

## II

(Ikke-lovgivningsmæssige retsakter)

## FORORDNINGER

## KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2016/427

af 10. marts 2016

om ændring af forordning (EF) nr. 692/2008 med hensyn til emissioner fra lette personbiler og lette erhvervskøretøjer (Euro 6)

(EØS-relevant tekst)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 715/2007 af 20. juni 2007 om typegodkendelse af motorkøretøjer med hensyn til emissioner fra lette personbiler og lette erhvervskøretøjer (Euro 5 og Euro 6), om adgang til reparations- og vedligeholdelsesinformationer om køretøjer <sup>(1)</sup>, særlig artikel 5, stk. 3, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) I henhold til forordning (EF) nr. 715/2007 skal Kommissionen løbende overvåge de procedurer, prøvninger og krav for typegodkendelse, som er fastsat i Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 <sup>(2)</sup> og, om nødvendigt, tilpasse dem, så de reelt afspejler de emissioner, der er forårsaget af den faktiske kørsel i trafikken.
- (2) Kommissionen har foretaget en detaljeret analyse i denne henseende på grundlag af egne undersøgelser og eksterne oplysninger og konstateret, at emissioner, der frembringes ved faktisk kørsel i trafikken med Euro 5- og 6-køretøjer, væsentligt overstiger de emissioner, der er målt ved New European Driving Cycle (NEDC), navnlig med hensyn til NO<sub>x</sub>-emissioner fra dieselmotorer.
- (3) Kravene til typegodkendelse af motorkøretøjer er blevet skærpet betydeligt gennem indførelsen af Euro-normerne og den efterfølgende revision heraf. Mens der generelt er opnået betydelige emissionsreduktioner for køretøjer for så vidt angår de forskellige regulerede forurenende stoffer, er dette ikke tilfældet med NO<sub>x</sub>-emissioner fra dieselmotorer (især lette køretøjer). Der er derfor behov for en indsats for at rette op på denne situation. En løsning af problemet med NO<sub>x</sub>-emissioner fra dieselmotorer bør bidrage til at reducere de aktuelle faste, høje NO<sub>2</sub>-koncentrationer i luften, som er særligt knyttet til disse emissioner, og som både udgør et stort sundhedsmæssigt problem og en udfordring med hensyn til overholdelse af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/50/EF <sup>(3)</sup>.
- (4) Kommissionen oprettede i januar 2011 en arbejdsgruppe med deltagelse af alle berørte parter for at udvikle en prøvningsprocedure for emission under faktisk kørsel (RDE — real driving emission), som bedre afspejler de målte emissioner ved kørsel i trafikken. Til dette formål er den tekniske løsning, der er foreslået i forordning (EF) nr. 715/2007, dvs. anvendelse af bærbare emissionsmålingssystemer (PEMS) og reguleringsbegrebet »not-to-exceed« (NTE), blevet fulgt.

<sup>(1)</sup> EUT L 171 af 29.6.2007, s. 1.

<sup>(2)</sup> Kommissionens forordning (EF) nr. 692/2008 af 18. juli 2008 om gennemførelse og ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 715/2007 om typegodkendelse af motorkøretøjer med hensyn til emissioner fra lette personbiler og lette erhvervskøretøjer (Euro 5 og Euro 6) og om adgang til reparations- og vedligeholdelsesinformationer om køretøjer (EUT L 199 af 28.7.2008, s. 1).

<sup>(3)</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa (EUT L 152 af 11.6.2008, s. 1).

- (5) For at give fabrikkerne mulighed for gradvist at tilpasse sig RDE-kravene bør de respektive prøvningsprocedurer gennemføres i to faser som aftalt med de berørte parter i CARS 2020-processen <sup>(1)</sup>: I en første overgangsperiode bør prøvningsprocedurerne kun anvendes til overvågningsformål for derefter at anvendes sammen med bindende kvantitative RDE-krav for alle nye typegodkendelser/nye køretøjer. De endelige kvantitative RDE-krav indføres i to på hinanden følgende trin.
- (6) Der bør indføres kvantitative RDE-krav for at begrænse udstødningsemissioner under alle normale driftsforhold, jf. emissionsgrænseværdierne i forordning (EF) nr. 715/2007. I den forbindelse bør der tages højde for statistisk og teknisk usikkerhed ved måleprocedurerne.
- (7) En individuel RDE-prøvning ved den første typegodkendelse kan ikke dække alle de relevante trafikforhold og omgivende forhold. Derfor er overensstemmelsesprøvning efter ibrugtagning yderst vigtigt for at sikre, at en lovgivningsmæssig RDE-prøvning omfatter så mange af disse forhold som muligt, så det sikres, at de lovgivningsmæssige krav overholdes under normale driftsforhold.
- (8) For fabrikker af små mængder kan gennemførelsen af PEMS-prøvninger efter de påtænkte proceduremæssige krav udgøre en betydelig byrde, der ikke står i forhold til den forventede miljøgevinst. Det er derfor hensigtsmæssigt, at sådanne fabrikker indrømmes visse særlige undtagelser. Prøvningsproceduren for emissioner ved faktisk kørsel bør ajourføres og eventuelt forbedres, blandt andet for at afspejle køretøjsteknologiske ændringer. Til støtte for revisionsproceduren, bør der anvendes køretøjs- og emissionsdata fra overgangsperioden.
- (9) For at give de godkendende myndigheder og fabrikkerne mulighed for at indføre de nødvendige procedurer med henblik på overholdelse af kravene i denne forordning, bør den anvendes fra den 1. januar 2016.
- (10) Det er derfor hensigtsmæssigt at ændre forordning (EF) nr. 692/2008 i overensstemmelse hermed.
- (11) Foranstaltningerne i nærværende forordning er i overensstemmelse med udtalelsen fra Det Tekniske Udvalg for Motorkøretøjer —

VEDTAGET DENNE FORORDNING:

#### Artikel 1

I forordning (EF) nr. 692/2008 foretages følgende ændringer:

1) I artikel 2 indsættes som nr. 41 og 42:

- »41. »emissioner ved faktisk kørsel (RDE — real driving emissions)«: et køretøjs emissioner under normale driftsforhold
42. »bærbart emissionsmålingssystem (PEMS — portable emissions measurement system)«: et bærbart emissionsmålingssystem, som opfylder kravene i tillæg 1 til bilag IIIA.«

2) I artikel 3 indsættes som stk. 10:

- »10. Fabrikanten sikrer, at et køretøj, som er typegodkendt efter forordning (EF) nr. 715/2007, i hele dets normale livscyklus har en emission, målt i overensstemmelse med kravene i bilag IIIA til denne forordning og udledt ved en RDE-prøvning udført i overensstemmelse med nævnte bilag, ikke overstiger de deri fastsatte værdier.

Der kan kun udstedes typegodkendelse efter forordning (EF) nr. 715/2007, hvis køretøjet indgår i en valideret PEMS-prøvefamilie i henhold til tillæg 7 til bilag IIIA.

<sup>(1)</sup> Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget: CARS 2020: Handlingsplan for en konkurrencedygtig og bæredygtig bilindustri i Europa (COM(2012) 636 final).

Indtil der er vedtaget særlige værdier for parametrene  $CF_{\text{pollutant}}$  i tabellen i punkt 2.1 i bilag IIIA til forordningen, finder følgende bestemmelser anvendelse:

- a) Kravene i punkt 2.1 i bilag IIIA til denne forordning finder først anvendelse, når der er vedtaget særlige værdier for parametrene  $CF_{\text{pollutant}}$  i tabellen i punkt 2.1 i bilag IIIA til forordningen.
- b) De øvrige krav i bilag IIIA, navnlig med hensyn til de RDE-prøvninger, der skal gennemføres, og de data, der skal registreres og gøres tilgængelige, finder kun anvendelse på nye typegodkendelser i henhold til forordning (EF) nr. 715/2007, der er udstedt efter den tyvende dag efter offentliggørelsen af bilag IIIA i *Den Europæiske Unions Tidende*.
- c) Kravene i bilag IIIA finder ikke anvendelse på typegodkendelser, der udstedes til fabrikanten af små mængder af køretøjer som defineret i artikel 2, nr. 32, i nærværende forordning.
- d) Hvis kravene i tillæg 5 og 6 til bilag IIIA kun opfyldes ved én af de to dataevalueringsmetoder, der er beskrevet i disse bilag, følges følgende procedurer:
  - i) der udføres én yderligere RDE-prøvning
  - ii) hvis de pågældende krav igen kun opfyldes ved én metode, registreres fuldstændigheds- og normalitetsanalysen for begge metoder, og beregningen i punkt 9.3 i bilag IIIA kan begrænses til den metode, for hvilken kravene til fuldstændighed og normalitet er opfyldt.

Dataene for begge RDE-prøvninger og fuldstændigheds- og normalitetsanalysen registreres og gøres tilgængelige, således at forskellen mellem resultaterne af de to dataevalueringsmetoder kan undersøges.

- e) Kraften ved prøve køretøjets hjul bestemmes enten ved drejningsmomentmåling i hjulnavet eller ved  $CO_2$ -massestrøm ved anvendelse af »Velines« i overensstemmelse med punkt 4 i tillæg 6 i bilag IIIA.«

3) Artikel 6, stk. 1, fjerde afsnit, affattes således:

»Kravene i forordning (EF) nr. 715/2007 anses for at være opfyldt, hvis alle følgende betingelser er opfyldt:

- a) kravene i artikel 3, stk. 10, er opfyldt
- b) kravene i nærværende forordnings artikel 13 er opfyldt
- c) køretøjer, der er typegodkendt efter Euro 5-emissionsgrænseværdierne i tabel 1 i bilag I til forordning (EF) nr. 715/2007, er godkendt i overensstemmelse med FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 06, regulativ nr. 85, regulativ nr. 101, ændringsserie 01, og, for køretøjer med kompressionstænding, regulativ nr. 24, del III, ændringsserie 03
- d) køretøjer, der er typegodkendt efter Euro 6-emissionsgrænseværdierne i tabel 2 i bilag I til forordning (EF) nr. 715/2007, er godkendt i overensstemmelse med FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, regulativ nr. 85 og supplementerne hertil, regulativ nr. 101 revision 3 (omfattende ændringsserie 01 og supplementerne hertil), og, for køretøjer med kompressionstænding, regulativ nr. 24, del III, ændringsserie 03.«

4) I bilag I, punkt 2.4.1, figur I.2.4, foretages følgende ændringer:

- a) Der indsættes følgende rækker efter linjen, der begynder med »Partikelmasse og partikelantal (Type 1-prøvning)«:

»Forurenende luftarter, RDE (Type 1A-prøvning)	Ja	Ja	Ja	Ja (*)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja	—	—
Partikelantal, RDE (Type 1A-prøvning) (6)	Ja	—	—	—	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	Ja (begge brændstoffer)	—	Ja (begge brændstoffer)	Ja	—	—«

b) Følgende forklarende bemærkning tilføjes:

»<sup>(6)</sup> RDE-prøvningen for partikelantal anvendes kun på køretøjer, for hvilke Euro 6-emissionsgrænserne er fastsat i tabel 2 i bilag I til forordning (EF) nr. 715/2007.«

5) Der indsættes et nyt bilag IIIA som angivet i bilaget til denne forordning.

#### *Artikel 2*

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

Den anvendes fra den 1. januar 2016.

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

Udfærdiget i Bruxelles, den 10. marts 2016.

*På Kommissionens vegne*  
Jean-Claude JUNCKER  
*Formand*

---

## BILAG

## »BILAG IIIA

## KONTROL AF EMISSION VED FAKTISK KØRSEL

## 1. INDLEDNING, DEFINITIONER OG FORKORTELSER

## 1.1. Indledning

I dette bilag beskrives proceduren for kontrol af emission ved faktisk kørsel (RDE — Real Driving Emissions) for lette personkøretøjer og lette erhvervskøretøjer.

## 1.2. Definitioner

1.2.1. »nøjagtighed«: afvigelse mellem en målt eller beregnet værdi og en sporbar referenceværdi

1.2.2. »analysator«: et måleapparat, som ikke udgør en del af køretøjet, men er monteret for at bestemme koncentrationen eller mængden af forurenende luftarter eller partikler

1.2.3. en lineær regressions ( $a_0$ ) »skæringspunkt med akse«:

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

hvor:

$a_1$  er regressionslinjens hældning

$\bar{x}$  er referenceparameterens middelværdi

$\bar{y}$  er middelværdien for den parameter, der skal efterprøves

1.2.4. »kalibrering«: den proces, hvorunder responsen fra en analysator, et flowmeter, en sensor eller et signal indstilles, således at dets output stemmer overens med et eller flere referencesignaler

1.2.5. »determinations-koefficient« ( $r^2$ ):

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

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 antal værdier

1.2.6. »krydskorrelationskoefficient«:

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

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 antal værdier

1.2.7. »forsinkelsestid«: den tid, der forløber fra omskiftning af gasstrømmen ( $t_0$ ), til responsen når 10 % ( $t_{10}$ ) af den endelige aflæsning

1.2.8. »signaler eller data fra motorstyreenhed (ECU)«: enhver form for køretøjsinformation og -signal, som registreres i køretøjets net ved hjælp af de protokoller, som er specificeret i punkt 3.4.5 i tillæg 1

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

1.2.10. »emissioner«, også benævnt »komponenter«, »forurenende komponenter« eller »forurenende emissioner«: regulerede bestanddele af luftarter eller partikler i udstødningen

1.2.11. »udstødning«, også benævnt »udstødningsgas«: de samlede komponenter af luftarter og partikler, som udledes ved udstødningsrøret som følge af brændstofforbrænding i køretøjets forbrændingsmotor

1.2.12. »udstødningsemmissioner«: emissioner af partikler, der karakteriseres som partikkelmasse og partikelantal, og af komponenter af luftarter ved køretøjets udstødningsrør

1.2.13. »fuldt skalaudslag«: det fulde måleområde på en analysator, et flowmeter eller en sensor som angivet af fabrikanten af udstyret. Hvis analysatoren, flowmeteret eller sensoren anvendes til målinger, anses fuldt skalaudslag for at være den højeste aflæsningsværdi

1.2.14. »carbonhydrid-responsfaktor«: om en særlig art carbonhydrid: forholdet mellem aflæsningen af flammeiondetektoren (FID) og koncentrationen af den pågældende art carbonhydrid i referencegascylinderen, udtrykt som ppmC<sub>1</sub>

1.2.15. »større vedligeholdelse«: justering, reparation eller udskiftning af en analysator, et flowmeter eller en sensor, der kan påvirke målenøjagtigheden

1.2.16. »støj«: to gange den kvadratiske middelværdi af ti standardafvigelser, der hver især er beregnet ud fra nulpunktresponsen, målt ved en konstant registreringsfrekvens på mindst 1,0 Hz i 30 sekunder

1.2.17. »non-methan-carbonhydrider« (NMHC): de samlede carbonhydrider (THC), ekskl. methan (CH<sub>4</sub>)

1.2.18. »partikelantal« (PN): det samlede antal faste partikler, som udledes fra køretøjets udstødning, defineret efter måleproceduren i denne forordning til vurdering af den relevante Euro 6-emissionsgrænse som defineret i tabel 2 i bilag I til forordning (EF) nr. 715/2007

1.2.19. »præcision«: 2,5 gange standardafvigelsen af 10 gentagne responser på en given sporbar standardværdi

- 1.2.20. »aflæsning«: den numeriske værdi, der vises af en analysator, et flowmeter, en sensor eller andet måleudstyr, der anvendes i forbindelse med køretøjsmissionsmåling
- 1.2.21. »responstid« ( $t_{90}$ ): summen af forsinkelsestiden og stigningstiden
- 1.2.22. »stigningstid«: tiden mellem 10 % og 90 % respons ( $t_{90} - t_{10}$ ) og den endelige aflæsning
- 1.2.23. »kvadratisk middelværdi« ( $x_{\text{rms}}$ ) betegner kvadratroden af den aritmetiske middelværdi af værdiernes kvadrat og defineres som:

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

hvor:

$x$  er den målte eller beregnede værdi

$n$  er antal værdier

- 1.2.24. »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
- 1.2.25. »justering«: kalibrering af en analysator, et flowmeter eller en sensor, således at instrumentet giver en nøjagtig respons på en standard, der i så høj grad som muligt svarer til den maksimale værdi, der forventes at forekomme under den egentlige emissionsprøvning
- 1.2.26. »justeringsrespons«: gennemsnitsrespons på et justeringssignal i et tidsinterval på mindst 30 sekunder
- 1.2.27. »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
- 1.2.28. »hældning« af en lineær regression ( $a_1$ ):

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

hvor:

$\bar{x}$  er referenceparameterens middelværdi

$\bar{y}$  er middelværdien for den parameter, der skal efterprøves

$x_i$  er referenceparameterens faktiske værdi

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

$n$  er antal værdier

- 1.2.29. »residual standardafvigelse« (SEE):

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

hvor:

$\hat{y}$  er den anslåede værdi for den parameter, der skal efterprøves

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

$x_{\text{max}}$  er referenceparameterens faktiske maksimale værdi

$n$  er antal værdier

- 1.2.30. »samlede carbonhydrider« (THC): summen af alle flygtige forbindelser, der kan måles med en flammeioniseringsdetektor (FID)
- 1.2.31. »sporbar«: muligheden for gennem en ubrudt kæde af sammenligninger at relatere en måling eller aflæsning til en kendt og alment aftalt standard
- 1.2.32. »transformationstid«: tidsforskellen mellem en koncentrations- eller flowændring ( $t_0$ ) ved referencepunktet og en systemrespons på 50 % af den endelige aflæsning ( $t_{50}$ )
- 1.2.33. »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
- 1.2.34. »type udstødningsmasseflowmeter«: en gruppe af udstødningsmasseflowmetere, fremstillet af samme fabrikant, som anvender lignende indre rørdiameter og samme funktionsprincip til bestemmelse af udstødningsgassens masseflow
- 1.2.35. »validering«: processen med at evaluere, om et bærbart emissionsmålingssystem er monteret og fungerer korrekt, og om målingerne af udstødnings massestrømhastighed hidrørende fra en eller flere ikke sporbare udstødningsmasseflowmetere eller som beregnet ud fra sensorer eller ECU-signaler er korrekte
- 1.2.36. »verifikation«: processen med at evaluere, om de målte eller beregnede resultater fra en analysator, et flowmeter, en sensor eller et signal inden for en eller flere forud fastsatte godkendelsestærskler stemmer overens med et referencesignal
- 1.2.37. »nulstilling«: kalibrering af en analysator, et flowmeter eller en sensor, således at disse giver en nøjagtig respons på et nulsignal
- 1.2.38. »nulpunktsrespons«: gennemsnitsrespons på et nulsignal i et tidsinterval på mindst 30 sekunder
- 1.2.39. »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.

