene skal udveksles mellem målesystemerne og dataevalueringssoftwaren ved hjælp af en standardiseret dataudvekslingsfil, der findes i samme link (¹) som dette regulativ.

(¹) [link indsættes efter den endelige meddelelse].

Eventuel forbehandling af data (f.eks. tidsjustering efter punkt 3 i nærværende bilag, korrektion af køretøjets hastighed efter punkt 4.7 i bilag 4 eller korrektionen af GNSS-hastighedssignalet for køretøjet efter punkt 6.5 i bilag 4) skal foretages med målesystemernes software og gennemføres, før dataudvekslingsfilen genereres.

---

## BILAG 8

**Vurdering af den samlede kørselsgyldighed ved hjælp metoden med et glidende gennemsnitsberegningstvindue**

## 1. Indledning

Det glidende gennemsnitsberegningstvindue skal anvendes til vurdering af den samlede kørselsdynamik. Prøvningen er opdelt i underetaper (vinduer), og den efterfølgende analyse har til formål at afgøre, om kørslen er gyldig til RDE-formål. Vinduernes »normalitet« skal bestemmes ved at sammenligne deres distancespecifikke CO<sub>2</sub>-emission med en referencekurve fra køretøjets CO<sub>2</sub>-emissioner målt i overensstemmelse med WLTP-prøvningen.

For at sikre overensstemmelse med dette regulativ skal metoden anvendes under anvendelse af kravene til 4-faset- eller 3-faset WLTC.

## 2. Symboler, parametre og enheder

Indeks (i) henviser til tidstrinnet

Indeks (j) henviser til vinduet

Indeks (k) henviser til kategorien (t=total, ls=lavhastighed, ms=mellemhastighed, hs=højhastighed) eller til CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven (cc)

$a_1, b_1$	-	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficienter
$a_2, b_2$	-	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficienter
$M_{CO_2}$	-	CO <sub>2</sub> -masseemission [g]
$M_{CO_2,j}$	-	CO <sub>2</sub> -masse i vindue j, [g]
$t_i$	-	samlet tid i trin i, [s]
$t_i$	-	prøvningens varighed, [s]
$v_i$	-	køretøjets faktiske hastighed i tidstrin i, [km/h]
$\bar{v}_j$	-	køretøjets gennemsnitshastighed i vindue j, [km/h]
$tol_{1H}$	-	øvre tolerance for køretøjets CO <sub>2</sub> -karakteristikkurve, [%]
$tol_{1L}$	-	nedre tolerance for køretøjets CO <sub>2</sub> -karakteristikkurve, [%]

## 3. Glidende gennemsnitsberegningstvinduer

## 3.1. Definition af gennemsnitsberegningstvinduer

De øjeblikkelige CO<sub>2</sub>-emissioner, beregnet i overensstemmelse med bilag 7, integreres ved hjælp af en metode med et glidende gennemsnitsberegningstvindue, baseret på en CO<sub>2</sub>-referencemasse.

Anvendelsen af CO<sub>2</sub>-referencemassen er illustreret i figur A8/2. Beregningsprincippet er som følger: Den RDE-distancespecifikke CO<sub>2</sub>-masseemission beregnes ikke for det komplette datasæt, men for subsæt af komplette datasæt, idet længden af disse subsæt bestemmes, så de altid passer til samme brøkdel af den CO<sub>2</sub>-masse, som udledes fra køretøjet i den gældende WLTP-prøvning (efter alle relevante korrektioner, som f.eks. at ATCT anvendes, hvis det er relevant). Beregninger af glidende gennemsnit foretages med tidstrin  $\Delta t$  svarende til dataindsamlingsfrekvensen. Disse subsæt, der bruges til at beregne emissioner af CO<sub>2</sub> og køretøjets gennemsnitlige hastighed, benævnes »gennemsnitsberegningstvinduer« i de efterfølgende punkter. Den i dette punkt beskrevne beregning foretages fra første punkt (fremad), jf. figur A8/1.

Følgende data tages ikke i betragtning ved beregning af CO<sub>2</sub>-massen, distancen og køretøjets gennemsnitshastighed i hvert gennemsnitsberegningstvindue:

Den periodiske kontrol af instrumenterne og/eller kontrol efter nulpunktsforskydning

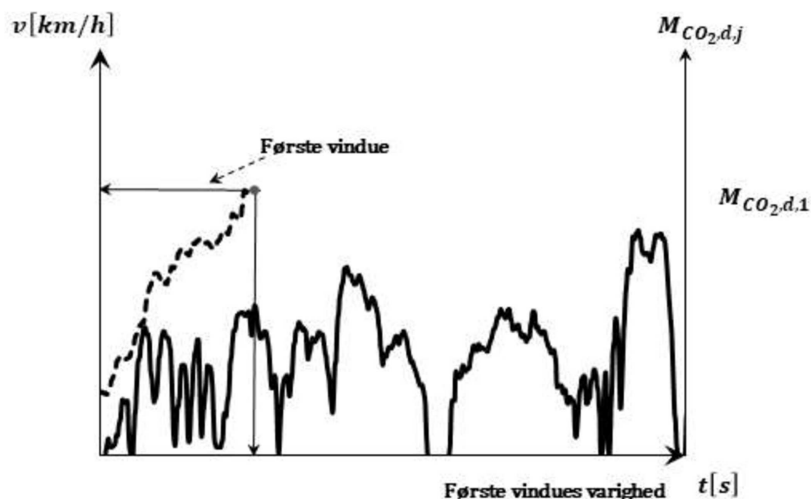
Køretøjets hastighed ved jorden < 1 km/h.

Beregningen begynder, når køretøjets hastighed ved jorden er højere end eller lig med 1 km/h og omfatter kørsel uden emission af CO<sub>2</sub>, og køretøjets hastighed ved jorden er højere end eller lig med 1 km/h.

Masseemissionerne  $M_{CO_2,j}$  bestemmes ved at integrere de øjeblikkelige emissioner i g/s som angivet i bilag 7.

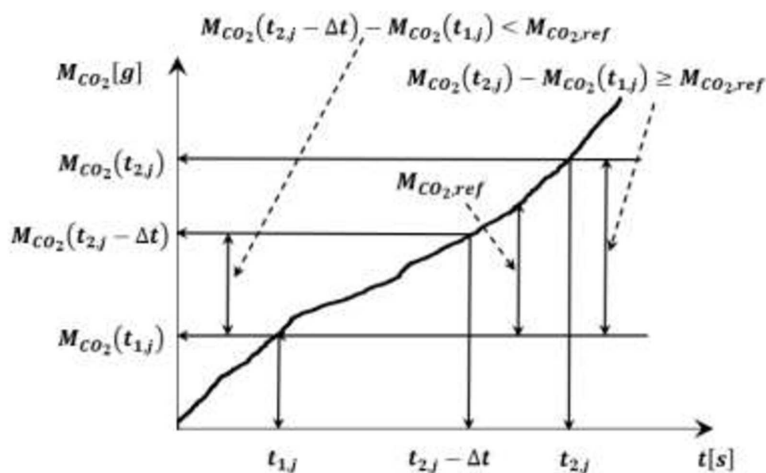
Figur A8/1

**Køretøjets hastighed versus tid - Køretøjets gennemsnitsberegnete emission versus tid, startende fra det første gennemsnitsberegningstvindue**



Figur A8/2

**Definition af gennemsnitsberegningstvinduer, baseret på CO<sub>2</sub>-masse**



Varigheden  $(t_{2,j} - t_{1,j})$  af det  $j$ 'te gennemsnitsberegningstvindue bestemmes ved:

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

hvor:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$  er CO<sub>2</sub>-massen målt mellem prøvningens start og tiden  $t_{i,j}$ , [g]

$M_{CO_2,ref}$  er CO<sub>2</sub>-referencemassen (halvdelen af den CO<sub>2</sub>-masse, der emitteres fra køretøjet under den gældende WLTP-prøvning).

I forbindelse med typegodkendelsen skal CO<sub>2</sub>-referencemassen tages fra WLTP-prøvningens CO<sub>2</sub>-værdier for det individuelle køretøj indhentet i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154, inkl. alle relevante korrektioner.