### 1.3. Forkortelser

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

CH <sub>4</sub>	— Methan
CLD	— Kemiluminescensdetektor (Chemiluminescent Detector)
CO	— Carbonmonoxid
CO <sub>2</sub>	— Carbondioxid
CVS (Prøvetagning med konstant volumen)	— Prøvetagning med konstant volumen (Constant Volume Sampling)
DCT	— Dobbeltkoblingstransmission (Dual Clutch Transmission)
ECU	— Motorstyreenhed (Engine Control Unit)
EFM	— Flowmeter til måling af udstødningsmasse (Exhaust mass Flow Meter)
FID	— Flammeionisationsdetektor
FS	— Fuldt skalaudslag
GPS	— Globalt positioneringssystem
H <sub>2</sub> O	— Vand



HC	— Carbonhydrider
HCLD	— Opvarmet kemiluminescensdetektor (Heated Chemiluminescent Detector)
HEV	— Hybridt elkøretøj
ICE	— Forbrændingsmotor
ID	— Identifikationsnummer eller -kode
LPG	— Flydende gas
MAW	— Glidende gennemsnitsberegningsvindue (Moving Average Window)
maks.	— maksimumsværdi
N <sub>2</sub>	— Nitrogen
NDIR	— Ikke-dispersivt infrarød (Non-Dispersive InfraRead)
NDUV	— Ikke-dispersivt ultraviolet (Non-Dispersive UltraViolet)
NEDC	— New European Drive Cycle
NG	— Naturgas
NMC	— Enhed til non-methan-afskæring
NMC-FID	— Enhed til non-methan-afskæring i kombination med flammeionisationsdetektor
NMHC	— Non-methan-carbonhydrider
NO	— Nitrogenoxid
Nr.	— Nummer
NO <sub>2</sub>	— Nitrogendioxid
NO <sub>x</sub>	— Nitrogenoxider
NTE	— Not-to-exceed (må ikke overskrides)
O <sub>2</sub>	— Oxygen
OBD	— Egendiagnose (OBD)
PEMS	— Bærbart emissionsmålingssystem (portable emissions measurement system)
PHEV	— Plug-in hybridt elkøretøj
PN	— Partikelantal
RDE	— Real Driving Emissions (emission ved faktisk kørsel)
SCR	— Selektiv katalytisk reduktion
SEE	— Residual standardafvigelse (Standard Error of Estimate)
THC	— Samlede carbonhydrider
UN/ECE	— De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa (United Nations Economic Commission for Europe)
VIN	— Køretøjsidentifikationsnummer
WLTC	— Den på verdensplan harmoniserede prøvningscyklus for lette køretøjer (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle)
WWH-OBD	— De på verdensplan harmoniserede egendiagnosesystemer

## 2. GENERELLE KRAV

- 2.1. For en køretøjstype, som er godkendt i henhold til forordning (EF) nr. 715/2007 gælder, at dens emissioner, som bestemt efter kravene i dette bilag og udledt under en RDE-prøvning foretaget i overensstemmelse med kravene i dette bilag, i hele køretøjets normale levetid ikke må overstige følgende NTE-værdier (not-to-exceed):

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

hvor EURO-6 er den relevante Euro 6-emissionsgrænse i tabel 2 i bilag I til forordning (EF) nr. 715/2007 og  $CF_{\text{pollutant}}$  er overensstemmelsesfaktoren for det pågældende forurenende stof, der specificeres som følger:

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> )
$CF_{\text{pollutant}}$	skal fastlægges	skal fastlægges	—	—	—

(!) CO-emissionerne skal måles og registreres ved RDE-prøvning.

- 2.2. Fabrikanten bekræfter overensstemmelsen med punkt 2.1 ved at udfylde den attest, der findes i tillæg 9.
- 2.3. RDE-prøvningsne i dette bilag, der skal anvendes ved typegodkendelse og i hele køretøjets levetid, giver formodning om overensstemmelse med kravene i punkt 2.1. Den formodede overensstemmelse kan revurderes ved yderligere RDE-prøvningsne.
- 2.4. Medlemsstaterne sikrer, 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.
- 2.5. Fabrikanten sikrer, at køretøjer kan prøves med PEMS af en uafhængig part på offentlige veje, som opfylder kravene i punkt 2.4, f.eks. ved at levere passende adaptere til udstødningsrør, ved at give adgang til ECU-signaler og træffe de nødvendige administrative foranstaltninger. Hvis den pågældende PEMS-prøvning ikke er påkrævet i henhold til denne forordning, kan fabrikanten opkræve et rimeligt gebyr, jf. artikel 7, stk. 1, i forordning (EF) nr. 715/2007.

## 3. GENNEMFØRELSE AF RDE-PRØVNINGEN

- 3.1. Der gælder følgende krav til de PEMS-prøvningsne, som er nævnt i artikel 3, stk. 10, andet afsnit.
- 3.1.1. I forbindelse med typegodkendelse bestemmes udstødningsgassens massestrøm ved måleudstyr, der fungerer uafhængigt af køretøjet, og ingen af køretøjets ECU-data må anvendes hertil. Til andre formål end typegodkendelse kan der anvendes alternative metoder til bestemmelse af udstødningsgassens massestrøm, jf. tillæg 2, punkt 7.2.
- 3.1.2. Hvis den godkendende myndighed ikke er tilfreds med kontrol- og valideringsresultaterne af en PEMS-prøvning, som er foretaget i overensstemmelse med tillæg 1 og 4, kan den anse prøvningen for at være ugyldig. I sådanne tilfælde registrerer den godkendende myndighed prøvningsdataene og begrundelsen for gøre prøvningen ugyldig.
- 3.1.3. Rapportering og formidling af RDE-prøvningsoplysninger
- 3.1.3.1. En teknisk rapport udarbejdet af fabrikanten i overensstemmelse med tillæg 8 stilles til rådighed for den godkendende myndighed.
- 3.1.3.2. Fabrikanten sikrer, at følgende oplysninger omkostningsfrit er tilgængelige på et offentligt tilgængeligt websted uden omkostninger:

- 3.1.3.2.1. ved at indtaste køretøjets godkendelsesnummer og oplysninger om type, variant og version som defineret i afsnit 0.10 og 0.2 i køretøjets EF-overensstemmelsecertifikat som fastsat ved bilag IX til direktiv 2007/46/EF, det unikke identifikationsnummer for en PEMS-prøvningsfamilie, som er omfattet af en given køretøjsemissionsstype, jf. punkt 5.2 i tillæg 7
- 3.1.3.2.2. ved at indtaste det unikke identifikationsnummer på en PEMS-prøvningsfamilie:
- fulde oplysninger, jf. punkt 5.1 i tillæg 7
  - listerne i punkt 5.3 og 5.4 i tillæg 7
  - resultaterne af PEMS-prøvningserne som omhandlet i punkt 6.3 i tillæg 5 og punkt 3.9 i tillæg 6 for alle køretøjsemissionstyper i den liste, der er beskrevet i punkt 5.4 i tillæg 7.
- 3.1.3.3. Fabrikanten skal på anmodning omkostningsfrit og inden 30 dage stille den tekniske rapport, der er omhandlet i punkt 3.1.3.1, til rådighed for enhver interesseret part.
- 3.1.3.4. Den typegodkendende myndighed skal på anmodning stille de oplysninger, der er anført i punkt 3.1.3.1 og 3.1.3.2, til rådighed senest 30 dage efter modtagelsen af anmodningen. Den typegodkendende myndighed kan opkræve et rimeligt og forholdsmæssigt afpasset gebyr, der ikke afskrækker en forespørger med en berettiget interesse i at anmode om de pågældende oplysninger eller overstiger myndighedens interne omkostninger i forbindelse med at stille de ønskede oplysninger til rådighed.
4. GENERELLE KRAV
- 4.1. RDE-resultaterne skal demonstreres ved prøvning på vej af køretøjer, der betjenes ved deres normale kørselsmønstre, kørselsforhold og nyttelast. RDE-prøvningsruten skal være repræsentativ for køretøjer, der betjenes på deres faktiske kørselsruter ved normal belastning.
- 4.2. Fabrikanten skal over for den godkendende myndighed påvise, at det valgte køretøj, kørselsmønstrene, kørselsforholdene og nyttelasten er repræsentative for køretøjsfamilien. Kravene til nyttelast og højde over havet, jf. punkt 5.1 og 5.2, anvendes til forudgående at bestemme, om forholdene kan godkendes til RDE-prøvning.
- 4.3. Den godkendende myndighed skal foreslå en prøvningsrute, der omfatter byområde, landevej og motorvej og opfylder kravene i punkt 6. For så vidt angår udvælgelsen af ruten defineres by-, landevejs- og motorvejskørsel ud fra et topografisk kort.
- 4.4. Hvis indsamlingen af ECU-data indvirker på køretøjets emission eller ydelse, anses hele den PEMS-prøvningsfamilie, som køretøjet tilhører efter definitionen i tillæg 7, for at være uoverensstemmende. En sådan funktion anses for at være en »manipulationsanordning« som defineret i artikel 3, nr. 10), i forordning (EF) nr. 715/2007.
5. GRÆNSEBETINGELSER
- 5.1. Køretøjets nyttelast og prøvningsmasse
- 5.1.1. Køretøjets grundnyttelast omfatter føreren, et vidne til prøvningen (hvis relevant) og prøvningsudstyret, herunder monterings- og strømforsyningsanordninger.
- 5.1.2. Med henblik på prøvning tillades tilføjelse af en vis kunstig last, forudsat at totalmassen for den grundlæggende og kunstige nyttelast ikke overstiger 90 % af summen af »passagerernes masse« og »nyttelastens masse« som defineret i nr. 19) og 21) i artikel 2 i Kommissionens forordning (EU) nr. 1230/2012<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Kommissionens forordning (EU) nr. 1230/2012 af 12. december 2012 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 661/2009 for så vidt angår krav til typegodkendelse for masse og dimensioner for motorkøretøjer og påhængskøretøjer dertil og om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF (EUT L 353 af 21.12.2012, s. 31).

- 5.2. De omgivende forhold
- 5.2.1. Prøvningen udføres under de omgivende forhold, der er fastsat i dette punkt. De omgivende forhold »udvides«, når mindst ét af temperatur- eller højdeforholdene udvides.
- 5.2.2. Moderate højdeforhold: Højden er mindre end eller lig med 700 meter over havets overflade.
- 5.2.3. Udvidede højdeforhold: Højden er mere end 700 meter over havets overflade og lavere end eller lig med 1 300 meter over havets overflade.
- 5.2.4. Moderate temperaturforhold: Højere end eller lig med 273 K (0 °C) og lavere end eller lig med 303 K (30 °C).
- 5.2.5. Udvidede temperaturforhold: Højere end eller lig med 266 K (– 7 °C) og lavere end 273 K (0 °C) eller højere end 303 K (30 °C) og lavere end eller lig med 308 K (35 °C).
- 5.2.6. Som en undtagelse fra bestemmelserne i punkt 5.2.4 og 5.2.5 skal den laveste temperatur for moderate forhold være højere end eller lig med 276 K (3 °C), og den laveste temperatur for udvidede forhold skal være højere end eller lig med 271 K (– 2 °C) fra anvendelsesdatoen af de bindende NTE-emissionsgrænseværdier som defineret i afsnit 2.1 og indtil fem år efter de datoer, der er anført i stk. 4 og 5 i artikel 10 i forordning (EF) nr. 715/2007.
- 5.3. Dynamiske forhold
- 5.4. De dynamiske forhold omfatter den indvirkning, som vejkategori, modvind og køredynamik (accelerationer, decelerationer) samt hjælpesystemer har på prøvningskøretøjets energiforbrug og emissioner. Kontrol af de dynamiske forhold foretages efter prøvningens afslutning ved hjælp af de registrerede PEMS-data. Metoderne til kontrol af normaliteten af de dynamiske forhold er fastlagt i tillæg 5 og 6 i dette bilag. For hver metode er der en referenceværdi for dynamiske forhold samt et fastlagt område mellem disse værdier og minimumsdækningskravene for opnåelse af en gyldig test.
- 5.5. Køretøjets tilstand og drift
- 5.5.1. Hjælpesystemer
- Luftkonditioneringsanlæg eller andre hjælpeanordninger betjenes på en måde, der stemmer overens med en brugers mulige anvendelse af dem ved faktisk kørsel i trafikken.
- 5.5.2. Køretøjer udstyret med periodisk regenererende systemer
- 5.5.2.1. »Periodisk regenererende systemer« forstås i overensstemmelse med definitionen i artikel 2, stk. 6.
- 5.5.2.2. Hvis der forekommer periodisk regenerering under prøvningen, kan prøvningen kasseres og gentages på fabrikantens anmodning.
- 5.5.2.3. Fabrikanten må tage skridt til at sikre, at regenereringen er afsluttet og forbehandle køretøjet på passende vis forud for den anden prøvning.
- 5.5.2.4. Hvis der forekommer regenerering under gentagelsen af RDE-prøvningen medtages de forurenende stoffer, som udledes under den gentagne prøvning, i evalueringen af emissionerne.
6. KRAV TIL KØRECYKLUS
- 6.1. Fordelingen af bykørsel og kørsel på landevej og motorvej, klassificeret efter den øjeblikkelige hastighed som beskrevet i punkt 6.3-6.5, udtrykkes som en procentdel af afstanden af den samlede kørecyklus.
- 6.2. Cyklussen skal bestå af bykørsel efterfulgt af kørsel på landevej og motorvej i overensstemmelse med den fordeling, som er angivet i punkt 6.6. Bykørslen og kørslen på landevej og motorvej skal foregå kontinuerligt. Landevejskørsel kan afbrydes af korte perioder af bykørsel, når der køres gennem byområder. Motorvejskørsel kan afbrydes af korte perioder af by- og landevejskørsel, f.eks., når der passerer betalingsstationer eller strækninger med vejarbejde. Såfremt en anden prøvningsrækkefølge er begrundet af praktiske årsager, kan rækkefølgen af bykørsel og kørsel på landevej og motorvej ændres med den godkendende myndigheds godkendelse.

- 6.3. Bykørsel er kendetegnet ved køretøjshastigheder på op til 60 km/h.
- 6.4. Landevejskørsel er kendetegnet ved køretøjshastigheder på mellem 60 og 90 km/h.
- 6.5. Motorvejskørsel er kendetegnet ved køretøjshastigheder på over 90 km/h.
- 6.6. Cyklussen skal bestå af ca. 34 % bykørsel, 33 % landevejskørsel og 33 % motorvejskørsel defineret ved hastighed som beskrevet i punkt 6.3-6.5 ovenfor. Med »ca.« forstås intervaller på  $\pm 10$  procentpoint omkring de angivne procentsatser. Bykørsel må dog aldrig udgøre mindre end 29 % af den samlede kørecyklus.
- 6.7. 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.
- 6.8. Den gennemsnitlige hastighed (inklusive standsninger) under bykørseldelen bør være mellem 15 og 30 km/h. Standsningsperioderne, defineret som køretøjshastigheder på under 1 km/h, skal udgøre mindst 10 % af bykørselens varighed. Bykørslen skal indbefatte flere standsningsperioder på 10 sekunder eller mere. En uforholdsmæssig lang standsningsperiode, som alene tegner sig for  $> 80$  % af den samlede standsningstid under bykørslen, skal undgås.
- 6.9. Hastighedsintervallet ved motorvejskørslen skal fuldstændigt omfatte et interval på mellem 90 og mindst 110 km/h. Køretøjets hastighed skal ligge på over 100 km/h i mindst 5 minutter.
- 6.10. Cyklussen skal vare mellem 90 og 120 minutter.
- 6.11. Start- og slutpunktet må ikke resultere i en variation i højde over havets overflade på mere end 100 m.
- 6.12. Afstanden af hver del bykørsel, landevejskørsel og motorvejskørsel skal mindst være 16 km.
7. DRIFTSKRAV
- 7.1. Kørecyklussen vælges således, at prøvningen ikke afbrydes, og så der kontinuerligt registreres data, indtil prøvningens minimumsvarighed i punkt 6.10 nås.
- 7.2. 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 prøve køretøjets motor.
- 7.3. PEMS-udstyret monteres således, at køretøjets emission eller ydelse eller begge påvirkes så lidt som muligt. Der bør udvises omhyggelighed for at minimere massen af det monterede udstyr og potentielle aerodynamiske ændringer af prøve køretøjet. Køretøjets nyttelast skal være i overensstemmelse med punkt 5.1.
- 7.4. RDE-prøvnings skal udføres på hverdage, som for Unionen er fastsat i Rådets forordning (EØF, Euratom) nr. 1182/71 <sup>(1)</sup>.
- 7.5. RDE-prøvnings fortages på asfalterede veje og gader (f.eks. er terrænkørsel ikke tilladt).
- 7.6. Efter første tænding af forbrændingsmotoren skal langvarig tomgang undgås i starten af emissionsprøvningen. Hvis motoren går i stå under prøvningen, må den genstartes, men dataudtagningen må ikke afbrydes.
8. SMØREOLIE, BRÆNDSTOF OG REAGENS
- 8.1. Det brændstof, de smøremidler og eventuelle reagenser, der bruges til RDE-prøvning skal overholde de specifikationer for køretøjsdrift, som fabrikanten angiver over for kunden.
- 8.2. Der udtages prøver af brændstof, smøremidler og eventuelle reagenser, som opbevares i mindst 1 år.

<sup>(1)</sup> Rådets forordning (EØF, Euratom) nr. 1182/71 af 3. juni 1971 om fastsættelse af regler om tidsfrister, datoer og tidspunkter (EFT L 124 af 8.6.1971, s. 1).

- 
9. EVALUERING AF EMISSIONER OG KØRECYKLUS
  - 9.1. Prøvningen udføres i overensstemmelse med tillæg 1 i dette bilag.
  - 9.2. Kørecyklussen skal opfylde kravene i punkt 4-8.
  - 9.3. Det er ikke tilladt at kombinere data fra forskellige kørecyklusser eller at ændre eller fjerne data fra kørecyklussen.
  - 9.4. Når validiteten af en kørecyklus er verificeret i overensstemmelse med punkt 9.2, beregnes emissionsresultaterne efter metoderne i tillæg 5 og tillæg 6 i dette bilag.
  - 9.5. Hvis de omgivende forhold i et bestemt tidsrum udvides i overensstemmelse med punkt 5.2, divideres emissionerne under dette særlige tidsinterval, som er beregnet i overensstemmelse med tillæg 4 i dette bilag, med en værdi *ext*, før det vurderes, om de overholder kravene i dette bilag.
  - 9.6. Koldstart defineres som i punkt 4 i tillæg 4 i dette bilag. Indtil der anvendes specifikke krav for emissioner ved koldstart, skal sidstnævnte registreres, men holdes uden for emissionsevalueringen.
-

## Tillæg 1

**Prøvningsprocedure for emissionsprøvning af køretøjer ved hjælp af bærbare emissionsmålingssystemer (PEMS)**

## 1. INDLEDNING

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

## 2. SYMBOLER

$\leq$	— mindre end eller lig med
#	— antal
$\#/m^3$	— antal pr. kubikmeter
%	— procent
$^{\circ}C$	— grader celsius
g	— gram
g/s	— gram pr. sekund
h	— time
Hz	— hertz
K	— kelvin
kg	— kilogram
kg/s	— kilogram pr. sekund
km	— kilometer
km/h	— kilometer i timen
kPa	— kilopascal
kPa/min	— kilopascal pr. minut
l	— liter
l/min.	— liter pr. minut
m	— meter
$m^3$	— kubikmeter
mg	— milligram
min.	— minut
$p_e$	— tryk efter udpumpning [kPa]
$q_{vs}$	— systemets volumenstrømhastighed [l/min]
ppm	— dele pr. million
ppmC <sub>1</sub>	— dele pr. million carbonækvivalent
rpm	— omdrejninger pr. minut
s	— sekund
$V_s$	— 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. Et globalt positioneringssystem 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, lufttryk, og køretøjets hastighed.

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

## 3.2. Prøvningsparametre

De i tabel 1 angivne prøvningsparametre, måles og registreres ved en konstant frekvens på 1,0 Hz eller derover og rapporteres efter kravene i tillæg 8. Hvis der opnås ECU-parametre, bør disse registreres ved en væsentligt højere frekvens end de parametre, der registreres af PEMS-udstyret, for at sikre korrekt prøvetagning. PEMS-analysatorer, flowmetere og sensorer skal opfylde kravene i tillæg 2 og 3 i dette bilag.

Tabel 1

## Prøvningsparametre

Parameter	Anbefalet enhed	Kilde <sup>(8)</sup>
THC-koncentration <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	ppm	Analysator
CH <sub>4</sub> -koncentration <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	ppm	Analysator
NMHC-koncentration <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	ppm	Analysator <sup>(6)</sup>
CO-koncentration <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	ppm	Analysator
CO <sub>2</sub> -koncentration <sup>(1)</sup>	ppm	Analysator
NO <sub>x</sub> -koncentration <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	ppm	Analysator <sup>(7)</sup>
PN-koncentration <sup>(4)</sup>	#/m <sup>3</sup>	Analysator
Udstødningens massestrømhastighed, kg/h	kg/s	EFM, en af de metoder, der er beskrevet i punkt 7 i tillæg 2
Omgivende luftfugtighed	%	Sensor
Omgivende temperatur	K	Sensor
Omgivende tryk	kPa	Sensor
Køretøjets hastighed	km/h	Sensor, GPS eller ECU <sup>(3)</sup>
Køretøjets breddegrad	Grad	GPS
Køretøjets længdegrad	Grad	GPS



Parameter	Anbefalet enhed	Kilde <sup>(8)</sup>
Køretøjets højde over havet <sup>(5)</sup> <sup>(9)</sup>	M	GPS eller sensor
Udstødningsgassens temperatur <sup>(5)</sup>	K	Sensor
Kølevæsketemperatur <sup>(5)</sup>	K	Sensor eller ECU
Motorhastighed <sup>(5)</sup>	rpm	Sensor eller ECU
Motorens drejningsmoment <sup>(5)</sup>	Nm	Sensor eller ECU
Drejningsmoment ved drivaksel <sup>(5)</sup>	Nm	Drejningsmomentmåler, fælg
Pedalposition <sup>(5)</sup>	%	Sensor eller ECU
Brændstofflow til motor <sup>(2)</sup>	g/s	Sensor eller ECU
Motorens indsugningsluft <sup>(2)</sup>	g/s	Sensor eller ECU
Fejlstatus <sup>(5)</sup>	—	ECU
Indsugningsluftens temperatur	K	Sensor eller ECU
Regenereringsstatus <sup>(5)</sup>	—	ECU
Motorolietemperatur <sup>(5)</sup>	K	Sensor eller ECU
Faktiske gear <sup>(5)</sup>	#	ECU
Ønsket gear (f.eks. gearskifteindikator) <sup>(5)</sup>	#	ECU
Andre køretøjsdata <sup>(5)</sup>	uspecificeret	ECU

*Bemærkninger:*

- (1) Måles på våd basis eller korrigeres som beskrevet i punkt 8.1 i tillæg 4.  
(2) Bestemmes kun, hvis der anvendes indirekte metoder til beregning af udstødningens massestrømhastighed som beskrevet i punkt 10.2 og 10.3 i tillæg 4.  
(3) Metoden til bestemmelse af køretøjets hastighed vælges i overensstemmelse med punkt 4.7.  
(4) Parameteren er kun obligatorisk, hvis målingen er påkrævet i bilag IIIA, punkt 2.1.  
(5) Bestemmes kun, hvis det er nødvendigt for at kontrollere køretøjets status og driftsforhold.  
(6) Kan beregnes fra THC og CH<sub>4</sub>-koncentrationen i overensstemmelse med punkt 9.2 i tillæg 4.  
(7) Kan beregnes ud fra de målte NO- og NO<sub>2</sub>-koncentrationer.  
(8) Der kan anvendes flere parameterkilder.  
(9) Den foretrukne kilde er sensoren for omgivende tryk.

### 3.3. Forberedelse af køretøjet

Forberedelsen af køretøjet skal indbefatte en generel driftsmæssig og teknisk kontrol.

### 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. PEMS-udstyret bør monteres på en måde, som mindsker elektromagnetisk interferens samt eksponering for stød, vibrationer, støj og temperaturudsving under prøven. 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 udstødningstemperatur, der forventes under prøvningen. Det anbefales ikke at anvende elastomerkonnektorer til at forbinde køretøjets udstødningsrør og forbindelsesrøret. Hvis elastomerkonnektorer anvendes, skal deres eksponering for udstødningsgassen minimeres for at undgå artefakter ved høj motorbelastning.

#### 3.4.2. Tilladt modtryk

Montering og drift af PEMS-udstyret må ikke unødigt øge det statiske tryk ved udstødningsrørets afgangsåbning. 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 udstødningsmasse, skal dette fastgøres til køretøjets udstødningsrør i overensstemmelse med EFM-fabrikantens anbefalinger. EFM'ens måleområde skal matche den massestrøms-hastighed for udstødningen, der forventes under prøvningen. Montering af EFM'en og eventuelle udstødningsrørsadapters 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 strømningsregistrerende komponent. Ved prøvning af en flercylindret motor med forgrenet udstødningsmanifold anbefales det at kombinere manifolderne opstrøms for udstødningsmasseflowmeteret og øge rørens tværsnit for at minimere modtrykket i udstødningen. 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 massestrøms-hastigheder for udstødningen kan nødvendiggøre kompromiser, baseret på velbegrundede tekniske skøn ved udvælgelse og montering af EFM-enhed(er). Der kan, hvis det er nødvendigt af hensyn til målenøjagtigheden, monteres en EFM, som har en mindre diameter end udstødningsrørets afgangsåbning eller det samlede tværsnitsareal af flere afgangsåbninger, forudsat at det ikke forringer driften af motoren eller efterbehandlingssystemet til udstødningen som anført i punkt 3.4.2.

#### 3.4.4. Globalt positioneringssystem

GPS-antennen skal monteres, så der sikres god modtagelse af satellitsignaler, f.eks. på den højst mulige placering. Den monterede GPS-antenne skal påvirke køretøjets drift så lidt som muligt.

#### 3.4.5. Forbindelse med motorstyreenheden

Hvis det ønskes, kan de relevante køretøjs- og motorparametre, der er opført i tabel 1, registreres ved hjælp af en datalogger, som er forbundet til ECU'en eller køretøjets net efter standarderne, 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 hjælpestyr

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, flowmetere, sensorer og signaler. Sensorer og hjælpestyr skal drives uafhængigt af køretøjet.

### 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 diameter (alt efter hvad der er størst) opstrøms for udstødningsrørets afgangsåbning, som er det punkt, hvorfra udstødningen slipper ud fra PEMS-prøvetagningsenheden og ud i omgivelserne. Hvis PEMS-udstyret sender en strømning tilbage til udstødningsrøret, skal dette ske nedstrøms for prøvetagningssonden på en måde, der under motordrift ikke påvirker udstødningsgassens sammensætning ved prøvetagningspunktet/-punkterne. Hvis prøvetagningslinjens længde ændres, skal systemets transporttid kontrolleres og om nødvendigt korrigeres.

Hvis motoren er forsynet med et system til efterbehandling af udstødningen, skal udstødningsgasprøven tages nedstrøms for efterbehandlingsanordningen. Ved prøvning af et køretøj med flercylindret motor og forgrenet udstødningsmanifold skal prøvetagningssondens indtag være placeret så langt nedstrøms, at det sikres, at prøven er repræsentativ for den gennemsnitlige udstødningsmission fra alle cylindrene. I flercylindrede motorer med flere separate grupper af udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, skal manifolderne kombineres opstrøms for

prøvetagningssonden. Hvis dette ikke er teknisk muligt, skal det overvejes at foretage flerpunktsprøveudtagning på steder, hvor udstødningen er godt blandet og fri for omgivende luft. I sådanne tilfælde skal prøveudtagningssondernes antal og placering så vidt svare til udstødningsmasseflowmeternes. Hvis der er tale om ujævne udstødningsstrømme, skal proportional prøvetagning eller prøvetagning med flere analysatorer overvejes.

Hvis der måles partikler, udtages udstødningsprøven midt i udstødningsstrømmen. Hvis der anvendes flere sonder til emissionsprøvetagning, skal sonden for partikelprøvetagning placeres opstrøms for andre prøvetagningssonder.

Hvis der måles carbonhydrider, opvarmes prøvetagningsledningen til  $463 \pm 10$  K ( $190 \pm 10$  °C). Ved måling af andre komponenter af luftarter 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 prøvetagningssystemer med lavt tryk kan temperaturen sænkes i forhold til det mindskede tryk, forudsat at prøvetagningssystemet sikrer en penetrationsvirkningsgrad på 95 % for alle regulerede forurenende luftarter. Hvis der udtages partikler, opvarmes prøvetagningsledningen fra prøvetagningspunktet for rå udstødning til 373 K (100 °C). Prøvens opholdstid i partikelprøvetagningsledningen skal være under 3 s, før den når den første fortynding eller partikeltælleren.

#### 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 udstødningssystemet, 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  $Dp$  (kPa/min) ikke være større end:

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

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 instrumentfabrikantens anvisninger, indtil tryk, temperaturer og de forskellige flow har nået deres indstillede driftspunkter.

##### 4.3. Forberedelse af prøvetagningssystemet

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

#### 4.4. **Forberedelse af EFM**

Hvis EFM'en anvendes til måling af udstødningens 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 tillæg 2. Kalibreringsgasserne vælges, så de passer til rækken af de forurenende koncentrationer, der forventes under emissionsprøvningen.

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

Analysatorens nulpunkt registreres ved prøvetagning af HEPA-filtreret omgivende luft. Signalet registreres med en konstant frekvens på mindst 1,0 Hz i en periode på 2 minutter, og gennemsnittet beregnes. Den tilladte koncentration bestemmes, når egnet måleapparatatur bliver tilgængeligt.

#### 4.7. **Måling af køretøjets hastighed**

Køretøjets hastighed bestemmes efter en af følgende metoder:

- a) GPS: Hvis køretøjets hastighed bestemmes af en GPS, sammenlignes kørecyklussens samlede afstand med målinger foretaget efter andre metoder, jf. punkt 7 i tillæg 4.
- b) 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 tillæg 2; alternativt skal kørecyklussens samlede afstand som bestemt af sensoren sammenlignes med en referenceafstand fra et digitalt vejnet eller topografiske kort. Kørecyklussens samlede afstand som bestemt af sensoren må højst afvige 4 % fra referenceafstanden.
- c) ECU: Hvis køretøjets hastighed bestemmes af ECU'en, valideres afstanden af den samlede kørecyklus i overensstemmelse med punkt 3 i tillæg 3, og ECU'ens hastighedssignal justeres eventuelt for at opfylde kravene i punkt 3.3 i tillæg 3. Alternativt sammenlignes afstanden af den samlede kørecyklus som bestemt af ECU'en med en referenceafstand fra et digitalt vejnet eller topografisk kort. Kørecyklussens samlede afstand som bestemt af ECU'en må højst afvige 4 % fra referenceafstanden.

#### 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, men nøglen i ON-position). PEMS skal fungere uden advarselssignaler og fejlindikation.

### 5. EMISSIONSPRØVNING

#### 5.1. **Prøvningens start**

Prøvetagning, måling og registrering af parametre påbegyndes før motorstart. 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. Både før og umiddelbart efter motorstart, skal det verificeres, at alle nødvendige parametre registreres af dataloggeren.

## 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. Eventuelle advarselssignaler om fejl i PEMS skal dokumenteres og verificeres. Parameterregistreringen skal nå en datafuldstændighed på over 99 %. Måling og dataregistrering kan afbrydes i mindre end 1 % af varigheden af den samlede kørecyklus, 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 parameter 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 køretøjs-hastighed nul.

## 5.3. Prøvningens afslutning

Prøvningen er afsluttet, når køretøjet har fuldført kørecyklussen, og forbrændingsmotoren slukkes. Dataregistreringen fortsættes, indtil prøvetagningssystemernes responstid er udløbet.

## 6. PROCEDURE EFTER PRØVNING

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

Nulstilling og justering af analysatorerne for komponenter af luftarter 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 2.

Tabel 2

### Tilladt analysatorforskydning under en PEMS-prøvning

Forurenende stof	Forskydningen af nulpunktsrespons	Forskydning af justeringsrespons <sup>(1)</sup>
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>2</sub>	≤ 5 ppm pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 5 ppm pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
NO/NO <sub>x</sub>	≤ 5 ppm pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 5 ppm pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning, alt efter hvad der er størst
THC	≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning, alt efter hvad der er størst

<sup>(1)</sup> 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, kasseres alle prøvningsresultaterne, og prøvningen gentages.

**6.2. Kontrol af analysatoren til måling af partikelemissioner**

Analysatorens nulpunkt registreres ved prøvetagning af HEPA-filtreret omgivende luft. Signalet registreres i en periode på 2 minutter og gennemsnittet beregnes. Den tilladte endelige koncentration bestemmes, når egnet måleapparatur bliver tilgængeligt. Hvis forskellen mellem nulstillings- og justeringskontrollen før og efter prøvning er højere end tilladt, kasseres alle prøvningsresultaterne, og prøvningen gentages.

**6.3. Kontrol af emissionsmålinger ved kørsel på vej**

Analysatorernes kalibrerede område skal udgøre 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 det kalibrerede område for analysatorerne med op til en faktor to. Hvis disse krav ikke er opfyldt, skal prøvningsresultaterne kasseres.