$t_{2,j}$  vælges således at:

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

Hvor  $\Delta t$  er dataindsamlingsperioden.

CO<sub>2</sub> masserne  $M_{CO_2,j}$  i vinduerne beregnes ved at integrere de øjeblikkelige emissioner beregnet som angivet i bilag 7.

## 3.2. Beregning af vinduets parametre

Følgende beregnes for hvert vindue, bestemt i overensstemmelse med punkt 3.1.

- a) De distancespecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner  $M_{CO_2,d,j}$
- b) Køretøjets gennemsnitshastighed  $\bar{v}_j$

## 4. Evaluering af vinduer

## 4.1. Indledning

Prøvningskøretøjets dynamiske referencebetingelser er fastsat på baggrund af køretøjets CO<sub>2</sub>-emissioner i forhold til gennemsnitshastighed, målt ved typegodkendelse ved WLTP-prøvning, og betegnes som »køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve«.

4.2. Referencepunkter for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve.

De distancespecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner for det prøvede køretøj skal tages fra de relevante faser af 4-faset WLTP 4-validerings prøvning i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154 om WLTP for det pågældende køretøj. Værdien for OVC-HEV-køretøjer skal indhentes fra den relevante WLTP-prøvning gennemført i ladningsbevarende driftstilstand.

I forbindelse med typegodkendelsen skal CO<sub>2</sub>-referenceværdierne tages fra WLTP-prøvningens CO<sub>2</sub>-værdier for det individuelle køretøj indhentet i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154, inkl. alle relevante korrektioner.

Referencepunkterne  $P_1$ ,  $P_2$  og  $P_3$ , som kræves til definition af køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve opnås på denne måde:

4.2.1. Punkt  $P_1$ 

$\bar{v}_{P_1} = 18,882 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under lavhastighedsfasen i WLTP-cyklussen)

$M_{CO_2,d,P_1}$  = køretøjets CO<sub>2</sub>-emissioner under lavhastighedsfasen i WLTP-prøvningen [g/km]

4.2.2. Punkt  $P_2$ 

$\bar{v}_{P_2} = 56,664 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under højhastighedsfasen i WLTP-cyklussen)

$M_{CO_2,d,P_2}$  = køretøjets CO<sub>2</sub>-emissioner under højhastighedsfasen i WLTP-prøvningen [g/km]

4.2.3. Punkt  $P_3$ 

$\bar{v}_{P_3} = 91,997 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under fasen med ekstra høj hastighed i WLTP-cyklussen)

$M_{CO_2,d,P_3}$  = køretøjets CO<sub>2</sub>-emissioner under fasen med ekstra høj hastighed i WLTP-prøvningen [g/km] (til analyse med 4-faset WLTP)

og

$M_{CO_2,d,P_3} = M_{CO_2,d,P_2}$  (til analyse med 3-faset WLTP)

4.3. Definition af CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve

Ved anvendelse af de i punkt 4.2 definerede referencepunkter beregnes karakteristikkurven for CO<sub>2</sub>-emissioner som funktion af gennemsnitshastigheden ved anvendelse af to lineære afsnit ( $P_1$ ,  $P_2$ ) og ( $P_2$ ,  $P_3$ ). Afsnittet ( $P_2$ ,  $P_3$ ) er begrænset til 145 km/h på køretøjets hastighedsakse. Karakteristikkurven er defineret ved ligninger som følger:

For afsnittet ( $P_1$ ,  $P_2$ ):

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

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

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

For afsnittet ( $P_2$ ,  $P_3$ ):

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

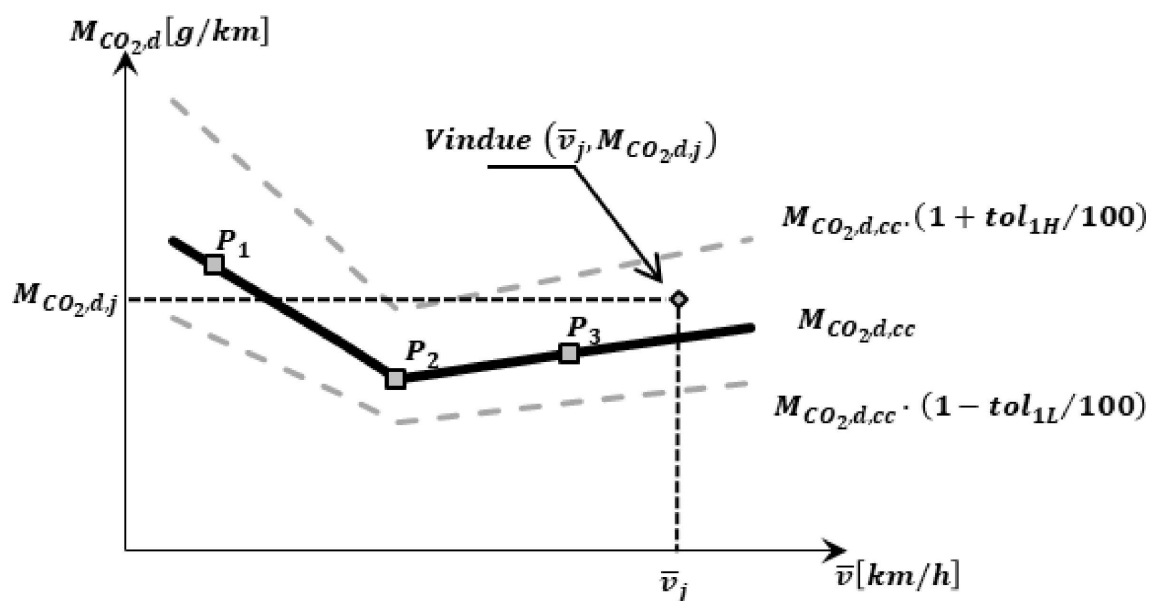


with :  $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P3} - \bar{v}_{P2})$

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

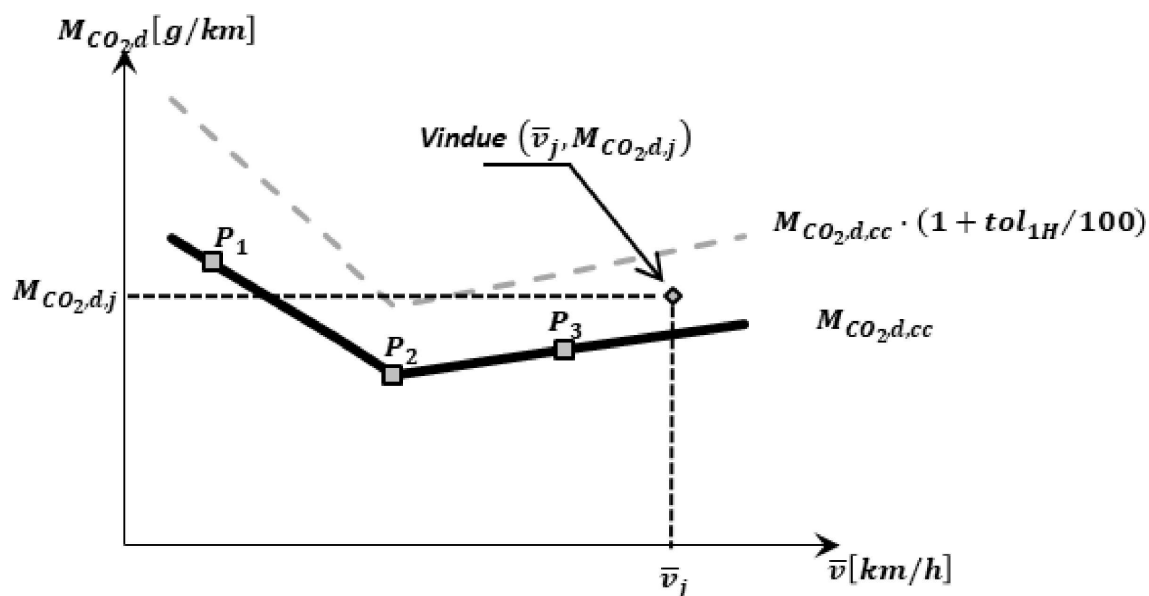
Figur A8/3

Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve og tolerancer for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer

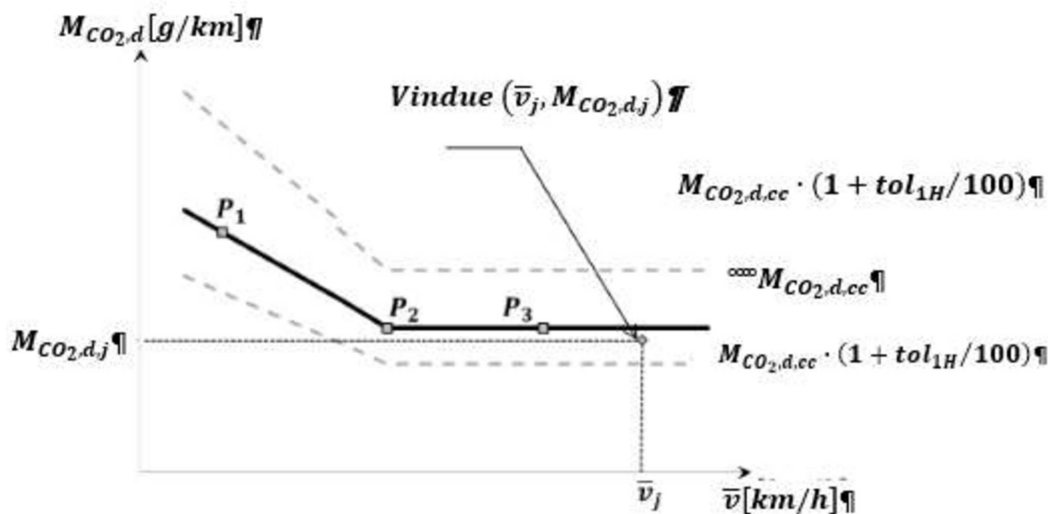


Figur A8/4:

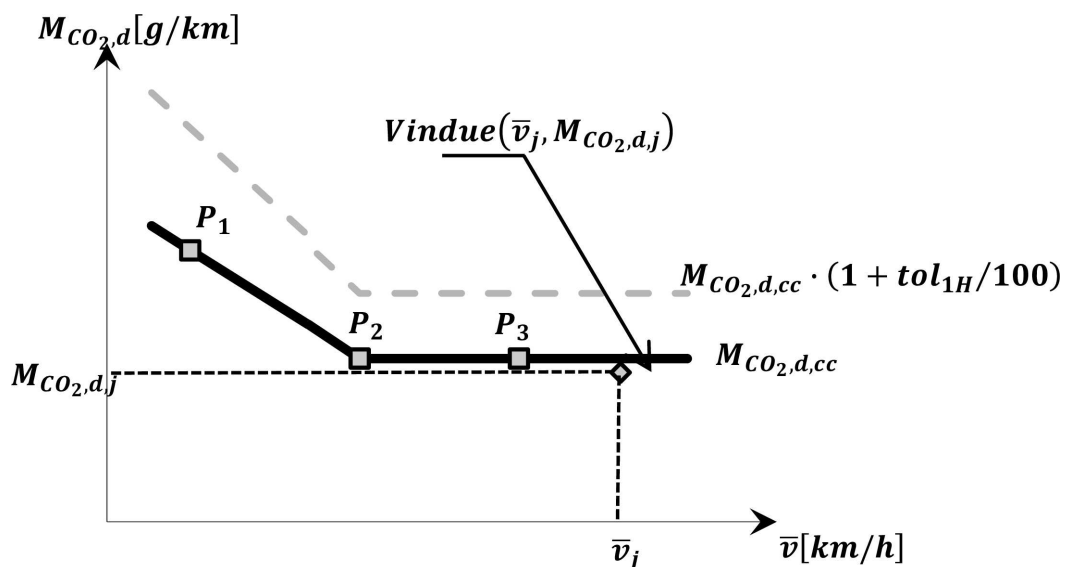
Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve og tolerancer for OVC-HEV-køretøjer



Figur A8/3-2

Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve og tolerancer for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer ved 3-faset WLTP

Figur A8/4-2

Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve og tolerancer for OVC-HEV-køretøjer ved 3-faset WLTP

## 4.4.1. Lav-, mellem- og højhastighedsvinduer (til analyse med 4-faset WLTP)

Vinduerne kategoriseres i bins med lav, mellem og høj hastighed i henhold til deres gennemsnitshastighed.

## 4.4.1.1. Lavhastighedsvinduer

Lavhastighedsvinduer er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på under 45 km/h.

## 4.4.1.2. Mellemhastighedsvinduer

Mellemhastighedsvinduer er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$ , der er større end 45 km/h og lavere end 80 km/h.

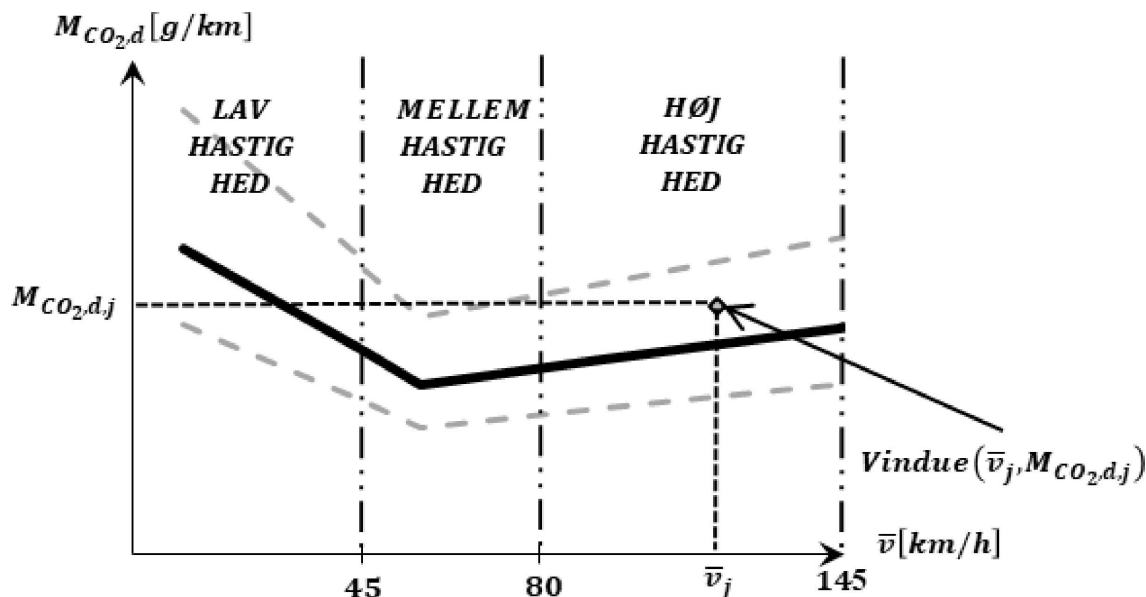
## 4.4.1.3. Højhastighedsvinduer

Højhastighedsvinduer er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$ , der er større end 80 km/h og lavere end 145 km/h.