---

## Tillæg 2

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

## 1. INDLEDNING

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

## 2. SYMBOLER

>	— større end
≥	— større end eller lig med
%	— procent
≤	— mindre end eller lig med
A	— uforyndet CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
a <sub>0</sub>	— den lineære regressionslinjes skæring med y-aksen
a <sub>1</sub>	— den lineære regressionslinjes hældning
B	— fortyndet CO <sub>2</sub> -koncentration [%]
C	— fortyndet NO-koncentration [ppm]
c	— analysatorens respons ved prøvning for oxygeninterferens
c <sub>FS,b</sub>	— fuldskala-HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
c <sub>FS,d</sub>	— fuldskala-HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
c <sub>HC(w/NMC)</sub>	— HC-koncentration, når CH <sub>4</sub> eller C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ledes gennem NMC-enheden [ppmC <sub>1</sub> ]
c <sub>HC(w/o NMC)</sub>	— 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 <sub>m,b</sub>	— målt HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
c <sub>m,d</sub>	— målt HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
c <sub>ref,b</sub>	— reference-HC-koncentration i trin b) [ppm C <sub>1</sub> ]
c <sub>ref,d</sub>	— reference-HC-koncentration i trin d) [ppm C <sub>1</sub> ]
°C	— grader celsius
D	— uforyndet NO-koncentration [ppm]
D <sub>e</sub>	— forventet fortyndet NO-koncentration [ppm]
E	— absolut driftstryk [kPa]
E <sub>CO2</sub>	— % CO <sub>2</sub> -dæmpning
E <sub>E</sub>	— virkningsgrad for ethan
E <sub>H2O</sub>	— % vanddæmpning
E <sub>M</sub>	— virkningsgraden for methan
E <sub>O2</sub>	— oxygeninterferens
F	— vandtemperatur
G	— mættet damptryk [kPa]
g	— gram
gH <sub>2</sub> O/kg	— gram vand pr. kilogram
h	— time
H	— vanddampkoncentration [%]
H <sub>m</sub>	— maksimal vanddampkoncentration [%]
Hz	— hertz
K	— kelvin
kg	— kilogram
km/h	— kilometer i timen

kPa	— kilopascal
maks.	— maksimumsværdi
NO <sub>x,dry</sub>	— fugtighedskorrigeret gennemsnitlig koncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
NO <sub>x,m</sub>	— gennemsnitlig koncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
NO <sub>x,ref</sub>	— reference for gennemsnitlig koncentration af de stabiliserede NO <sub>x</sub> -registreringer
ppm	— dele pr. million
ppmC <sub>1</sub>	— dele pr. million carbonækvivalent
r <sup>2</sup>	— determinationskoefficient
s	— sekund
t <sub>0</sub>	— tidspunkt for omskiftning af gasstrøm [s]
t <sub>10</sub>	— tidspunkt for 10 % respons af den endelige aflæsning
t <sub>50</sub>	— tidspunkt for 50 % respons af den endelige aflæsning
t <sub>90</sub>	— tidspunkt for 90 % respons af den endelige aflæsning
x	— uafhængig variabel referenceværdi
χ <sub>min</sub>	— minimumsværdi
y	— afhængig variabel eller målt værdi

### 3. KONTROL AF LINEARITET

#### 3.1. Generelt

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 laboratoriestyr 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 1. Hvis luftstrøm, brændstoffstrøm, luft-/brændstofforholdet eller udstødningens massestrømhastighed stammer fra ECU, skal den beregnede massestrømhastighed for udstødningen opfylde linearitetskravene i tabel 1.

Tabel 1

#### Linearitetskrav til måleparametre og -systemer

Måleparameter/måleinstrument	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Hældning a <sub>1</sub>	Residual standardafvigelse SEE	Determinationskoefficient r <sup>(2)</sup>
Brændstoffets strømningshastighed <sup>(1)</sup>	≤ 1 % maks.	0,98 — 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Luftens strømningshastighed <sup>(1)</sup>	≤ 1 % maks.	0,98 — 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Udstødningens massestrømhastighed, kg/h	≤ 2 % maks.	0,97 — 1,03	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
Gasanalytatorer	≤ 0,5 % maks.	0,99 — 1,01	≤ 1 % maks.	≥ 0,998
Drejningsmoment <sup>(2)</sup>	≤ 1 % maks.	0,98 — 1,02	≤ 2 % maks.	≥ 0,990
PN-analytatorer <sup>(3)</sup>	skal fastlægges	skal fastlægges	skal fastlægges	skal fastlægges

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

<sup>(2)</sup> Valgfrit parameter.

<sup>(3)</sup> Beslutes, når udstyret er til rådighed.



### 3.3. Hyppighed af linearitetskontrol

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

- a) for hver analysator, mindst hver tredje måned eller hver gang, der foretages reparationer eller ændringer, som kan tænkes at påvirke kalibreringen
- b) for andre relevante instrumenter, såsom udstødningsmasseflowmetere og sporbare kalibrerede sensorer, når der konstateres beskadigelse eller som krævet af fabrikantens kontrolprocedurer, instrumentfabrikanten eller ISO 9000, men højst et år før den egentlige prøvning.

Linearitetsforskrifterne i punkt 3.2 for så vidt angår følere eller ECU-signaler, der ikke er direkte sporbare, kontrolleres én gang for hver PEMS-opstilling med en sporbart kalibreret måleanordning på chassisdynamometeret.

### 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 rensat 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 litra a) gentages.
- d) Kontrollen foretages ved at indføre mindst 10 referenceværdier (herunder nul), som er omtrent jævnt fordelt og gyldige. Referenceværdierne med hensyn til koncentrationen af komponenter, udstødnings massestrøms-hastighed 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.
- f) De værdier, som evalueres og, om nødvendigt, referenceværdierne, registreres med en konstant frekvens på mindst 1,0 Hz i en periode på 30 s.
- g) De aritmetiske middelværdier for perioden på 30 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 ( $r^2$ ) beregnes for hvert måleparameter og -system.

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

### 3.4.3. Krav til linearitetskontrol på et chassisdynamometer

Ikke sporbare flowmetere, 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 bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83. Om nødvendigt skal det instrument eller den sensor, der skal kalibreres, være monteret på køretøjet og betjenes i overensstemmelse med kravene i tillæg 1. 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 emissionsprøvningen, er dækket.

Hvis et ikke direkte 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 tillæg 1. 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

Komponenter af luftarter måles med de analysatorer, der er specificeret i punkt 1.3.1-1.3.5 i tillæg 3, bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07. 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 det 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 prøvning på vej, jf. punkt 5, 6 og 7. På anmodning skal fabrikanten af analysatoren fremsende supplerende skriftlige oplysninger, hvoraf det fremgår, at den alternative analysators måleydelse konsekvent og pålideligt modsvarer standardanalysators måleydelse. De supplerende oplysninger skal indeholde:

- a) en beskrivelse af det teoretiske grundlag bag 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 bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, samt en valideringsprøvning som beskrevet i punkt 3 i tillæg 3 for et køretøj udstyret med en motor med styret tænding og kompressionstænding; analysatorfabrikanten skal påvise betydningen af ækvivalens inden for de tilladte tolerancer i punkt 3.3 i tillæg 3
- c) påvisning af ækvivalens med den respektive standardanalysator, jf. punkt 4.1.1, med hensyn til det atmosfæriske tryks påvirkning af analysatorens måleydelse; påvisningsprøvningen 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 for 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 ppmC<sub>1</sub>) og 2 % af fuldskalakoncentration for et måleområde på under 155 ppm (eller ppmC<sub>1</sub>).

### 4.2.4. Støj

Støj, defineret som to gange den kvadratiske middelværdi af 10 standardafvigelser, der hver især er beregnet ud fra nulpunktsresponsen, målt ved en konstant registreringsfrekvens på mindst 1,0 Hz i 30 sekunder, må ikke overstige 2 % af fuldskala. 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 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 2.

Tabel 2

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

Forurenende stof	Forskydningen af nulpunktsrespons	Forskydning af justeringsrespons
CO <sub>2</sub>	≤ 1 000 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 1 000 ppm pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst
CO	≤ 50 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 50 ppm pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst
NO <sub>2</sub>	≤ 5 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 5 ppm pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst

Forurenende stof	Forskydningen af nulpunktsrespons	Forskydning af justeringsrespons
NO/NO <sub>x</sub>	≤ 5 ppm i 4 h	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 5 ppm pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppmC <sub>1</sub>	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst
THC	≤ 10 ppmC <sub>1</sub>	≤ 2 % af aflæsningen eller ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> pr. prøvning i 4 h, alt efter hvad der er størst

#### 4.2.7. Stigningstid

Stigningstid defineres som den tid, der forløber, fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{90} - t_{10}$ , jf. punkt 4.4). Stigningstiden for PEMS-analysatorer 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. Yderligere 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 PEMS-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 2.4 i tillæg 3 til bilag 4a FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07. 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, skal FID-enheden justeres med mellemrum, der fastsættes af analysatorfabrikanten i overensstemmelse med punkt 2.3.1 i tillæg 3 til bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07. 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 2.3.3 i tillæg 3 til bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, idet der henholdsvis anvendes en justeringsgas bestående af propan-i-luft eller propan-i-nitrogen og en nulstillingsgas bestående af rensset syntetisk luft eller nitrogen.

##### c) Kontrol af oxygeninterferens

Kontrol af oxygeninterferens skal finde sted, når en analysator 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 nr. i) og ii)
- iv) der tilføres 5 og 10 % kontrolgasser for oxygeninterferens
- v) nulresponsen kontrolleres igen. Hvis den har ændret sig med mere end  $\pm 1$  % af fuldskalavirkningen, gentages prøvningen
- vi) oxygeninterferensen  $E_{O_2}$  beregnes for hver kontrolgas for oxygeninterferens i trin d) som følger:

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

hvor analysatorens respons er:

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

hvor:

- $c_{\text{ref,b}}$  er reference-HC-koncentration i trin b) [ppm  $C_1$ ]
  - $c_{\text{ref,d}}$  er reference-HC-koncentration i trin d) [ppm  $C_1$ ]
  - $c_{\text{FS,b}}$  er fuldskala-HC-koncentration i trin b) [ppm  $C_1$ ]
  - $c_{\text{FS,d}}$  er fuldskala-HC-koncentration i trin d) [ppm  $C_1$ ]
  - $c_{\text{m,b}}$  er den målte reference-HC-koncentration i trin b) [ppm  $C_1$ ]
  - $c_{\text{m,d}}$  er den målte HC-koncentration i trin d) [ppm  $C_1$ ]
- 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 9.2 i tillæg 4). Det er ikke nødvendigt at bestemme konverteringsvirkningsgraden, hvis NMC-FID-enheden kalibreres efter metode b) i punkt 9.2 i tillæg 4, hvor kalibreringsgassen af methan/luft ledes gennem NMC-enheden.

## a) Konverteringsvirkningsgrad for methan

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

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

hvor:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  er HC-koncentrationen med  $\text{CH}_4$ , som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$  er HC-koncentrationen med  $\text{CH}_4$ , som ledes uden om NMC [ppmC<sub>1</sub>]

## b) Konverteringsvirkningsgrad for ethan

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

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

hvor:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  er HC-koncentrationen med  $\text{C}_2\text{H}_6$ , som ledes gennem NMC-enheden [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$  er HC-koncentrationen med  $\text{C}_2\text{H}_6$ , som ledes uden om 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 litra b)-f).

## b) Interferenskontrol for CO-analysator

Vand og  $\text{CO}_2$  kan interferere med CO-analysatorens målinger. Kontrol heraf foretages ved, at en  $\text{CO}_2$ -justeringsgas med en koncentration svarende til 80-100 % af fuldt skalaudslag i det højeste under prøvningen anvendte måleområde på CO-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  $\pm 50$  ppm, alt efter hvad der er størst. Interferenskontrollen af  $\text{H}_2\text{O}$  og  $\text{CO}_2$  kan foretages som særskilte procedurer. Hvis de niveauer af  $\text{H}_2\text{O}$  og  $\text{CO}_2$ , 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 under prøvningen og den faktiske koncentration anvendt under denne kontrol. Der kan foretages særskilte interferenskontroller med koncentrationer af  $\text{H}_2\text{O}$ , som er lavere end de under prøvningen forventede maksimale koncentrationer, og i så fald skal den observerede  $\text{H}_2\text{O}$ -interferens opskaleres ved at multiplicere den observerede interferens med forholdet mellem den maksimale  $\text{H}_2\text{O}$ -koncentration, som forventes under prøvningen, og den faktiske koncentration anvendt under denne kontrol. Summen af de to skalerede interferensværdier skal overholde den i dette punkt specificerede tolerance.

c) Kontrol af dæmpning af  $\text{NO}_x$ -analysatoren

De to gasser, der har interesse i forbindelse med analysatorer af typen CLD og HCLD, er  $\text{CO}_2$  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  $\text{H}_2\text{O}$ - og/eller  $\text{CO}_2$ -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:

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

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-kalibreringsgassen gennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem CLD- eller HCLD-enheden. NO-værdien registreres som C. Analysatorens absolutte 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<sub>e</sub> 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 udstødningsgassen (i %), som forventes under prøvningen, som H<sub>m</sub> 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 udstødningsgas A som følger:

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

Vanddæmpningen i % beregnes som:

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

hvor:

D<sub>e</sub> er den forventede fortyndede NO-koncentration [ppm]

C 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  $\text{CO}_2$  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 respons i lighed med responsen for  $\text{NO}_x$ . Fabrikanten af NDUV-analysatoren skal anvende følgende procedure til at kontrollere, at dæmpningsvirkningen er begrænset:

- i) Analysatoren og køleren skal opstilles efter fabrikantens betjeningsvejledning. Der bør foretages justeringer for at optimere analysatorens og kølerens ydeevne.
- ii) Der foretages nulkalibrering og justeringskalibrering af analysatoren ved de koncentrationstværdier, der forventes under emissionsprøvningen.
- iii) Der udvælges en  $\text{NO}_2$ -kalibreringsgas, som så vidt muligt modsvarer den maksimale  $\text{NO}_2$ -koncentration, der forventes under emissionsprøvningen.
- iv)  $\text{NO}_2$ -kalibreringsgassen skal overstrømme ved gasprøvetagningssystemets sonde, indtil analysatorens  $\text{NO}_x$ -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 iv) 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  $\text{NO}_{x,m}$ .
- ix)  $\text{NO}_{x,m}$  korrigeres til  $\text{NO}_{x,\text{dry}}$  baseret på den resterende vanddamp, der passerer 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 % 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 prøvning af køretøjet.



#### 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. Forsinkelsestid defineres som den tid, der forløber fra gasomskiftning ( $t_0$ ), til responsen udgør 10 % af den endelige aflæsning ( $t_{10}$ ). Stigningstiden defineres som den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ( $t_{90} - t_{10}$ ). Systemets responstid ( $t_{90}$ ) består af forsinkelsestid til måledektoren og dektorens stigningstid.

Med hensyn til tidsjustering af analysator- og udstødningsstrømssignaler 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. Generelt

Holdbarhedsperioden for kalibreringsgasser og justeringsgasser skal overholdes. Rene og blandede kalibrerings- og justeringsgasser skal opfylde specifikationerne i punkt 3.1 og 3.2 i tillæg 3 til bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07. Desuden tillades NO<sub>2</sub>-kalibreringsgas. Koncentrationen af NO<sub>2</sub>-kalibreringsgassen skal ligge inden for 2 % af den oplyste koncentration. NO-indholdet i denne NO<sub>2</sub>-kalibreringsgassen må ikke overstige 5 % af NO<sub>2</sub>-indholdet).

##### 5.2. Gasdeleapparater

Der kan anvendes gasdeleapparater, dvs. præcisionsblandere, der fortynder med rensset 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  $\pm 1$  % 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 3. Den resterende del af gassen til kontrol af oxygeninterferens skal bestå af rensset nitrogen.

Tabel 3

**Gasser til kontrol af oxygeninterferens**

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

## 6. ANALYSATORER TIL MÅLING AF PARTIKELEMISSIONER

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

## 7. INSTRUMENTER TIL MÅLING AF UDS TØDNINGSMASSESTRØM

7.1. **Generelt**

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

7.2. **Instrumentspecifikationer**

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

- Pitot-baserede strømningsanordninger
- differenstrykanordninger som f.eks. en venturidyse (for detaljer se ISO 5167)
- ultrasonisk flowmeter
- vortex-flowmeter.

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

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

Derudover tillades andre metoder til bestemmelse af udstødningens massestrøms hastighed, baseret på ikke direkte sporbare instrumenter og signaler, f.eks. forenkede udstødningss masseflowmeter eller ECU-signaler, hvis den resulterende massestrøms hastighed for udstødningen opfylder kravene i punkt 3 og valideres i henhold til punkt 4 i tillæg 3.

7.2.1. *Kalibrerings- og verifikationsstandarder*

Udstødningss masseflowmeteres måleydelse skal verificeres med luft eller udstødningss gas efter en sporbar standard, f.eks. et kalibreret udstødningss masseflowmeter eller en fuldstrøms fortyndingstunnel.

### 7.2.2. Verifikationshyppighed

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

### 7.2.3. Nøjagtighed

Nøjagtigheden, defineret som EFM-aflæsningens afvigelse fra referencestrømværdien, må ikke overstige  $\pm 2\%$  af aflæsningen,  $0,5\%$  af fuldskala eller  $\pm 1,0\%$  af den maksimale strøm ved hvilken EFM er kalibreret, alt efter hvad der er størst.

### 7.2.4. Præcision

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

### 7.2.5. Støj

Støj, defineret som to gange den kvadratiske middelværdi af 10 standardafvigelser, der hver især er beregnet ud fra nulpunktsresponsen, målt ved en konstant registreringsfrekvens på mindst 1,0 Hz i 30 sekunder, må ikke overstige  $2\%$  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 justeringsrespons forstås gennemsnitsrespons på en justeringsstrøm 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 den 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 gasanalyatorerne 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 foretages så hurtigt som muligt, men under 0,1 s er kraftigt anbefalesværdigt. 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 defineres som den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra  $10\%$  til  $90\%$  ( $t_{90} - t_{10}$ ) af den endelige aflæsning. »responstid« ( $t_{90}$ ) defineres som summen af forsinkelsestiden og stigningstiden Udstødningsmasseslowmeterets responstid ( $t_{90}$ ) skal være  $\leq 3$  s med en stigningstid ( $t_{90} - t_{10}$ ) på  $\leq 1$  s i overensstemmelse med punkt 7.2.8.

## 8. SENSORER OG HJÆLPEUDSTYR

Sensorer og hjælpeudstyr, der bl.a. 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 hjælpeudstyret skal opfylde kravene i tabel 4. Med de intervaller, instrumentfabrikanten har angivet, skal der påvises overholdelse af kravene i tabel 4 i overensstemmelse med fabrikantens kontrolprocedurer eller ISO 9000.

Tabel 4

**Nøjagtighedskrav til måleparametre**

Måleparameter	Nøjagtighed
Brændstofstrøm <sup>(1)</sup>	± 1 % af aflæsning <sup>(3)</sup>
Luftstrøm <sup>(1)</sup>	± 2 % af aflæsning
Køretøjets hastighed ved jorden <sup>(2)</sup>	± 1,0 km/h absolut
Temperatur ≤ 600 K	± 2 K absolut
Temperatur > 600 K	± 0,4 % af den aflæste værdi i kelvin
Omgivende tryk	± 0,2 kPa absolut
Relativ luftfugtighed	± 5 % absolut
Absolut luftfugtighed	± 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> Kravet gælder kun for hastighedssensoren.

<sup>(3)</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 10 i tillæg 4.

## Tillæg 3

**Validering af PEMS og ikke sporbar massestrøms hastighed for udstødningen**

## 1. INDLEDNING

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

## 2. SYMBOLER

%	—	procent
#/km	—	antal pr. km
$a_0$	—	regressionslinjens skæring med y-aksen
$a_1$	—	regressionslinjens hældning
g/km	—	gram pr. kilometer
Hz	—	hertz
km	—	kilometer
m	—	meter
mg/km	—	milligram pr. kilometer
$r^2$	—	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 det monterede PEMS-udstyr valideres én gang for hver kombination af PEMS og køretøj enten før prøvningen eller alternativt efter afslutningen af prøvning på vej. PEMS-monteringen skal forblive uændret i perioden mellem prøvningen på vej og valideringen.

3.2. **PEMS-valideringsprocedure**3.2.1. *PEMS-montering*

PEMS-udstyret monteres og forberedes efter kravene i tillæg 1. Efter gennemførelsen af valideringsprøvningen og indtil påbegyndelsen af prøvning på vej må PEMS-monteringen ikke ændres.

3.2.2. *Prøvningsbetingelser*

Valideringsprøvningen udføres på et chassisdynamometer, hvis relevant under de forhold, der gælder for typegodkendelse, idet forskrifterne i bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, eller en anden tilstrækkelig målemetode følges. Det anbefales at gennemføre valideringsprøvningen med den på verdensplan harmoniserede prøvningscyklus for lette køretøjer (WLTC) som specificeret i bilag 1 til FN/ECE's globale tekniske forskrift nr. 15. Den omgivende temperatur skal ligge inden for det område, der er angivet i punkt 5.2 i dette bilag.

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 udstødningsens massestrøms hastighed valideres med et udstødningsmasseflowmeter, anbefales det at krydstjekke målingerne af massestrøms hastigheden med data fra en sensor eller ECU'en.

### 3.2.3. Dataanalyse

De samlede afstandsspecifikke emissioner [g/km], målt med laboratorieudstyr, beregnes efter bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07. De emissioner, som måles af PEMS, beregnes i overensstemmelse med punkt 9 i tillæg 4, lægges sammen for at angive den samlede masse af forurenende emissioner [g] og divideres derefter med prøvningsafstanden [km] fra chassisdynamometeret. Den samlede afstandsspecifikke masse af forurenende stoffer [g/km] som fastlagt af PEMS og referencelaboratoriets system sammenlignes og vurderes i forhold til de krav, der er specificeret i punkt 3.3. Men henblik på validering af NO<sub>x</sub>-emissionsmålingerne justeres for luftfugtighed, jf. punkt 6.6.5 i bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07.

### 3.3. Tilladte tolerancer ved PEMS-validering

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

Tabel 1

#### Tilladte tolerancer

Parameter [enhed]	Tilladt tolerance
Afstand [km] <sup>(1)</sup>	± 250 m fra laboratoriereferenceværdien
THC <sup>(2)</sup> [g/km]	± 15 mg/km eller 15 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
CH <sub>4</sub> <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 15 mg/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]	<sup>(3)</sup>
CO <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 150 mg/km eller 15 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
CO <sub>2</sub> [g/km]	± 10 g/km eller 10 % af laboratoriereferenceværdien, alt efter hvad der er størst
NO <sub>x</sub> <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 15 mg/km eller 15 % 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> Parameteren er kun obligatorisk, hvis målingen er påkrævet i bilag IIIA, punkt 2.1.

<sup>(3)</sup> Endnu ikke fastsat.

## 4. VALIDERINGSPROCEDURE FOR Udstødningens massestrømhastighed bestemt af ikke-sporbare instrumenter og sensorer

### 4.1. Valideringshyppighed

Ud over at opfylde linearitetskravene i punkt 3 i tillæg 2 under stationære forhold skal lineariteten for ikke-sporbare udstødningsmasseflowmetere eller udstødningens massestrømhastighed, beregnet ud fra ikke-sporbare sensorer eller ECU-signaler, for hvert prøvekøretøj valideres under transiente forhold med et kalibreret udstødningsmasseflowmeter eller CVS-enheden. Valideringsproceduren for prøvningen kan udføres uden PEMS-montering, men skal generelt opfylde kravene i bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, og kravene til udstødningsmasseflowmetere som angivet i tillæg 1.

#### 4.2. Valideringsprocedure

Valideringsprøvningen udføres på et chassisdynamometer, hvis relevant under de forhold, der gælder for typegodkendelse, idet forskrifterne i bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83, ændringsserie 07, følges. Der anvendes den på verdensplan harmoniserede prøvningscyklus for lette køretøjer (WLTC) som specificeret i bilag 1 til FN/ECE's globale teknisk forskrift nr. 15. Som reference anvendes et kontrollerbart kalibreret flowmeter. Den omgivende temperatur skal ligge inden for det område, der er angivet i punkt 5.2 i dette bilag. Montering af udstødningsmasseflowmeteret og gennemførelsen af prøvningen skal opfylde kravene i punkt 3.4.3 i tillæg 1 til dette bilag.

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 tillæg 4.
- 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 referencesignalet faktiske værdi

$a_0$  er regressionslinjens skæring med  $y$ -aksen

Den residuale standardafvigelse (SEE) for  $y$  på  $x$  og determinationskoefficienten ( $r^2$ ) beregnes for hvert måleparameter og -system.

- Parametrene for lineær regression skal opfylde kravene i tabel 2.

#### 4.3. Krav

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

Tabel 2

#### Linearitetskrav til beregnet og målt udstødningsmassestrøm

Måleparameter/målesystem	$a_0$	Hældning $a_1$	Residual standardafvigelse SEE	Determinationskoefficient $r^2$
Udstødningsmassestrøm	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10$ % maks.	$\geq 0,90$

## Tillæg 4

## Bestemmelse af emissioner

## 1. INDLEDNING

I dette tillæg beskrives proceduren for bestemmelse af øjeblikkelige masse- og partikelantalemissioner [g/s; #/s], som skal anvendes til den efterfølgende evaluering af en prøvecyklus og beregning af de endelige emissionsresultater som beskrevet i tillæg 5 og 6.

## 2. SYMBOLER

%	— procent
<	— mindre end
#/s	— antal pr. sekund
$\alpha$	— 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 $t$ i [s]
$\epsilon$	— molforhold for oxygen (O/C)
$r_e$	— udstødningens massefylde
$r_{gas}$	— massefylde for udstødningskomponenten »gas«
$l$	— luftoverskudskoefficient
$l_i$	— øjeblikkeligt luftoverskudsforhold
$A/F_{st}$	— støkiometrisk forhold mellem luft og brændstof [kg/kg]
$^{\circ}C$	— grader celsius
$c_{CH_4}$	— 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 gennem NMC-enheden [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w)/oNMC}$	— 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> ]
$c_{i,c}$	— 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



g	— gram
g/s	— gram pr. sekund
$H_a$	— indsuigningsluftens fugtindhold [i g vand pr. kg. tør luft]
i	— målingens nummer
kg	— kilogram
kg/h	— kilogram pr. time
kg/s	— kilogram pr. sekund
$k_w$	— tør-våd-justeringsfaktor
m	— meter
$m_{gas,i}$	— masse af udstødningskomponenten »gas« [g/s]
$q_{maw,i}$	— øjeblikkelig massestrømhastighed for indsuigningsluft [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
rpm	— omdrejninger pr.minut
s	— sekund
$u_{gas}$	— $u$ -værdi af udstødningskomponenten »gas«.

### 3. TIDSJUSTERING AF PARAMETRE

Med henblik på korrekt beregning af afstandsspecifikke emissioner skal de registrerede spor af komponentkoncentrationer, udstødningens massestrømhastighed, køretøjshastighed og andre køretøjsdata tidskorrigeres. For at lette tidsjusteringen skal data, som skal tidsjusteres, enten registreres i en enkelt dataregistreringsanordning eller med et synkroniseret tidsstempel, jf. punkt 5.1 i tillæg 1. Tidsjusteringen og justeringen af parametrene foretages i den rækkefølge, der er beskrevet i punkt 3.1-3.3 nedenfor.

#### 3.1. Tidsjustering 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 tillæg 2:

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

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. Tidsjustering 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 4.4.9 i tillæg 2:

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

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 tillæg 3, 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. GPS, 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. KOLDSTART

Koldstartperioden omfatter de første 5 minutter efter den første start af forbrændingsmotoren. Hvis kølervæskens temperatur kan bestemmes på pålidelig vis, slutter koldstartperioden, når kølervæsken har nået 343 K (70 °C) første gang, dog senest 5 minutter efter første motorstart. Emissionen ved koldstart registreres.

## 5. EMISSIONSMÅLING VED SLUKNING AF MOTOR

Eventuelle målinger af øjeblikkelige emissioner eller udstødningsstrøm foretaget, mens forbrændingsmotoren er slukket, registreres. Efterfølgende sættes de registrerede værdier i et særskilt trin til nul gennem efterbehandling af dataene. Forbrændingsmotoren betragtes som deaktiveret, hvis to af følgende kriterier er opfyldt: den registrerede motorhastighed er < 50 rpm, udstødningens massestrømhastighed måles på < 3 kg/h, den målte massestrømhastighed falder til < 15 % af den stationære massestrømhastighed for udstødningen i tomgang.

## 6. KONSEKVENSPRØVNING AF KØRETØJERNES HØJDE OVER HAVET

Hvis der er velbegrunder tvivl om, hvorvidt en kørecyklus er gennemført over den tilladte højde over havets overflade, jf. punkt 5.2 i bilag IIIA, og såfremt højden kun er blevet målt med en GPS, skal højdedataene konsekvensprøves og korrigeres om nødvendigt. Dataenes konsekvens efterprøves ved at sammenligne GPS'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 målstok. Målinger, som afviger med mere end 40 m fra den højde, der er gengivet på det topografiske kort, skal korrigeres og mærkes manuelt.

## 7. KONSEKVENSPRØVNING AF GPS-KØRETØJSHASTIGHEDEN

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

## 8. JUSTERING AF EMISSIONER

## 8.1. Tør/våd-justering

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

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

hvor:

$c_{\text{wet}}$  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-justeringsfaktor

Der anvendes følgende ligning til beregning af  $k_w$ :

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

hvor:

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

hvor:

$H_a$  er indsugningsluftens fugtindhold [g vand pr. kg tør luft]

$c_{\text{CO}_2}$  er den tørre CO<sub>2</sub>-koncentration [%]

$c_{\text{CO}}$  er den tørre CO-koncentration [%]

$\alpha$  er molforholdet for hydrogen

8.2. Justering af NO<sub>x</sub> for omgivende luftfugtighed og temperatur

NO<sub>x</sub>-emissionerne må ikke korrigeres for omgivende temperatur og luftfugtighed.

## 9. BESTEMMELSE AF DE ØJEBLIKKELIGE GASFORMIGE UDSTØDNINGSKOMPONENTER

## 9.1. Indledning

Komponenterne i den rå udstødningsgas måles med de måle- og prøvetagningsanalyser, der er beskrevet i tillæg 2. De rå koncentrationer af de relevante komponenter måles i overensstemmelse med tillæg 1. Dataene tidskorrigeres og justeres i overensstemmelse med punkt 3.

## 9.2. Beregning af NMHC og CH<sub>4</sub>-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<sub>2</sub> på normal vis. Til kalibrering af FID-enheden i serier med en NMC, er følgende metoder tilladt:

- kalibreringsgassen bestående af propan/luft ledes uden om NMC
- 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 NMHC og CH<sub>4</sub> på følgende måde:

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

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

I metode b) beregnes koncentrationen af CH<sub>4</sub> og NMHC på følgende måde:

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

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

hvor:

$c_{\text{HC(w/oNMC)}}$  er HC-koncentrationen med CH<sub>4</sub> eller C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, som ledes uden om NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  er HC-koncentrationen med CH<sub>4</sub> eller C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, som ledes gennem NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$r_h$  er responsfaktoren for carbonhydrider som fastsat i punkt 4.3.3b) i tillæg 2

$E_M$  er virkningsgraden for methan som bestemt i punkt 4.3.4a) i tillæg 2

$E_E$  er virkningsgraden for ethan som bestemt i punkt 4.3.4b) i tillæg 2.

Hvis methan-FID-enheden kalibreres gennem afskæringen (metode b), er konverteringsvirkningsgraden for methan som bestemt i punkt 4.3.4a) i tillæg 2 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.

## 10. BESTEMMELSE AF UDS TØDNINGSMASSESTRØM

### 10.1. Indledning

Beregningen af de øjeblikkelige masseemissioner ifølge punkt 11 og 12 kræver, at udstødningens massestrøms-hastighed bestemmes. Udstødningens massestrøms-hastighed bestemmes ved en af de direkte målemetoder, som er angivet i punkt 7.2 i tillæg 2. Alternativt kan udstødningens massestrøms-hastighed beregnes som beskrevet i punkt 10.2-10.4.

### 10.2. 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 tillæg 2, og valideringskravene i punkt 4.3 i tillæg 3.

### 10.3. 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:

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

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

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  $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\gamma$ , hvor  $\beta = 1$  for carbonbaserede brændstoffer. Koncentrationen af HC-emissioner er typisk lav og kan udelades ved beregningen af  $l_i$ .

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 tillæg 2, og valideringskravene i punkt 4.3 i tillæg 3.

#### 10.4. 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  $l_i$  efter punkt 10.3) som følger:

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

Den beregnede øjeblikkelige massestrømhastighed for udstødningen skal opfylde de linearitetskrave, der er fastsat for udstødningsgassens massestrømhastighed i punkt 3 i tillæg 2, og valideringskravene i punkt 4.3 i tillæg 3.

#### 11. BEREGNING AF DEN ØJEBLIKKELIGE MASSEEMISSION

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 1. Hvis der er tale om måling på tør basis, anvendes tør-til-våd-justering i overensstemmelse med punkt 8.1 på de øjeblikkelige komponentkoncentrationer, før der foretages yderligere beregninger. Hvis det er relevant, skal de negative øjeblikkelige værdier medtages i alle efterfølgende dataevalueringer. Alle signifikante tal i de foreløbige resultater skal medtages ved beregning af de øjeblikkelige emissioner. 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 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 1

Værdier for rå udstødningssgas  $u$ , som beskriver forholdet mellem udstødningskomponentens eller det forurenende stofs massefylde i  $[\text{kg}/\text{m}^3]$  og udstødningssgassens massefylde  $[\text{kg}/\text{m}^3]$  <sup>(6)</sup>

Brændstof	$\rho_e$ $[\text{kg}/\text{m}^3]$	Komponent eller forurenende stof i					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{\text{gas}}$ $[\text{kg}/\text{m}^3]$					
		2,053	1,250	( <sup>1</sup> )	1,9636	1,4277	0,716
$u_{\text{gas}}$ <sup>(2)</sup> <sup>(6)</sup>							
Diesel (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Ethanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG ( <sup>3</sup> )	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 ( <sup>4</sup> )	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 ( <sup>5</sup> )	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(<sup>1</sup>) Afhængigt af brændstof.

(<sup>2</sup>) Ved  $l = 2$ , tør luft, 273 K, 101,3 kPa.

(<sup>3</sup>)  $u$ -værdier med en nøjagtighed inden for 0,2 % for massesammensætning af: C = 66-76 %, H = 22-25 %, N = 0-12 %.

(<sup>4</sup>) NMHC på baggrund af CH<sub>2,93</sub> (for samlet THC anvendes  $u_{\text{gas}}$ -koefficienten af CH<sub>4</sub>)

(<sup>5</sup>)  $u$  med en nøjagtighed inden for 0,2 % for massesammensætning af: C<sub>3</sub> = 70-90 %; C<sub>4</sub> = 10-30 %

(<sup>6</sup>)  $u_{\text{gas}}$  er en parameter uden enheder;  $u_{\text{gas}}$ -værdierne omfatter værdier, som er konverteret, hvilket skal sikre, at de øjeblikkelige emissioner foreligger i den angivne fysiske enhed, dvs. g/s.

## 12. BEREGNING AF DEN ØJEBLICKELIGE PARTIKELANTAEMISSION

I dette afsnit fastsættes fremtidige krav til beregning af øjeblikkelig partikelantaemission, når måling heraf bliver obligatorisk.

## 13. RAPPORTERING OG UDVEKSLING AF DATA

Dataene skal udveksles mellem målesystemerne og dataevalueringssoftware ved hjælp af et standardiseret rapporteringsformat som specificeret i punkt 2 i tillæg 8. Eventuel forbehandling af data (f.eks. tidsjustering efter punkt 3 eller korrektionen af GPS-hastighedssignalet for køretøjet efter punkt 7) foretages med målesystemernes software og gennemføres, før datarapporteringsfilen genereres. Hvis dataene korrigeres eller forbehandles før indsættelse i datarapporteringsfilen, skal de oprindelige rådata opbevares med henblik på kvalitetssikring og -kontrol. Det er ikke tilladt at afrunde mellemværdier. I stedet skal mellemværdierne medtages i beregningen af de øjeblikkelige emissioner  $[\text{g}/\text{s}; \#/\text{s}]$  som rapporteret af analysatoren, flowmåleren, sensoren eller ECU-enheden.