Figur A8/5

**Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve: definitioner af lav, mellemhøj og høj hastighed**

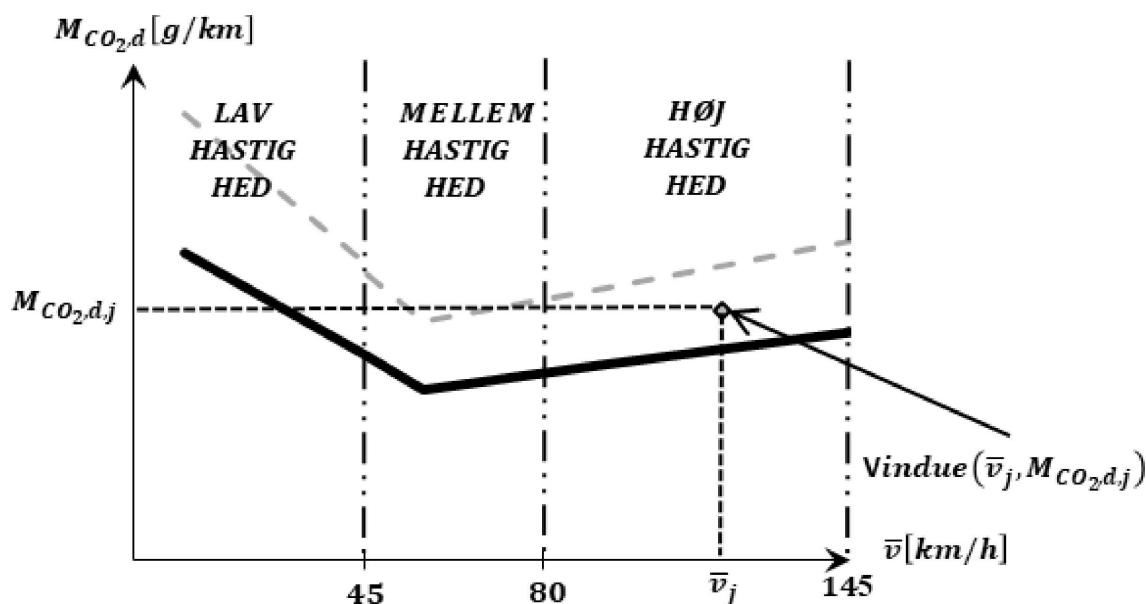
(illustreret for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer)



Figur A8/6:

**Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve: definitioner af lav, mellemhøj og høj hastighed**

(illustreret for OVC-HEV-køretøjer)



## 4.4.2. Lav- og højhastighedsvinduer (til analyse med 3-faset WLTP)

Vinduerne kategoriseres i bins med lav og høj hastighed i henhold til deres gennemsnitshastighed.

## 4.4.2.1. Lavhastighedsvinduer

Lavhastighedsvinduer er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på under 50 km/h.

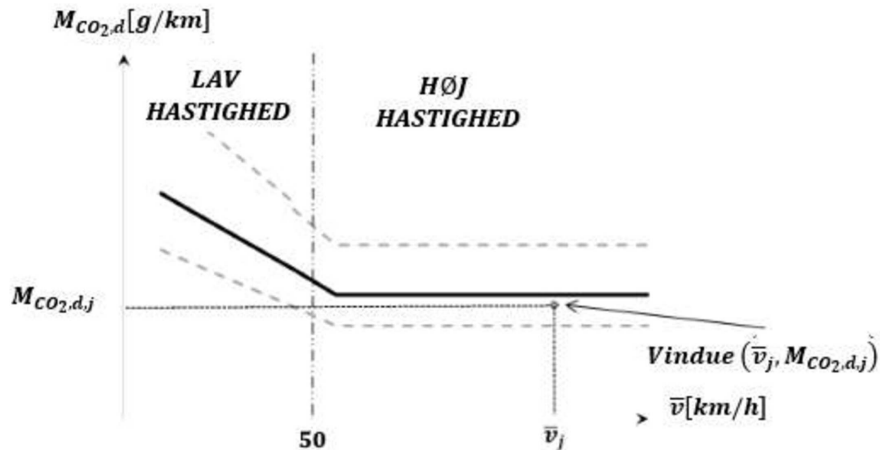
## 4.4.2.2. Højhastighedsvinduer

Højhastighedsvinduer er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på mindst 50 km/h.

Figur A8/5-2

**Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve: definitioner af lav og høj hastighed**

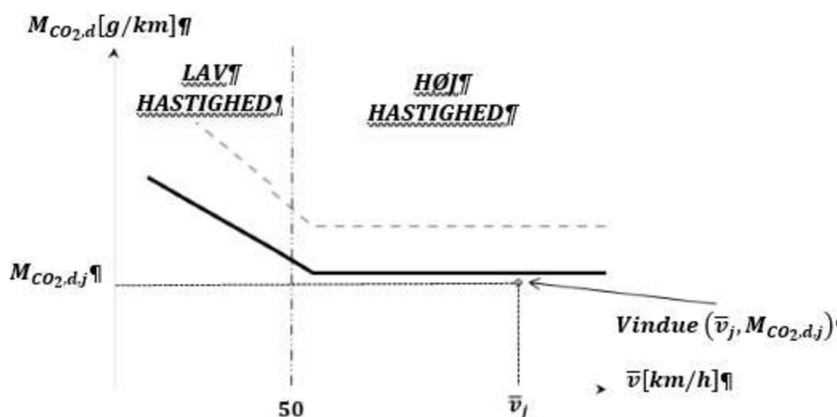
(illustreret for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer)



Figur A8/6-2

**Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve: definitioner af lav og høj hastighed**

(illustreret for OVC-HEV-køretøjer)



## 4.5.1. Vurdering af kørsels gyldighed (til analyse med 4-faset WLTP)

4.5.1.1. Tolerancer omkring køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve

Den øvre tolerance for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve er  $tol_{IH} = 45\%$  for lavhastighedskørsel,  $tol_{IH} = 40\%$  for mellem- og højhastighedskørsel.

Den nedre tolerance for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve er  $tol_{IL} = 25\%$  for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer og  $tol_{IL} = 100\%$  for OVC-HEV-køretøjer.

## 4.5.1.2. Vurdering af gyldigheden af en prøvning

Prøvningsen er gyldig, når den omfatter mindst 50 % af de lav-, mellem- og højhastighedsvinduer, der ligger inden for de tolerancer, der er defineret for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven.

For NOVC-HEV'er og OVC-HEV'er, hvis minimumskravet på 50 % mellem  $tol_{IH}$  og  $tol_{IL}$  ikke er opfyldt, kan den øvre positive tolerance  $tol_{IH}$  øges, indtil værdien af  $tol_{IH}$  når 50 %.

For OVC-HEV'er, når der ikke er beregnet nogen MAW'er som resultat af, at ICE'en ikke går i gang, er testen stadig gyldig.

## 4.5.2. Vurdering af kørsels gyldighed (til analyse med 3-faset WLTP)

4.5.2.1. Tolerancer omkring køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve

Den øvre tolerance for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve er  $tol_{IH} = 45\%$  for lavhastighedskørsel,  $tol_{IH} = 40\%$  for højhastighedskørsel.

Den nedre tolerance for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve er  $tol_{1L} = 25\%$  for ICE- og NOVC-HEV-køretøjer og  $tol_{1L} = 100\%$  for OVC-HEV-køretøjer.

#### 4.5.2.2. Vurdering af gyldigheden af en prøvning

Prøvningen er gyldig, når den omfatter mindst 50 % af de lav- og højhastighedsvinduer, der ligger inden for de tolerancer, der er defineret for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven.

For NOVC-HEV'er og OVC-HEV'er, hvis minimumskravet på 50 % mellem  $tol_{1H}$  og  $tol_{1L}$  ikke er opfyldt, kan den øvre positive tolerance  $tol_{1H}$  øges i trin af 1 %, indtil målet på 50 % er nået. Ved anvendelse af denne mekanisme, må værdien af  $tol_{1H}$  aldrig overstige 50 %.

## BILAG 9

## Vurdering af overskydende eller manglende kørselsdynamik

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives beregningsprocedurerne til kontrol af den samlede kørsels dynamik med henblik på at fastslå overskydende eller manglende dynamik under en RDE-prøvning.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$a$	—	acceleration [ $m/s^2$ ]
$a_i$	—	acceleration i tidstrin $i$ [ $m/s^2$ ]
$a_{pos}$	—	positiv acceleration større end $0,1 m/s^2$ [ $m/s^2$ ]
$a_{pos,i,k}$	—	positiv acceleration større end $0,1 m/s^2$ i tidstrin $i$ under hensyntagen til henholdsvis bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [ $m/s^2$ ]
$a_{res}$	—	accelerationsopløsning [ $m/s^2$ ]
$d_i$	—	distance tilbagelagt i tidstrin $i$ [m]
$d_{i,k}$	—	distance tilbagelagt i tidstrin $i$ under hensyntagen til henholdsvis bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [m]
Indeks (i)	—	separat tidstrin
Indeks (j)	—	separat tidstrin i datasæt for positiv acceleration
Indeks (k)	—	refererer til den respektive kategori (t = samlet (total), u = bykørsel (urban), r = landevejskørsel (rural), m = motorvejskørsel, e = motortrafikvejskørsel)
$M_k$	—	antal prøver for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejs-/motortrafikvejskørsel med en positiv acceleration større end $0,1 m/s^2$
$N_k$	—	samlet antal prøver for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejs-/motortrafikvejskørsel og af den samlede kørsel
$RPA_k$	—	relativ positiv acceleration for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejs-/motortrafikvejskørsel [ $m/s^2$ eller $kWs/(kg * km)$ ]
$t_k$	—	varigheden af andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejs-/motortrafikvejskørsel og af den samlede kørsel [s]
$v$	—	køretøjshastighed [km/h]
$v_i$	—	køretøjets faktiske hastighed i tidstrin $i$ , [km/h]
$v_{i,k}$	—	faktisk køretøjshastighed i tidstrin $i$ under hensyntagen til henholdsvis bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [km/h]
$(v \times a)_i$	—	faktisk køretøjshastighed pr. acceleration i tidstrin $i$ [ $m^2/s^3$ eller $W/kg$ ]
$(v \times a)_{j,k}$	—	faktisk køretøjshastighed pr. positiv acceleration større end $0,1 m/s^2$ i tidstrin $j$ under hensyntagen til henholdsvis bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [ $m^2/s^3$ eller $W/kg$ ].
$(v \times a_{pos})_{k-95}$	—	den 95. percentil af produktet af køretøjshastighed pr. positiv acceleration større end $0,1 m/s^2$ for bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [ $m^2/s^3$ eller $W/kg$ ]
$\bar{v}_k$	—	gennemsnitlig kørehastighed for bykørsels-, landevejskørsels- og motorvejs-/motortrafikvejskørsels andel [km/h]

## 3. Kørselsindikatorer

## 3.1. Beregninger

## 3.1.1. Dataforbehandling

Dynamiske parametre såsom acceleration ( $v \times a_{pos}$ ) eller RPA bestemmes med et hastighedssignal med en nøjagtighed på 0,1 % over 3 km/h og en samplingfrekvens på 1 Hz. I modsat fald bestemmes accelerationen med en nøjagtighed på 0,01 m/s<sup>2</sup> og en prøvetagningsfrekvens på 1 Hz. I så fald kræves der et separat hastighedssignal til ( $v \times a_{pos}$ ), og det skal have en præcision på mindst 0,1 km/h. Det hastighedssporet skal danne grundlag for yderligere beregninger og binning som beskrevet i punkt 3.1.2 og 3.1.3.

3.1.2. Beregning af distance, acceleration og ( $v \times a$ )

Følgende beregninger skal foretages over hele det tidsbaserede hastighedsspor fra begyndelsen til slutningen af prøvningsdataene.

Distancens tilvækst pr. dataprøve beregnes som følger:

$$d_i = \frac{v_i}{3,6} i = 1t0N_i$$

hvor:

- $d_i$  er distancen tilbagelagt i tidstrin  $i$  [m]
- $v_i$  er køretøjets faktiske hastighed i tidstrin  $i$  [km/h]
- $N_t$  er det samlede antal prøver.

Accelerationen beregnes som følger:

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2 \times 3,6} i = 1t0N_i$$

hvor:

- $a_i$  er acceleration i tidstrin  $i$  [m/s<sup>2</sup>].
- For  $i = 1$ :  $v_{i-1} = 0$ ,
- for  $i = N_t$ :  $v_{i+1} = 0$ .

Produktet af køretøjets hastighed pr. acceleration beregnes som følger:

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

hvor:

- $(v \times a)_i$  er produktet af den faktiske køretøjshastighed pr. acceleration i tidstrin  $i$  [m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> eller W/kg].

## 3.1.3. Binning af resultaterne

## 3.1.3.1. Binning af resultaterne (til analyse med 4-faset WLTP)

Efter beregningen af  $a_i$  og  $(v \times a)_i$  opstilles værdierne  $v_i$ ,  $d_i$ ,  $a_i$  og  $(v \times a)_i$  i stigende orden efter køretøjshastighed.

Alle datasæt med  $v_i \leq 60$  km/h hører til hastighedsbinnen for bykørsel, alle datasæt med  $60$  km/h  $< v_i \leq 90$  km/h hører til hastighedsbinnen med landevejskørsel, og alle datasæt med  $v_i > 90$  km/h hører til hastighedsbinnen med motorvejskørsel.

Antallet af datasæt med accelerationsværdierne  $a_i > 0,1$  m/s<sup>2</sup> skal være større end eller lig med 100 i hver hastighedsbin.

For hver hastighedsbin beregnes køretøjets gennemsnitlige hastighed ( $\bar{v}_k$ ) som følger:

$$\bar{v}_k = \frac{1}{N_k} \sum_i v_{i,k} i = 1t0N_k, k = u, r, m$$

hvor:

- $N_k$  er det samlede antal prøver for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel.

## 3.1.3.2. Binning af resultaterne (til analyse med 3-faset WLTP)

Efter beregningen af  $a_i$ ,  $v_i$ ,  $d_i$ , opstilles værdierne  $v_i$ ,  $d_i$ ,  $a_i$  og  $(v \times a)_i$  i stigende orden efter køretøjshastighed.

Alle datasæt med ( $v_i \leq 60$  km/h) hører til hastighedsbinnen for bykørsel, og alle datasæt med ( $v_i > 60$  km/h) tilhører hastighedsbinnen motortrafikvejskørsel.

Antallet af datasæt med accelerationsværdierne  $a_i > 0,1$  m/s<sup>2</sup> skal være større end eller lig med 100 i hver hastighedsbin.

For hver hastighedsbin beregnes køretøjets gennemsnitlige hastighed ( $\bar{v}_k$ ) som følger:

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

hvor:

$N_k$  er det samlede antal prøver for andelene for bykørsel og motortrafikvejskørsel.

### 3.1.4. Beregning af $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ pr. hastighedsbin

#### 3.1.4.1. Beregning af $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ pr. hastighedsbin (til analyse med 4-faset WLTP)

Den 95. percentil af værdierne  $(v \times a_{pos})$  beregnes som følger:

Værdierne  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  i hver hastighedsbin opstilles i stigende rangorden for alle datasæt med  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup>, og det samlede antal af disse prøver  $M_k$  bestemmes.

Derefter tildeles percentilværdier til værdierne  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  med  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> som følger:

Den laveste  $(v \times a_{pos})$ -værdi tildeles percentilen  $1/M_k$ , den næstlaveste tildeles  $2/M_k$ , den tredjelaveste tildeles  $3/M_k$ , og den højeste ( $M_k/M_k = 100$  %)

$(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  er  $(v \times a_{pos})_{j,k}$ -værdien, med  $j/M_k = 95$  %. Hvis  $j/M_k = 95$  % ikke kan opfyldes, beregnes  $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  ved lineær interpolation mellem på hinanden følgende prøver  $j$  og  $j+1$  med  $j/M_k < 95$  % og  $(j+1)/M_k > 95$  %.

Den relative positive acceleration pr. hastighedsbin beregnes som følger:

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

hvor:

$RP_{\Lambda_k}$  er den relative positive acceleration for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel [m/s<sup>2</sup> eller kW/(kg \* km)]

$M_k$  er antallet af prøver for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel med positiv acceleration

$N_k$  er det samlede antal prøver for andelene for bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel.

$\Delta t$  er tidsforskellen lig med 1 sekund

#### 3.1.4.2. Beregning af $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ pr. hastighedsbin (til analyse med 3-faset WLTP)

Den 95. percentil af værdierne  $(v \times a_{pos})$  beregnes som følger:

Værdierne  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  i hver hastighedsbin opstilles i stigende rangorden for alle datasæt med  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup>, og det samlede antal af disse prøver  $M_k$  bestemmes.