## Tillæg 5

**Verifikation af de dynamiske forhold under kørecyklussen efter metode 1 (glidende gennemsnitsberegningsvindue)**

## 1. INDLEDNING

Det glidende gennemsnitsberegningsvindue giver oplysninger om den emission ved faktisk kørsel (RDE), der forekommer under prøvning af et givet omfang. Prøvningen er opdelt i underetaper (vinduer), og den efterfølgende statistiske behandling har til formål at bestemme, hvilke vinduer der er egnet til at vurdere køretøjets RDE-resultater.

Vinduernes »normalitet« bestemmes ved at sammenligne deres afstandsspecifikke CO<sub>2</sub>-emission<sup>(1)</sup> med en referencekurve. Prøvningen er fuldendt, når prøven omfatter et tilstrækkeligt antal normale vinduer, der dækker de forskellige hastighedsområder (by, landevej, motorvej).

Trin 1. Opdeling af dataene og udelukkelse af koldstartsemissioner

Trin 2. Beregning af emissioner ved subsæt eller »vinduer« (punkt 3.1)

Trin 3. Bestemmelse af normale vinduer (punkt 4)

Trin 4. Kontrol af prøvningens fuldstændighed og normalitet (punkt 5)

Trin 5. Beregning af emissioner ved hjælp af de normale »vinduer« (punkt 6).

## 2. SYMBOLER, PARAMETRE OG ENHEDER

Indeks (i) henviser til tidstrinnet

Indeks (j) henviser til vinduet

Indeks (k) henviser til kategorien (t=total, u=urban, r=rural, m=motorway) eller til CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven (cc)

Indekset »gas« henviser til de regulerede komponenter i udstødningsgassen (f.eks. NO<sub>x</sub>, CO, PN)

$\Delta$	— differens
$\geq$	— større end eller lig med
#	— antal
%	— procent
$\leq$	— mindre end eller lig med
$a_1, b_1$	— CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficienter
$a_2, b_2$	— CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficienter
$d_j$	— tilbagelagt afstand i vinduet j [km]
$f_k$	— vægtningsfaktorer for andelen af by-, landevejs- og motorvejskørsel
$h$	— vinduernes afstand til CO <sub>2</sub> -karakteristikkurven [%]
$h_j$	— j-vinduet afstand til CO <sub>2</sub> -karakteristikkurven [%]
$\bar{h}_k$	— styrhedsindeks for andelen af by-, landevejs- og motorvejskørsel og den samlede kørecyklus
$k_{11}, k_{12}$	— vægtningsfunktionens koefficienter
$k_{21}, k_{22}$	— vægtningsfunktionens koefficienter

<sup>(1)</sup> For hybridkøretøjer omregnes det samlede energiforbrug til CO<sub>2</sub>. Reglerne for denne konvertering indføres på et andet trin.



$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$	— reference-CO <sub>2</sub> -masse [g]
$M_{\text{gas}}$	— masse eller partikelantal for udstødningskomponenten »gas« [g] eller [#]
$M_{\text{gas},j}$	— masse eller partikelantal for udstødningskomponenten »gas« i j-vinduet [g] eller [#]
$M_{\text{gas},d}$	— afstandsspecifik emission for udstødningskomponenten »gas« [g/km] eller [# /km]
$M_{\text{gas},d,j}$	— afstandsspecifik emission for udstødningskomponenten »gas« i vinduet j [g/km] eller [# /km]
$N_k$	— antal vinduer for andelen af by-, landevejs- og motorvejskørsel
$P_1, P_2, P_3$	— referencepunkter
$t$	— tid [s]
$t_{1,j}$	— første sekund i det j'te gennemsnitsberegningvindue [s]
$t_{2,j}$	— sidste sekund i det j'te gennemsnitsberegningvindue [s]
$t_i$	— samlet tid i trin i [s]
$t_{i,j}$	— samlet tid i trin i med henblik på j [s]
$tol_1$	— primær tolerance for køretøjets CO <sub>2</sub> -karakteristikkurve [%]
$tol_2$	— sekundær tolerance for køretøjets CO <sub>2</sub> -karakteristikkurve [%]
$t_t$	— prøvningens varighed
$v$	— køretøjshastighed [km/h]
$\bar{v}$	— vinduernes gennemsnitshastighed [km/h]
$v_i$	— køretøjets faktiske hastighed i tidstrin i [km/h]
$\bar{v}_j$	— køretøjets gennemsnitshastighed i vindue j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	— gennemsnitshastighed under lavhastighedsfasen i WLTP-cyklussen
$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	— gennemsnitshastighed under højhastighedsfasen i WLTP-cyklussen
$\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$	— gennemsnitshastighed under fasen med ekstra høj hastighed i WLTP-cyklussen
$w$	— vægtningsfaktor for vinduerne
$w_j$	— vægtningsfaktor for vindue j.

### 3. GLIDENDE GENNEMSNITSBEREGNINGSVINDUE

#### 3.1. Definition af gennemsnitsberegningvinduer

De øjeblikkelige emissioner, beregnet i overensstemmelse med tillæg 4, integreres ved hjælp af en metode med et glidende gennemsnitsberegningvindue, baseret på CO<sub>2</sub>-referencemassen. Beregningsprincippet er som følger: Masseemissionerne beregnes ikke for det komplette datasæt, men for subsæt af komplette datasæt, idet længden af disse subsæt bestemmes, så de passer til den CO<sub>2</sub>-masse, som udledes fra køretøjet under referencelaboratorie-cyklussen. Beregninger af glidende gennemsnit foretages med tidstrin svarende til dataindsamlingsfrekvensen. Disse subsæt, der bruges til at beregne gennemsnit for emissionsdata, benævnes »gennemsnitsberegningvinduer«. Den beregning, der er beskrevet i dette punkt, kan gennemføres fra det sidste punkt (baglæns) eller fra det første punkt (forlæns).

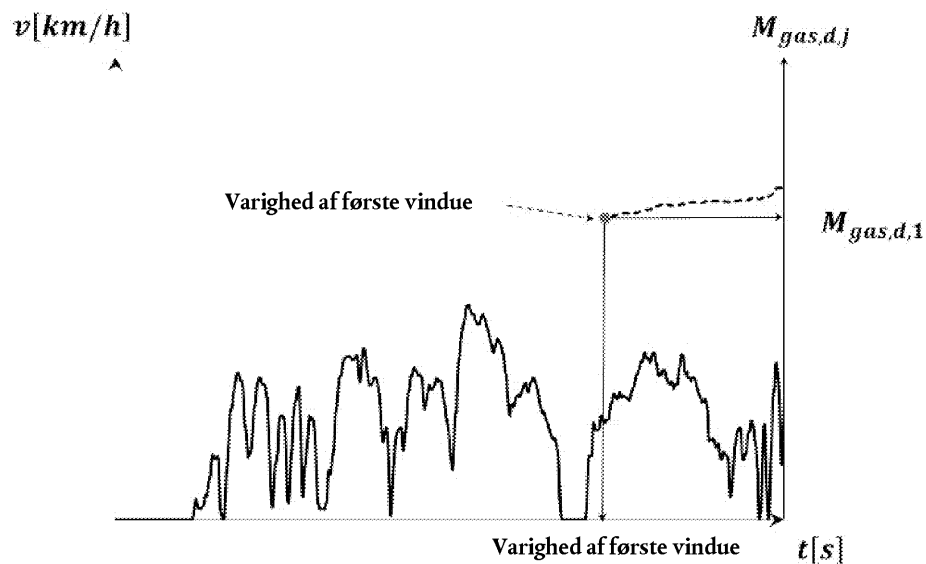
Følgende data tages ikke i betragtning ved beregning af CO<sub>2</sub>-massen, emissionerne og gennemsnitsberegningsevinduernes afstand:

- den periodiske kontrol af instrumenterne og/eller kontrol efter nulpunktsforskydning
- de emissioner ved koldstart, som er defineret i overensstemmelse med punkt 4.4 i tillæg 4
- køretøjets hastighed ved jorden < 1 km/h
- enhver del af prøvningen, i hvilken forbrændingsmotoren er slukket.

Massens (eller partikelantallets) emission  $M_{gas,j}$  skal være bestemt ved at integrere de øjeblikkelige emissioner i g/s (eller #/s for PN) beregnet som angivet i tillæg 4.

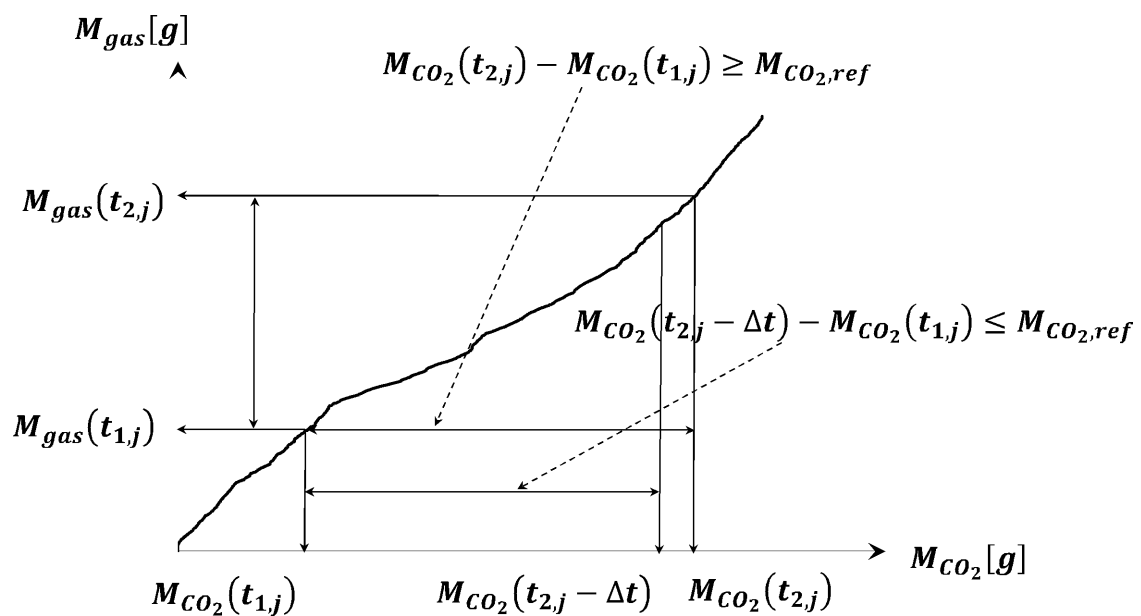
Figur 1

**Køretøjets hastighed versus tid — Køretøjets gennemsnitsberegnete emission versus tid, startende fra det første gennemsnitsberegningsvindue**



Figur 2

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



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

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

hvor:

$M_{\text{CO}_2}(t_{i,j})$  er CO<sub>2</sub>-massen målt mellem prøvningens start og tiden ( $t_{i,j}$ ), [g]

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$  er halvdelen af de CO<sub>2</sub>-massen [g] udledt af køretøjet i WLTP-cyklussen (type I-prøvning, herunder koldstart)

$t_{2,j}$  vælges således at:

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

hvor  $\Delta t$  er dataindsamlingsperioden.

CO<sub>2</sub>-masserne beregnes i vinduerne ved at integrere de øjeblikkelige emissioner beregnet som angivet i tillæg 4 til dette bilag.

### 3.2. Beregning af emission og gennemsnit for vinduet

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

- afstandsspecifikke emissioner  $M_{\text{gas},d,j}$  for alle de forurenende stoffer, der er anført i dette bilag
- afstandsspecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner  $M_{\text{CO}_2,d,j}$
- køretøjets gennemsnitshastighed  $\bar{v}_j$

## 4. EVALUERING AF VINDUER

### 4.1. Indledning

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

For at få de afstandsspecifikke CO<sub>2</sub>-emissioner skal køretøjet prøves ved de indstillinger for køremodstand, som foreskrives i FN/ECE's globale tekniske forskrift nr. 15 (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (ECE/TRANS/180/Add.15)).

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

Referencepunkterne  $P_1$ ,  $P_2$  og  $P_3$ , som er nødvendige for at definere kurven, bestemmes som følger:

#### 4.2.1. $P_1$ -punktet

$\bar{v}_{P_1} = 19 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under lavhastighedsfasen i WLTP-cyklussen)

$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = \text{køretøjets CO}_2\text{-emissioner under lavhastighedsfasen i WLTP-cyklussen} \times 1,2 \text{ [g/km]}$

#### 4.2.2. $P_2$ -punktet

4.2.3.  $\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under højhastighedsfasen i WLTP-cyklussen)

$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = \text{køretøjets CO}_2\text{-emissioner under højhastighedsfasen i WLTP-cyklussen} \times 1,1 \text{ [g/km]}$

4.2.4.  $P_3$ -punktet

4.2.5.  $\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$  (gennemsnitshastighed under fasen med ekstra høj hastighed i WLTP-cyklussen)

$M_{CO_2,d,P_3}$  = køretøjets  $CO_2$ -emissioner under fasen med ekstra høj hastighed i WLTP-cyklussen  $\times 1,05 \text{ [g/km]}$

4.3. Definition af  $CO_2$ -karakteristikkurve

Ved anvendelse af de i punkt 4.2 definerede referencepunkter beregnes karakteristikkurven for  $CO_2$ -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  $145 \text{ km/h}$  på køretøjets hastighedsakse. Karakteristikkurven er defineret ved ligninger som følger:

For afsnittet ( $P_1, P_2$ ):

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

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

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

For afsnittet ( $P_2, P_3$ ):

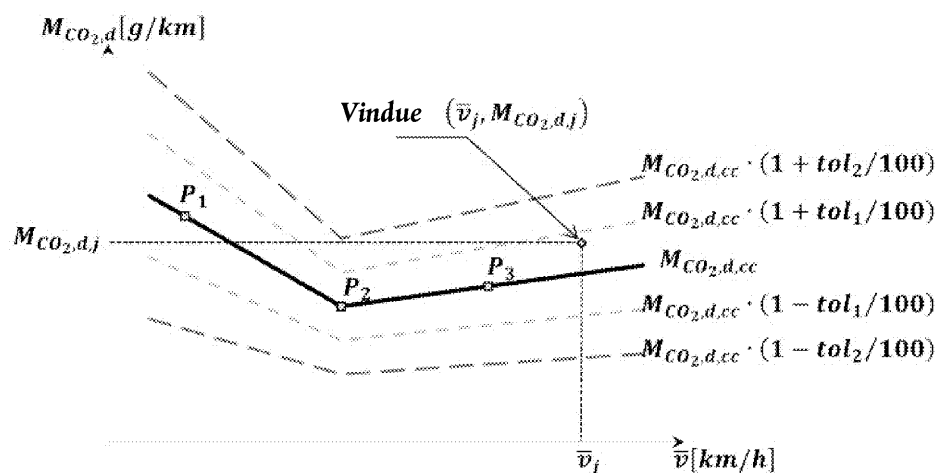
$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

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

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

Figur 3

Køretøjets  $CO_2$ -karakteristikkurve



#### 4.4. Vinduer for by-, landevejs- og motorvejskørsel

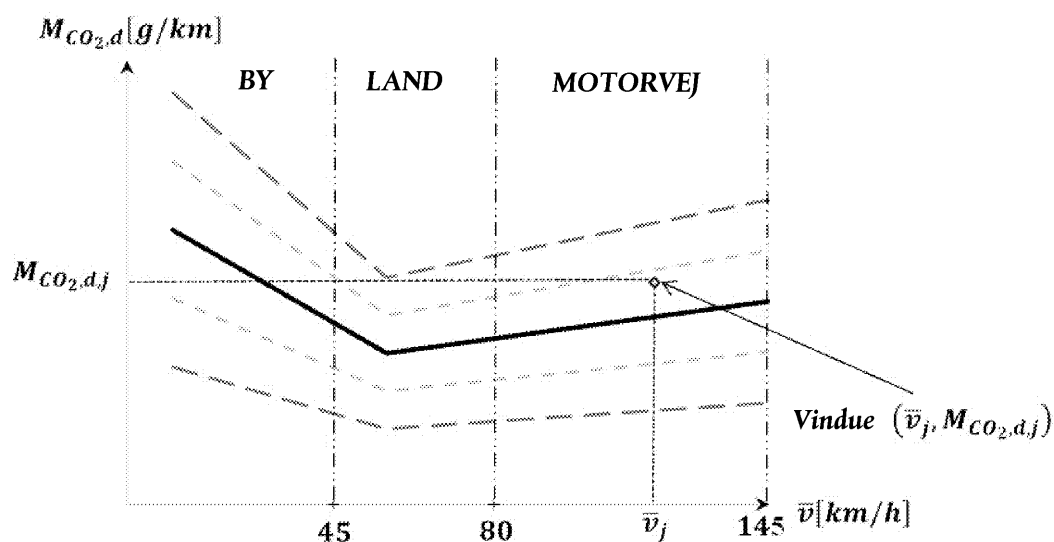
4.4.1. Vinduer for bykørsel er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på under 45 km/h

4.4.2. Vinduer for landevejskørsel er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på 45 km/h og derover, men under 80 km/h

4.4.3. Vinduer for motorvejskørsel er kendetegnet ved gennemsnitlige køretøjshastigheder ved jorden  $\bar{v}_j$  på 80 km/h og derover, men under 145 km/h

Figur 4

#### Køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve: Definition af by-, landevejs- og motorvejskørsel



#### 5. KONTROL AF CYKLUSSENS FULDSTÆNDIGHED OG NORMALITET

##### 5.1. Tolerancer for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve

Den primære og den sekundære tolerance for køretøjets CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve er henholdsvis  $tol_1 = 25\%$  og  $tol_2 = 50\%$ .