Derefter tildeles percentilværdier til værdierne  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  med  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> som følger:

Den laveste  $(v \times a_{pos})$ -værdi tildeles percentilen  $1/M_k$ , den næstlaveste tildeles  $2/M_k$ , den tredjelaveste tildeles  $3/M_k$ , og den højeste ( $M_k/M_k = 100$  %)

$(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  er  $(v \times a_{pos})_{j,k}$ -værdien, med  $j/M_k = 95$  %. Hvis  $j/M_k = 95$  % ikke kan opfyldes, beregnes  $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  ved lineær interpolation mellem på hinanden følgende prøver  $j$  og  $j+1$  med  $j/M_k < 95$  % og  $(j+1)/M_k > 95$  %.



Den relative positive acceleration pr. hastighedsbin beregnes som følger:

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

hvor:

$RPA_k$	er den relative positive acceleration for andelene for bykørsel og motortrafikvejskørsel [ $m/s^2$ eller $kWs/(kg \cdot km)$ ]
$M_k$	er antallet af prøver for andelene for bykørsel og motortrafikvejskørsel med positiv acceleration
$N_k$	er det samlede antal prøver for andelene for bykørsel og motortrafikvejskørsel.
$\Delta t$	er tidsforskellen lig med 1 sekund

#### 4. Vurdering af en kørsels gyldighed

##### 4.1.1. Kontrol af $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ pr. hastighedsbin (med $v$ i $[km/h]$ )

Hvis  $\bar{v}_k \leq 74,6 km/h$  og

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

er opfyldt, er kørslen ugyldig.

Hvis  $\bar{v}_k > 74,6 km/h$  og

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

er opfyldt, er kørslen ugyldig.

På anmodning fra fabrikanten, og kun for de køretøjer i klasse N1, hvor køretøjets effekt-prøvningsmasseforhold er mindre end eller lig med  $44 W/kg$ :

Hvis  $\bar{v}_k \leq 74,6 km/h$  og

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

er opfyldt, er kørslen ugyldig.

Hvis  $\bar{v}_k > 74,6 km/h$  og

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

er opfyldt, er kørslen ugyldig.

##### 4.1.2. Vurdering af RPA pr. hastighedsbin

Hvis  $\bar{v}_k \leq 94,05 km/h$  og

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

er opfyldt, er kørslen ugyldig.

Hvis  $\bar{v}_k > 94,05 km/h$  og  $RPA_k \leq 0,025$  er opfyldt, er kørslen ugyldig.

## BILAG 10

**Procedure til bestemmelse af den kumulerede højdeforøgelse ved en PEMS-kørsel**

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives proceduren til bestemmelse af den kumulerede højdeforøgelse ved en PEMS-kørsel.

## 2. Symboler, parametre og enheder

$d(0)$	—	distancen ved kørselens påbegyndelse [m]
$d$	—	kumuleret distance tilbagelagt ved separat rutepunkt under overvejelse [m]
$d_0$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil målingen umiddelbart før det respektive rutepunkt $d$ [m]
$d_1$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil målingen umiddelbart efter det respektive rutepunkt $d$ [m]
$d_a$	—	referencerutepunkt ved $d(0)$ [m]
$d_e$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil sidste separate rutepunkt [m]
$d_i$	—	øjeblikkelig distance [m]
$d_{\text{tot}}$	—	samlet prøvningsdistance [m]
$h(0)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle verificering af datakvaliteten ved kørselens påbegyndelse [m over havet]
$h(t)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle verificering af datakvaliteten ved punktet $t$ [m over havet]
$h(d)$	—	køretøjets højde over havet ved rutepunkt $d$ [m over havet]
$h(t-1)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle verificering af datakvaliteten ved punktet $t-1$ [m over havet]
$h_{\text{corr}}(0)$	—	korrigeret højde over havet umiddelbart før det respektive rutepunkt $d$ [m over havet]
$h_{\text{corr}}(1)$	—	korrigeret højde over havet umiddelbart efter det respektive rutepunkt $d$ [m over havet]
$h_{\text{corr}}(t)$	—	korrigeret øjeblikkelig højde over havet for køretøjet ved datapunkt $t$ [m over havet]
$h_{\text{corr}}(t-1)$	—	korrigeret øjeblikkelig højde over havet for køretøjet ved datapunkt $t-1$ [m over havet]
$h_{\text{GNSS},i}$	—	køretøjets øjeblikkelige højde over havet målt med GNSS [m over havet]
$h_{\text{GNSS}}(t)$	—	køretøjets højde over havet målt med GNSS ved datapunkt $t$ [m over havet]
$h_{\text{int}}(d)$	—	interpoleret højde over havet ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$h_{\text{int,sm},1}(d)$	—	udjævnet interpoleret højde over havet efter den første udjævning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$h_{\text{map}}(t)$	—	køretøjets højde over havet ud fra topografisk kort ved datapunkt $t$ [m over havet]
$road_{\text{grade},1}(d)$	—	udjævnet vejstigning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse efter den første udjævning [m/m]

$road_{grade,2}(d)$	—	udjævnet vejstigning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse efter udjævning nr. 2 [m/m]
$\sin$	—	den trigonometriske sinusfunktion
$t$	—	forløbet tid siden prøvningens påbegyndelse [s]
$t_0$	—	forløbet tid ved målingen umiddelbart før det respektive rutepunkt $d$ [s]
$v_i$	—	køretøjets øjeblikkelige hastighed [km/h]
$v(t)$	—	køretøjets hastighed ved datapunkt $t$ [km/h]

### 3. Generelle krav

Den kumulerede positive højdeforøgelse ved en RDE-kørsel fastlægges ud fra tre parametre: køretøjets øjeblikkelige højde over havet  $h_{GNSS,i}$  [m above sea level] som målt med GNSS, køretøjets øjeblikkelige hastighed  $v_i$  [km/h] registreret med en frekvens på 1 Hz og den hertil svarende tid  $t$  [s], som er gået siden prøvningens påbegyndelse.

### 4. Beregning af kumuleret positiv højdeforøgelse

#### 4.1. Generelt

Den kumulerede positive højdeforøgelse ved en RDE-kørsel beregnes ved en tottrinsprocedure bestående af i) korrektion af køretøjets øjeblikkelige højdedata og ii) beregning af den kumulerede højdeforøgelse.

#### 4.2. Korrektion af køretøjets øjeblikkelige data vedrørende højde over havet

Højden  $h(0)$  ved kørselens start ved  $d(0)$  bestemmes med GNSS og verificeres for korrekthed med informationer fra et topografisk kort. Afvigelsen må ikke være større end 40 m. Øjeblikkelige data vedrørende højde over havet,  $h(t)$ , skal korrigeres, hvis følgende betingelse er opfyldt:

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

Højden over havet korrigeres, således at:

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

hvor:

$h(t)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle kontrol af datakvaliteten ved datapunktet $t$ [m over havet]
$h(t-1)$	—	køretøjets højde over havet efter undersøgelsen og den principielle kontrol af datakvaliteten ved datapunktet $t-1$ [m over havet]
$v(t)$	—	køretøjets hastighed ved datapunkt $t$ [km/h]
$h_{corr}(t)$	—	korrigeret øjeblikkelig højde over havet for køretøjet ved datapunkt $t$ [m over havet]
$h_{corr}(t-1)$	—	korrigeret øjeblikkelig højde over havet for køretøjet ved datapunkt $t-1$ [m over havet]

Efter afslutningen af korrektionsproceduren etableres et gyldigt sæt data vedrørende højde over havet. Datasættet skal anvendes ved den endelige beregning af den kumulerede positive højdeforøgelse som beskrevet i det følgende.

### 4.3. Endelig beregning af den kumulerede positive højdeforøgelse

#### 4.3.1. Etablering af en ensartet rumlig opløsning

Den kumulerede positive højdeforøgelse beregnes ud fra data med en konstant rumlig opløsning på 1 m fra og med den første måling ved påbegyndelsen af en kørsel  $d(0)$ . De enkelte datapunkter med en opløsning på 1 m, som benævnes rutepunkter, er kendetegnet ved en bestemt distanceværdi  $d$  (f.eks. 0, 1, 2 eller 3 m osv.) og en hertil svarende højde over havet,  $h(d)$  [m over havet].