##### 5.2. Kontrol af prøvningens fuldstændighed

Prøven regnes for fuldstændig, når vinduerne for by-, landevejs- og motorvejskørsel udgør mindst 15 % af det samlede antal vinduer.

##### 5.3. Kontrol af prøvningens normalitet

Prøvningen regnes for normal, når mindst 50 % af vinduerne for by-, landevejs- og motorvejskørsel ligger inden for den primære tolerance for karakteristikkurven.

Hvis det specificerede mindstekrav om 50 % ikke er opfyldt, kan den øvre positive tolerance  $tol_1$  øges i trin af 1 %, indtil målet om 50 % normalvinduer er nået. Når denne mekanisme anvendes, må  $tol_1$  aldrig overstige 30 %.

## 6. BEREGNING AF EMISSIONER

## 6.1. Beregning af vægtede afstandsspecifikke emissioner

Emissionerne beregnes som et vægtet gennemsnit af vinduerne for afstandsspecifikke emissioner særskilt for hver kategori af by-, landevejs og motorvejskørsel samt for den samlede kørecyklus.

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

Vægtningfaktoren  $w_j$  for hvert vindue bestemmes således:

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

så  $w_j = 1$

hvis

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

så  $w_j = k_{11}h_j + k_{12}$

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

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

hvis

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

så  $w_j = k_{21}h_j + k_{22}$

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

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

hvis

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

eller

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

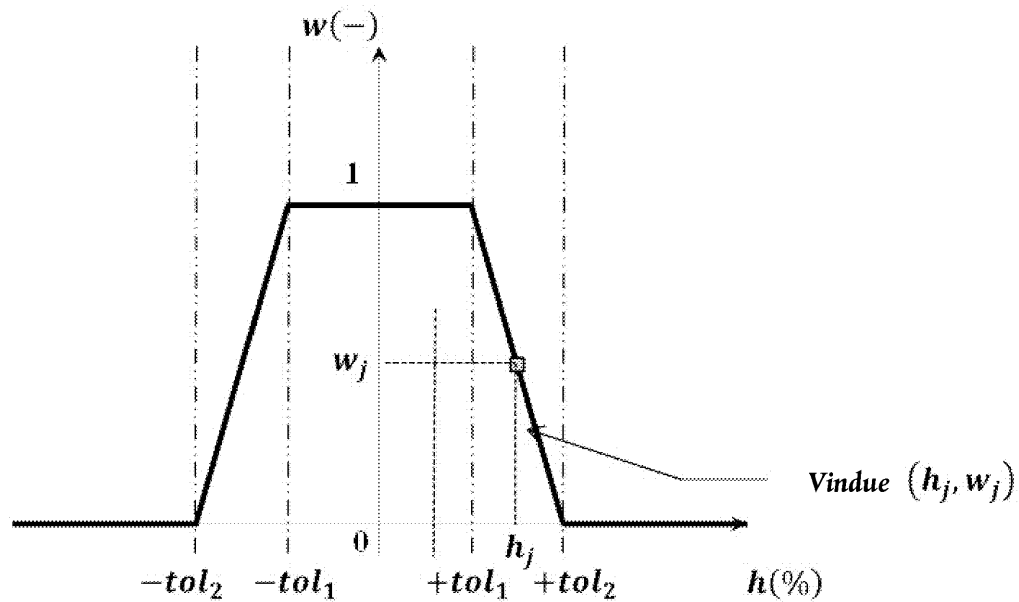
så  $w_j = 0$

hvor:

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

Figur 5

## Gennemsnitsberegningvinduet vægtningfunktion



## 6.2. Beregning af streghedsindeks

Streghedsindekserne beregnes særskilt for kategorierne by-, landeveis- og motorvejskørsel.

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

og den fuldstændige kørecyklus:

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

Hvor  $f_u, f_r, f_m$  svarer til henholdsvis 0,34, 0,33 og 0,33.

## 6.3. Beregning af emissioner for den samlede kørecyklus

Ved hjælp af de vægtede afstandsspecifikke emissioner beregnet i punkt 6.1 beregnes de afstandsspecifikke emissioner [mg/km] for den samlede kørecyklus og hver forurenende luftart på følgende måde:

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

og for partikelantal:

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

Hvor  $f_u, f_r, f_m$  svarer til henholdsvis 0,34, 0,33 og 0,33.

## 7. NUMERISKE EKSEMPLER

## 7.1. Beregning af gennemsnitsberegningsvindue

Tabel 1

## Vigtigste beregningsparametre

$M_{CO_2ref}$ [g]	610
Retning for beregning af gennemsnitsberegningsvindue	Fremad
Datafangstfrekvens [Hz]	1

Figur 6 viser, hvordan gennemsnitsberegningsvinduerne defineres på grundlag af data, der registreres under prøvning på vej ved anvendelse af PEMS. Af klarhedshensyn vises herefter kun de første 1 200 sekunder af kørecyklussen.

Der ses bort fra sekund 0 til 43 og 81 til 86 på grund af drift under køretøjets hastighed.

Det første gennemsnitsberegningsvindue begynder ved  $t_{1,1} = 0$  s og ender ved sekund  $t_{2,1} = 524$  s (tabel 3). Køretøjets gennemsnitshastighed i vinduet, integreret udledt CO- og NO<sub>x</sub>-masse [g] og de tilsvarende gyldige data i forhold til det første gennemsnitsberegningsvindue er opført i tabel 4.

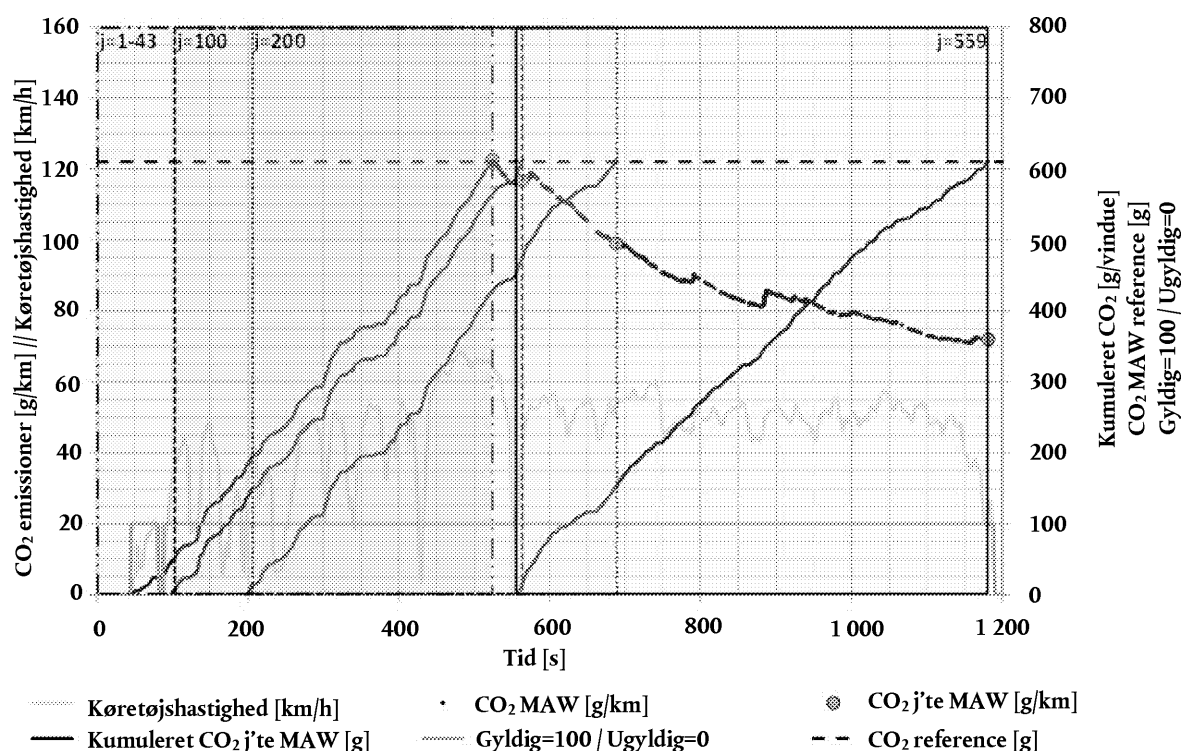
$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO_2,1}}{d_1} = \frac{610,217}{4,977} = 122,61 \text{ g/km}$$

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

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

Figur 6

Øjeblikkelige CO<sub>2</sub>-emissioner registreret under prøvning på vej med PEMS som funktion af tid. Rektangulære rammer angiver varigheden af det j'te vindue. Dataserier kaldet »Gyldig = 100/Ugyldig = 0« viser sekundvis data, der udelukkes fra analysen





## 7.2. Evaluering af vinduer

Tabel 2

Beregningsparametre CO<sub>2</sub>-karakteristikkurve

CO <sub>2</sub> Lavhastighed WLTC (P <sub>1</sub> ) [g/km]	154	
CO <sub>2</sub> Højhastighed WLTC (P <sub>2</sub> ) [g/km]	96	
CO <sub>2</sub> Ekstra høj hastighed WLTC (P <sub>3</sub> ) [g/km]	120	
Referencepunkt		
P <sub>1</sub>	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P <sub>2</sub>	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P <sub>3</sub>	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven defineres som følger:

For afsnittet (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>):

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

idet

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

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

For afsnittet (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>):

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

idet

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

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

Eksempler på beregning af vægtningsfaktorerne og vinduets kategorisering som by-, landevejs- og motorvejskørsel:

Til vindue #45:

$$M_{CO_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

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

For karakteristikkurven:

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1\bar{v}_{45} + b_1 = -1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Efterprøvning af

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

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

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

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

Fører til:  $w_{45} = 1$

Til vindue #556:

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

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

For karakteristikkurven:

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

Efterprøvning af

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

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

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

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

Fører til:

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

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

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

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

Tabel 3

### Numeriske emissionsdata

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

Vindue [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...	...		...	...	...
100	99	563	564	609,69	612,74
...	...		...	...	...
200	199	686	687	608,44	610,01
...	...		...	...	...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49
	...		...	...	...
556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

Tabel 4

## Numeriske vinduesdata

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

### 7.3. Vinduer for by-, landevejs- og motorvejskørsel — fuldstændig kørecyklus

I dette numeriske eksempel består kørecyklingen af 7 036 gennemsnitsberegningvinduer. Tabel 5 viser antallet af vinduer, som er klassificeret som by-, landevejs og motorvejskørsel i overensstemmelse med den gennemsnitlige køretøjshastighed og opdelt i områder efter deres afstand til CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven. Kørecyklingen er fuldstændig, idet vinduerne for by-, landevejs- og motorvejskørsel udgør mindst 15 % af det samlede antal vinduer. Desuden betegnes den som normal, idet mindst 50 % af vinduerne for by-, landevejs- og motorvejskørsel ligger inden for den primære tolerance for karakteristikkurven.

Tabel 5

#### Kontrol af cyklussens fuldstændighed og normalitet

Kørselsforhold	Antal	Procent vinduer
Alle vinduer		
By	1 909	$1\,909/7\,036 \times 100 = 27,1 > 15$
Landevej	2 011	$2\,011/7\,036 \times 100 = 28,6 > 15$
Motorvej	3 116	$3\,116/7\,036 \times 100 = 44,3 > 15$
I alt	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Normale vinduer		
By	1 514	$1\,514/1\,909 \times 100 = 79,3 > 50$
Landevej	1 395	$1\,395/2\,011 \times 100 = 69,4 > 50$
Motorvej	2 708	$2\,708/3\,116 \times 100 = 86,9 > 50$
I alt	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

## Tillæg 6

**Verifikation af de dynamiske forhold under kørecyklussen efter metode 2 (effektclassificering)**

## 1. INDLEDNING

I dette tillæg beskrives dataevaluering efter effektclassificeringsmetoden, som i dette tillæg kaldes »evaluering ved normalisering efter en standardiseret effektfrekvensfordeling (SPF)«.

## 2. SYMBOLER, PARAMETRE OG ENHEDER

$a_i$  Faktisk acceleration i tidstrin  $i$ , hvis ikke andet er defineret i en ligning:

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

$a_{\text{ref}}$  Referenceacceleration for  $P_{\text{drive}}$ , [0,45 m/s<sup>2</sup>]

$D_{\text{WLTC}}$  Veline-skæringspunkt fra WLTC

$f_0, f_1, f_2$  Køremodstandskoefficienter

$i$  Tidstrin for øjeblikkelige målinger, minimumsopløsning 1 Hz

$j$  Hjuleffektklasse,  $j=1-9$

$k_{\text{WLTC}}$  Veline-hældning fra WLTC

$m_{\text{gas}, i}$  Øjeblikkelig masse af udstødningskomponenten »gas« i tidstrin  $i$ , [g/s]

$m_{\text{gas}, 3s, k}$  3 sekunders glidende gennemsnitlig massestrøm af udstødningskomponenten »gas« i tidstrin  $k$  angivet med opløsning på 1 Hz [g/s]

$\bar{m}_{\text{gas}, j}$  Gennemsnitlig emissionsværdi for udstødningsgaskomponenten i hjuleffektklasse  $j$ , g/s

$M_{\text{gas}, d}$  Afstandspecifik emission for udstødningskomponenten »gas« [g/km]

$p$  WLTC-fase (lav, middel, høj og ekstra høj),  $p = 1-4$

$P_{\text{drag}}$  Motormodstandseffekt i Veline-indstillingen ved brændstofindsprøjtning nul, [kW]

$P_{\text{rated}}$  Maksimal motormærkeeffekt som oplyst af fabrikanten, [kW]

$P_{\text{required}, i}$  Effekt til at overvinde køremodstand og køretøjsinerti i tidstrin  $i$ , [kW]

$P_{r, i}$  Samme som  $P_{\text{required}, i}$  som defineret ovenfor anvendt i længere ligninger

$P_{\text{wot}}(n_{\text{norm}})$  Kurve for fuld belastning, [kW]

$P_{c, j}$  Hjuleffektklassegrænser for klasse nr.  $j$ , [kW] ( $P_{c, j, \text{lower bound}}$  repræsenterer den laveste grænse,  $P_{c, j, \text{upper bound}}$  den øvre grænse)

$P_{c, \text{norm}, j}$  Grænser for hjuleffektklasse  $j$  som normaliseret effektværdi, [-]

$P_{r, i}$  Effektbehov ved køretøjets hjul for at overvinde køremodstand i tidstrin  $i$  [kW]

$P_{w, 3s, k}$  3 sekunders glidende gennemsnitligt effektbehov ved køretøjets hjul for at overvinde køremodstand i tidstrin  $k$  med opløsning på 1 Hz [kW]

$P_{\text{drive}}$  Effektbehov ved hjulnav for et køretøj med referencehastighed og -acceleration [kW]

$P_{\text{norm}}$  Normaliseret effektbehov ved hjulnav [-]

$t_i$  Samlet tid i trin  $i$ , [s]

$t_{c, j}$  Tidsandel for hjuleffektklasse  $j$ , [%]

ts	Starttidspunkt for WLTC-fase p, [s]
te	Sluttidspunkt for WLTC-fase p, [s]
TM	Køretøjets prøvningsmasse, [kg]. Angives pr. afdeling: Faktisk prøvningsvægt i PEMS-prøvning, vægt i NEDC-inertiklasse eller WLTP-masse ( $TM_L$ , $TM_H$ eller $TM_{ind}$ )
SPF	Standardiseret effektfrekvensfordeling
$v_i$	Køretøjets faktiske hastighed i tidstrin i, [km/h]
$\bar{v}_j$	Køretøjets gennemsnitlige hastighed i hjuleffektklasse j, km/h
$v_{ref}$	Referencehastighed for $P_{drive}$ , [70 km/s]
$v_{3s,k}$	3 sekunders glidende gennemsnitlig køretøjshastighed i tidstrin k, [km/h]

### 3. EVALUERING AF DE MÅLTE EMISSIONER VED HJÆLP AF EN STANDARDISERET FREKVENSFORDELING FOR HJULEFFEKTEN

Ved effektklassificeringsmetoden anvendes de øjeblikkelige emissioner af forurenende stoffer  $m_{gas, i}$  (g/s) beregnet i overensstemmelse med tillæg 4.

$M_{gas}$ -værdierne klassificeres i overensstemmelse med den tilsvarende effekt ved hjulene, og de klassificerede gennemsnitlige emissioner for hver effektklasse vægtes for at opnå emissionsværdierne for en prøvning med normal effektfordeling i overensstemmelse med punkterne nedenfor.

#### 3.1. Kilder til faktisk hjuleffekt

Den faktiske hjuleffekt  $P_{ri}$  er den samlede effekt til at overvinde køretøjets luftmodstand, rullemodstand, inert i længderetningen og hjulenes rotationsinerti.

Ved måling og registrering skal der som hjuleffektsignal anvendes et drejningsmomentsignal, der opfylder linearitetskravene i tillæg 2, punkt 3.2.

Alternativt kan den faktiske hjuleffekt bestemmes på baggrund af de øjeblikkelige  $CO_2$ -emissioner efter den procedure, der er fastlagt i punkt 4 i dette tillæg.

#### 3.2. Klassificering af glidende gennemsnit ved by-, landevejs- og motorvejskørsel

Standardeffektfrekvenserne er defineret for bykørsel og for den samlede kørecyklus (jf. punkt 3.4), og emissionerne for den samlede kørecyklus og bykørselsdelen evalueres særskilt. De tre sekunders glidende gennemsnit beregnet efter punkt 3.3 skal derfor senere allokeres til by- og landevejskørselsforhold i overensstemmelse med hastighedssignalet ( $v_{3s,k}$ ) som angivet i tabel 1-1.