Højden af hvert separat rutepunkt  $d$  beregnes ved interpolation af den øjeblikkelige højde over havet,  $h_{corr}(t)$ , som:

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

hvor:

$h_{int}(d)$	—	interpoleret højde over havet ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$h_{corr}(0)$	—	korrigeret højde over havet umiddelbart før det respektive rutepunkt $d$ [m over havet]
$h_{corr}(1)$	—	korrigeret højde over havet umiddelbart efter det respektive rutepunkt $d$ [m over havet]
$d$	—	kumuleret distance tilbagelagt ved separat rutepunkt $d$ under overvejelse [m]
$d_0$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil målingen lokaliseret umiddelbart før det respektive rutepunkt $d$ [m]
$d_1$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil målingen lokaliseret umiddelbart efter det respektive rutepunkt $d$ [m]

#### 4.3.2. Yderligere udjævning af data

Data om højden over havet for hvert separat rutepunkt skal udjævnes ved hjælp af en procedure i to trin;  $d_a$  og  $d_e$  står for henholdsvis første og sidste datapunkt (figur A10/1). Den første udjævning foretages som følger:

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

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

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

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

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

hvor:

$road_{grade,1}(d)$	—	udjævnet vejstigning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse efter den første udjævning [m/m]
$h_{int}(d)$	—	interpoleret højde over havet ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	udjævnet interpoleret højde over havet efter den første udjævning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$d$	—	kumuleret distance tilbagelagt ved separat rutepunkt under overvejelse [m]
$d_a$	—	referencerutepunkt ved $d(0)$ [m]
$d_e$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil sidste separate rutepunkt [m]

Udjævning nr. 2 foretages som følger:

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

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

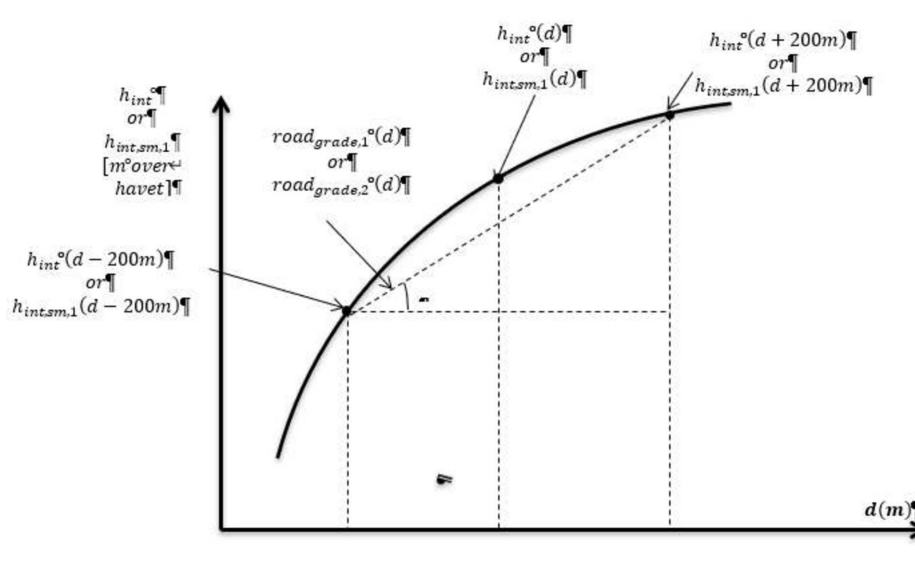
$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d-200m)}{d_e - (d-200m)} \text{ for } d \geq (d_e - 200m)$$

hvor:

$road_{grade,2}(d)$	—	udjævnet vejstigning ved det separate rutepunkt under overvejelse efter udjævning nr. 2 [m/m]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	udjævnet interpoleret højde over havet efter den første udjævning ved det separate rutepunkt $d$ under overvejelse [m over havet]
$d$	—	kumuleret distance tilbagelagt ved separat rutepunkt under overvejelse [m]
$d_a$	—	referencerutepunkt ved $d(0)$ [m]
$d_e$	—	kumuleret distance tilbagelagt indtil sidste separate rutepunkt [m]

Figur A10/1

#### Beskrivelse af proceduren til udjævning af de interpolerede højdesignaler



#### 4.3.3. Beregning af det endelige resultat

Den kumulerede højdeforøgelse ved en kørsel beregnes ved at integrere alle positive interpolerede og udjævnede værdier for vejstigning, dvs.  $road_{grade,2}(d)$ . Resultatet bør normaliseres for den samlede prøvningsdistance  $d_{tot}$  og udtrykkes i meter kumuleret højdeforøgelse pr. hundrede kilometers distance.

Køretøjshastigheden  $v_w$  ved rutepunkt beregnes derefter for hvert separat rutepunkt på 1 m:

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

Ved 3-faset WLTP-evaluering anvendes alle datasæt med  $v_w \leq 100$  km/h til beregning af den kumulative positive højdeforøgelse for hele kørslen.

Alle positive interpolerede og udjævnede værdier for vejstigning, der svarer til datasæt med  $\leq 100$  km/h, skal integreres.

Antallet af 1 m-rutepunkter, der svarer til datasæt med  $\leq 100$  km/h, skal integreres og konverteres til km for at beregne prøvningsdistancen med  $\leq 100$  km/h d100 [km].

Den kumulerede højdeforøgelse ved kørsel af bykørselsdelen af kørslen skal derefter beregnes på grundlag af køretøjets hastighed over hvert separat rutepunkt. Alle datasæt med  $v_w \leq 60$  km/h hører til bykørselsdelen af kørslen. Alle positive interpolerede og udjævnede værdier for vejstigning, der svarer til byernes datasæt, skal integreres.

Antallet af 1 m-rutepunkter, der svarer til byernes datasæt, skal integreres og konverteres til km for at beregne prøvningsdistancen  $d_{\text{urban}}$  for bykørsel [km].

Den kumulerede højdeforøgelse under bykørselsdelen af en kørsel beregnes derefter ved at dividere den bymæssige højdeforøgelse med den bymæssige prøvningsdistance, og den udtrykkes i meter kumuleret højdeforøgelse pr. hundrede kilometers distance.

---

## BILAG 11

## Beregning af de endelige RDE-emissionsresultater

## 1. Indledning

I dette bilag beskrives proceduren for beregning af de endelige kriterieemissioner for hele og bykørselsdelen af en RDE-kørsel til 3-faset og 4-faset WLTP.

## 2. Symboler, parametre og enheder

Indeks (k) henviser til kategorien (t = total, u = urban, 1-2 = de første to faser i WLTP-prøvningen)

$IC_k$	er den distancemæssige andel af brugen af forbrændingsmotoren for en OVC-HEV i hele RDE-kørslen
$d_{ICE,k}$	er den kørte distance [km] med forbrændingsmotoren tændt for en OVC-HEV i hele RDE-kørslen
$d_{EV,k}$	er den kørte distance [km] med forbrændingsmotoren slukket for en OVC-HEV i hele RDE-kørslen
$M_{RDE,k}$	er den endelige RDE-distancespecifikke masse af forurenende luftarter [mg/km] eller partikelantallet [# / km]
$m_{RDE,k}$	er den distancespecifikke masse af forurenende luftarter [mg/km] eller det partikelantal [# / km], som udledes under den samlede RDE-kørsel og forud for enhver korrektion i overensstemmelse med dette bilag
$M_{CO_2,RDE,k}$	er den distancespecifikke CO <sub>2</sub> -masse [g/km], som udledes under RDE-kørslen
$M_{CO_2,WLTC,k}$	er den distancespecifikke CO <sub>2</sub> -masse [g/km], som udledes under WLTC-kørecyklussen
$M_{CO_2,WLTC-CS,k}$	er den distancespecifikke CO <sub>2</sub> -masse [g/km], som udledes under WLTC-kørecyklussen af et OVC-HEV-køretøj, som prøves med ladningsbevarende drift af køretøjet.
$r_k$	er forholdet mellem de CO <sub>2</sub> -emissioner, der måles under RDE-prøvningen og WLTP-prøvningen
$RF_k$	er resultatevalueringsfaktoren beregnet for RDE-kørslen
$RF_{L1}$	er den første parameter af den funktion, der bruges til at beregne resultatevalueringsfaktoren
$RF_{L2}$	er den anden parameter af den funktion, der bruges til at beregne resultatevalueringsfaktoren

## 3. Beregning af de foreløbige RDE-emissionsresultater

For gyldige kørsler beregnes de foreløbige RDE-resultater som følger for køretøjer med forbrændingsmotor, NOVC-HEV og OVC-HEV.

Eventuelle målinger af øjeblikkelige emissioner eller udstødningsstrøm foretaget, mens forbrændingsmotoren er slukket, jf. punkt 3.6.3 i dette regulativ, nulstilles.

Enhver korrektion af de øjeblikkelige kriterieemissioner for udvidede forhold i henhold til punkt 8.1, 10.5 og 10.6 i dette regulativ anvendes.

For den fuldstændige RDE-kørsel og for den bymæssige del af RDE-kørslen (k = t = total, u = urban = k):

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

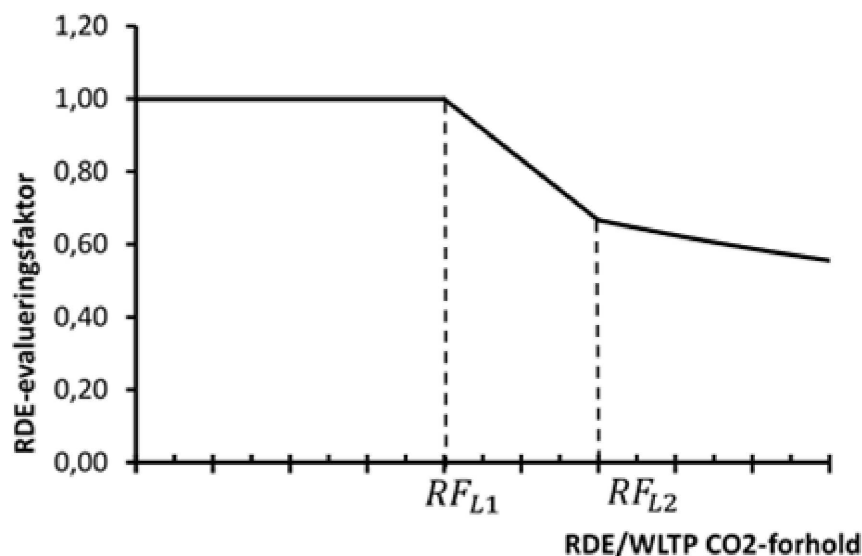
Værdierne af parametrene  $RF_{L1}$  og  $RF_{L2}$  for den funktion, der er anvendt til at beregne resultatevalueringsfaktoren, er som følger:

$$RF_{L1} = 1,30 \text{ og } RF_{L2} = 1,50;$$

RDE-resultatevalueringsfaktorerne  $RF_k$  (k = t = total, u = urban = k) bestemmes ved hjælp af de funktioner, der er fastlagt i punkt 2.2 for køretøjer med forbrændingsmotorer og NOVC-HEV, og i punkt 2.3 for OVC-HEV. En grafisk fremstilling af metoden er vist i figur A11/1, mens de matematiske formler findes i tabel A11/1:

Figur A11/1

## Funktion til beregning af resultatevalueringsfaktoren



Tabel A11/1

## Beregning af resultatevalueringsfaktorer

Når:	er resultatevalueringsfaktoren $RF_k$ :	hvor:
$r_k \leq RF_{L1}$	$RF_k = 1$	
$RF_{L1} < r_k \leq RF_{L2}$	$RF_k = a_1 r_k + b_1$	$a_1 = \frac{RF_{L2} - 1}{[RF_{L2} \times (RF_{L1} - RF_{L2})]}$ $b_1 = 1 - a_1 RF_{L1}$
$r_k > RF_{L2}$	$RF_k = \frac{1}{r_k}$	

## 3.1. RDE-resultatevalueringsfaktor for køretøjer med forbrændingsmotorer og NOVC-HEV

Værdien af RDE-resultatevalueringsfaktoren afhænger af forholdet  $r_k$  mellem de distancespecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner målt under RDE-prøvningen og den distancespecifikke CO<sub>2</sub> udledt af køretøjet under WLTP-valideringsprøvningen gennemført på køretøjet, inkl. alle relevante korrektioner.

For emissionerne ved bykørsel skal de relevante faser af WLTP-prøvningen være:

- a) for ICE-køretøjer, de to første WLTC-faser, dvs. lav- og mellemhastighedsfaserne

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

- b) for NOVC-HEV'er, alle faser af WLTC-kørecyklussen.

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

## 3.2. RDE-resultatevalueringsfaktor for OVC-HEV

Værdien af RDE-resultatevalueringsfaktoren afhænger af forholdet  $r_k$  mellem de distancespecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner målt under RDE-prøvningen og den distancespecifikke CO<sub>2</sub> udledt af køretøjet under den relevante WLTP-prøvning gennemført med ladningsbevarende drift af køretøjet, inkl. alle relevante korrektioner. Forholdet  $r_k$  korrigeres med et forholdstal, der afspejler forholdet mellem brugen af forbrændingsmotoren ved RDE-kørslen og WLTP-prøvningen, der skal gennemføres med ladningsbevarende drift af køretøjet.



For enten bykørsel eller den samlede kørsel:

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

hvor  $IC_k$  er forholdet mellem den kørte distance, enten i bykørsels- eller i samlet- kørsel-tilstand med forbrændingsmotoren tændt, divideret med den samlede bykørsels- eller samlet-kørsel-distance:

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

Idet forbrændingsmotordrift fastsættes i overensstemmelse med punkt 3.6.3 i dette regulativ.

#### 4. Endelige RDE-emissionsresultater under hensyntagen til PEMS-margenen

For at tage hensyn til PEMS-målingernes usikkerhed sammenlignet med målingerne i laboratoriet med den relevante WLTP-prøvning skal de foreløbige beregnede emissionsværdier  $M_{RDE, k}$  divideres med  $1 + \text{margin}_{\text{pollutant}}$ , where  $\text{margin}_{\text{pollutant}}$  er defineret i tabel A11/2:

PEMS-margin for hvert forurenende stof angives som følger:

Tabel A11/2

Forurenende stof	Masse af nitrogenoxider (NO <sub>x</sub> )	Partikelantal (PN)	Masse af carbonmonoxid (CO)	Masse af carbonhydrider i alt (THC)	Samlet masse af samlede carbonhydrider og nitrogenoxider (THC + NO <sub>x</sub> )
$\text{Margin}_{\text{pollutant}}$	0,10	0,34	Endnu ikke specificeret	Endnu ikke specificeret	Endnu ikke specificeret

Eventuelle negative resultater sættes til nul.

Eventuelle Ki-faktorer, der finder anvendelse i henhold til punkt 8.3.4 i dette regulativ, skal anvendes.

Disse værdier skal betragtes som de endelige RDE-emissionsresultater for NO<sub>x</sub> og PN.

## BILAG 12

**Fabrikantens RDE-overensstemmelsesattest**

Fabrikantens attest for overensstemmelse med kravene til emission ved faktisk kørsel (RDE) i FN-regulativ nr. 168

(Fabrikanten): .....

(Fabrikantens adresse): .....

bekræfter hermed:

De køretøjstyper, der er opført i bilaget til denne attest, opfylder de i punkt 6.1 i FN-regulativ nr. 168 fastsatte krav ved alle gyldige RDE-prøvninger, der er udført i overensstemmelse med kravene i nævnte regulativ.

Udfærdiget i ..... (Sted)

Den ..... (Dato)

.....

(Fabrikantens repræsentant, stempel og underskrift)

*Bilag:*

— Liste over køretøjstyper, som er omfattet af denne attest.

\_\_\_\_\_