Tabel 1-1

#### Hastighedsintervaller for allokering af prøvningsdata til by-, landevejs- og motorvejskørselsforhold efter effektklassificeringsmetoden

	By	Landevej <sup>(1)</sup>	Motorvej <sup>(1)</sup>
$v_{3s,k}$ [km/h]	0 til ≤ 60	> 60 til ≤ 90	> 90

<sup>(1)</sup> Ved evalueringen behøver det glidende gennemsnit for den del af kørecykussen, som vedrører »by«, først senere blive klassificeret som begivenheder ved bymæssig hastighed. For den »samlede« kørecyklus anvendes alle de tre sekunders glidende gennemsnit uafhængigt af hastigheden.

Hvor:

$v_{3s,k}$  3 sekunders glidende gennemsnitlig køretøjshastighed i tidstrin k, [km/h]

k tidstrin for glidende gennemsnitsværdier

### 3.3. Beregning af de glidende gennemsnit for de øjeblikkelige prøvningsdata

Der beregnes tre sekunders glidende gennemsnit ud fra alle relevante øjeblikkelige prøvningsdata for at mindske påvirkningerne fra eventuel upræcis tidsjustering mellem emissionens massestrøm og hjuleffekt. De glidende gennemsnitsværdier beregnes ved en frekvens på 1 Hz:

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

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

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

Hvor:

k tidstrin for glidende gennemsnitsværdier

i tidstrin fra øjeblikkelige prøvningsdata

### 3.4. Fastsættelse af hjuleffektklasser med henblik på emissionsklassificering

3.4.1. Effektklasser og de respektive tidsandele af disse ved normal kørsel er fastsat for normaliserede effektværdier, som skal være repræsentative for ethvert let køretøj (tabel 1-2).

Tabel 1-2

**Normaliserede standardefteffrekvenser for bykørsel og for et vægtet gennemsnit for en samlet kørecyklus bestående af 1/3 by-, 1/3 landevejs- og 1/3 motorvejskørsel (distance)**

Effektklasse nr.	$P_{c,norm,j}$ [-]		By	Samlet kørecyklus
	Fra >	til ≤	tidsandel, $t_{c,j}$	
1		- 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	- 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,45 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

$P_{c,norm}$ -kolonnerne i tabel 1-2 denormaliseres ved multiplikation med  $P_{drive}$ , hvor  $P_{drive}$  er prøvekøretøjets faktiske hjuleffekt i typegodkendelsesindstillingen på chassisdynamometeret ved  $v_{ref}$  og  $a_{ref}$ .

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

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



hvor:

- $j$  = effektklasseindeks, jf. tabel 1-2
- Køremodstandskoefficienterne  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  beregnes ved regressionsanalyse (mindste kvadrater) fra følgende definition:

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

hvor  $P_{\text{Corrected}}/v$  er belastningskraften på vej ved køretøjshastigheden  $v$  efter NEDC-prøvningscyklussen som defineret i punkt 5.1.1.2.8 i tillæg 7 til bilag 4a til FN/ECE-regulativ nr. 83 — ændringsserie 07.

- $TM_{\text{NEDC}}$  = inertiklasse for det køretøj, der skal prøves med henblik på typegodkendelse [kg].

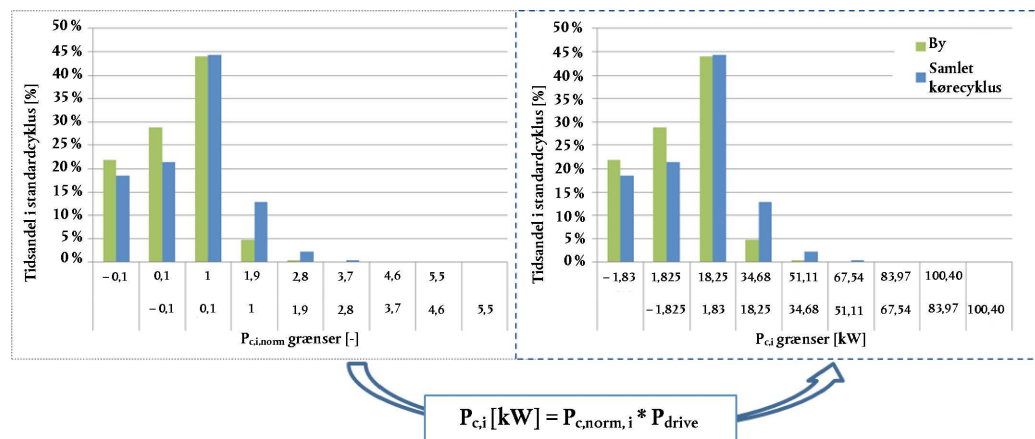
### 3.4.2. Justering af hjuleffektklasserne

Den maksimale hjuleffektklasse, der tages i betragtning, er den højeste klasse i tabel 1-2, som omfatter ( $P_{\text{rated}} \times 0,9$ ). Tidsandelen for alle de ekskluderede klasser tilføjes til den højeste tiloversblivende klasse.

Fra hver  $P_{\text{c, norm, j}}$  beregnes den tilsvarende  $P_{\text{c, j}}$  for at definere den øvre og nedre grænse i kW pr. hjuleffektklasse for det prøvede køretøj som vist i figur 1.

Figur 1

**Diagram for konvertering af den normaliserede standardiserede effektfrekvens til en køretøjsspecifik frekvens**



Nedenfor vises et eksempel på denne denormalisering.

Eksempel på inputdata:

Parameter	Værdi
$f_0$ [N]	79,19
$f_1$ [N/(km/h)]	0,73
$f_2$ [N/(km/h) <sup>2</sup> ]	0,03
TM [kg]	1 470
$P_{\text{rated}}$ [kW]	120 (eksempel 1)
$P_{\text{rated}}$ [kW]	75 (eksempel 2)

Tilsvarende resultater:

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

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

Tabel 2

**Denormaliserede standardeffektfrekvensværdier fra tabel 1-2 (til eksempel 1)**

Effektklasse nr.	$P_{c_j}$ [kW]		By	Samlet kørecyklus
	Fra >	til ≤		
1	Alle < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 (1)	100,375	Alle > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) Den højeste hjulklasseeffekt, der tages i betragtning, er den, som indeholder  $0,9 \times P_{\text{rated}}$ . Her  $0,9 \times 120 = 108$ .

Tabel 3

**Denormaliserede standardeffektfrekvensværdier fra tabel 1-2 (til eksempel 2)**

Effektklasse nr.	$P_{c_j}$ [kW]		By	Samlet kørecyklus
	Fra >	til ≤		
1	Alle < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 (1)	51,1	Alle > 51,1	0,04965	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Alle > 100,375	—	—

(1) Den højeste hjulklasseeffekt, der tages i betragtning, er den, som indeholder  $0,9 \times P_{\text{rated}}$ . Her  $0,9 \times 75 = 67,5$ .

### 3.5. Klassificering af de glidende gennemsnitsværdier

Hver glidende gennemsnitsværdi, beregnet i henhold til punkt 3.2, indplaceres i den denormaliserede hjuleffektklasse, som den faktiske 3 sekunders glidende gennemsnitlige hjuleffekt  $P_{w,3s,k}$  passer til. Klassegrænserne for denormaliseret hjuleffekt skal beregnes i overensstemmelse med punkt 3.3.

Klassifikationen foretages for alle de tre sekunders glidende gennemsnit af de samlede gyldige kørecyklusdata samt for de dele af cyklussen, som kun vedrører bykørsel. Desuden skal alle glidende gennemsnit, der er klassificeret som bykørsel i overensstemmelse med hastighedsgrænserne i tabel 1-1, klassificeres som et enkelt sæt bymæssige effektklasser, uafhængigt af tidspunktet for det glidende gennemsnit i kørecyklussen.

Derefter skal gennemsnittet af alle de tre sekunders glidende gennemsnitsværdier inden for en hjuleffektklasse beregnes pr. parameter for hver hjuleffektklasse. Ligningerne er beskrevet nedenfor og anvendes én gang for bykørselsdatasættet og én gang for det samlede datasæt.

Klassificering af de tre sekunders glidende gennemsnitsværdier i effektklasse  $j$  ( $j = 1$  til  $9$ ):

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

derefter: klasseindeks for emissioner og hastighed =  $j$

For hver effektklasse tælles antallet af tre sekunders glidende gennemsnitsværdier:

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

derefter:  $\text{counts}_j = n + 1$  ( $\text{counts}_j$  står for optælling af antallet af tre sekunders glidende gennemsnitlige emissionsværdier i en effektklasse med henblik på senere kontrol af mindstekravene til dækning)

### 3.6. Kontrol af effektklassedækning og effektfordelingens normalitet

For en gyldig prøvning skal de enkelte hjuleffektclassers andele ligge inden for de i tabel 4 anførte områder.

Tabel 4

#### Mindste og største andel pr. effektklasse for gyldig prøvning

Effektklasse nr.	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Samlet kørecyklus		Bykørselsdele	
	Fra >	til ≤	nedre grænse	øvre grænse	nedre grænse	øvre grænse
Sum 1 + 2 (1)		0,1	15 %	60 %	5 % (1)	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 tællinger	5 %
6	2,8	3,7	> 5 tællinger	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

(1) Svarende til den samlede kørsel («motoring») og laveeffektforhold

Ud over kravene i tabel 4 kræves en minimumsdækning på 5 tællinger for den samlede kørecyklus i hver hjuleffektklasse op til klassen med 90 % af den nominelle effekt for at opnå en tilstrækkelig stikprøvestørrelse.

Der kræves en mindstedækning på 5 tællinger for kørecyklussens bykørselsdel i hver hjuleffektklasse op til klasse nr. 5. Hvis tællingen i kørecyklussens bykørselsdel i en hjuleffektklasse over nr. 5 er mindre end 5, sættes klassens gennemsnitlige emissionsværdi til nul.

### 3.7. Gennemsnitsberegning af de målte værdier pr. hjuleffektklasse

De glidende gennemsnit for hver hjuleffektklasse beregnes som følger:

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

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

Hvor:

j hjuleffektklasse 1-9, jf. tabel 1

$\bar{m}_{gas,j}$  gennemsnitlig emission af en udstødningsgaskomponent i en hjuleffektklasse (særskilte værdier for den samlede kørecyklus og for bykørselsdelen), [g/s]

$\bar{v}_j$  gennemsnitlig hastighed i en hjuleffektklasse (særskilte værdier for den samlede kørecyklus og for bykørselsdelen), [km/h]

k tidstrin for glidende gennemsnitsværdier

### 3.8. Vægtning af gennemsnitsværdierne for hver hjuleffektklasse

Gennemsnitsværdierne for hver hjuleffektklasse multipliceres med tidsandelen  $t_{c_j}$  for hver klasse, jf. tabel 1-2, og lægges sammen for at få den vægtede gennemsnitsværdi for hvert parameter. Denne værdi repræsenterer det vægtede resultat for en kørecyklus med de standardiserede effektfrekvenser. De vægtede gennemsnit beregnes for prøvningsdataenes bykørselsdel ved hjælp af tidsandelene for effektfordelingen ved bykørsel og for den samlede kørecyklus ved hjælp af de samlede tidsandele.

Ligningerne er beskrevet nedenfor og anvendes én gang for bykørselsdatasættet og én gang for det samlede datasæt.

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

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

### 3.9. Beregning af den vægtede afstandsspecifikke emissionsværdi

De tidsbaserede vægtede gennemsnit af emissionerne ved prøvningen omregnes til afstandsbaserede emissioner én gang for datasættet for bykørsel og én gang for det samlede datasæt som følger:

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

Ved hjælp af denne formel beregnes de vægtede gennemsnit for følgende forurenende stoffer:

$M_{w,NO_x,d}$  vægtet  $NO_x$ -prøvningsresultat i [mg/km]

$M_{w,CO,d}$  vægtet CO-prøvningsresultat i [mg/km].

#### 4. VURDERING AF HJULEFFEKTEN FRA DEN ØJEBLIKKELIGE $CO_2$ -MASSESTRØM

Effekten ved hjulene ( $P_{w,i}$ ) kan beregnes ud fra den målte  $CO_2$ -massestrøm med en frekvens på 1 Hz. Ved denne beregning anvendes de køretøjspecifikke  $CO_2$ -linjer («Veline»).

Veline beregnes ud fra køretøjets godkendelsesprøvning i WLTC i overensstemmelse med prøvningsproceduren i FN/ECE's globale tekniske forskrift nr. 15 (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (ECE/TRANS/180/Add.15)).

Den gennemsnitlige hjuleffekt pr. WLTC-fase beregnes med en frekvens på 1 Hz ud fra den kørte hastighed og chassisdynamometerindstillingerne. Alle hjuleffektverdier, som er mindre end modstandseffekten, indstilles til modstandseffektens værdi.

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

idet

$f_0, f_1, f_2$  køremodstandskoefficienter anvendt i WLTP-prøvningen af køretøjet

TM køretøjets prøvningsmasse i WLTP-køretøjsprøvningen [kg]

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

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

Den gennemsnitlige effekt pr. WLTC-fase beregnes ud fra hjuleffekten med en frekvens på 1 Hz på følgende måde:

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

idet

p WLTC-fase (lav, middel, høj og ekstra høj)

ts Starttidspunkt for WLTC-fase p, [s]

te Sluttidspunkt for WLTC-fase p, [s].

Derefter foretages en lineær regression med  $CO_2$ -massestrøm fra WLTC'ens sækkeværdier på y-aksen og fra den gennemsnitlige hjuleffekt  $\overline{P}_{w,p}$  pr. fase på x-aksen som vist i figur 2.

Den resulterende Veline-ligning definerer  $CO_2$ -massestrømmen som funktion af hjuleffekten:

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

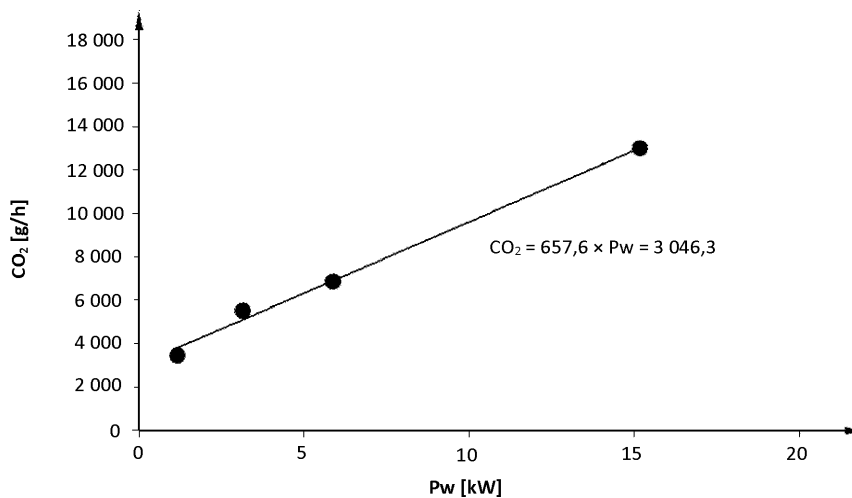
Hvor:

$k_{WLTC}$  Veline-hældning fra WLTC, [g/kWh]

$D_{WLTC}$  Veline-skæringspunkt fra WLTC, [g/h].

Figur 2

Diagram over fastsættelse af den køretøjsspecifikke Veline ud fra CO<sub>2</sub>-prøvningsresultaterne i de 4 WLTC-faser



Den faktiske hjuleffekt beregnes ud fra den målte CO<sub>2</sub>-massestrøm efter

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

idet

CO<sub>2</sub> i [g/h]

P<sub>w,i</sub> i [kW]

Ovenstående ligning kan anvendes til at finde P<sub>w,i</sub> til klassificering af de målte emissioner som beskrevet i punkt 3 med følgende supplerende betingelser i beregningen

hvis  $v_i < 0,5$  og hvis  $a_i < 0$  så  $P_{w,i} = 0$   $v$  i [m/s]

hvis  $CO_{2,i} < 0,5 \times D_{WLTC}$  så  $P_{w,i} = P_{drag}$   $v$  i [m/s].

## Tillæg 7

**Udvælgelse af køretøjer til PEMS-prøvning ved den første typegodkendelse**

## 1. INDLEDNING

På grund af deres særlige karakteristika er PEMS-prøvninger ikke påkrævet for hver »køretøjstype med hensyn til emissioner og reparations- og vedligeholdelsesinformationer« som defineret i artikel 2, stk. 1, i denne forordning (køretøjsemissionstype). Køretøjsfabrikanten kan slå flere køretøjsemissionstyper sammen, så de danner en »PEMS-prøvningsfamilie«, jf. kravene i punkt 3, som valideres i overensstemmelse med kravene i punkt 4.

## 2. SYMBOLER, PARAMETRE OG ENHEDER

N — Antal køretøjsemissionstyper

NT — Mindste antal køretøjsemissionstyper

PMR<sub>H</sub> — højeste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfa milien

PMR<sub>L</sub> — laveste effekt-masseforhold for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien

V\_eng\_max — højeste motorvolumen for alle køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien

## 3. SAMMENSÆTNING AF PEMS-PRØVNINGSFAMILIE

En PEMS-prøvningsfamilie skal omfatte køretøjer med tilsvarende emissionsegenskaber. Efter fabrikantens valg må køretøjsemissionstyper kun inkluderes i en PEMS-prøvningsfamilie, hvis de er identiske for så vidt angår de specifikationer, der er angivet i punkt 3.1. og 3.2.

3.1. **Administrative kriterier**

3.1.1. Den godkendende myndighed, som udsteder emissionstypegodkendelse i henhold til forordning (EF) nr. 715/2007

3.1.2. Én køretøjsfabrikant.

3.2. **Tekniske kriterier**

3.2.1. Fremdriftstype (f.eks. forbrændingsmotor (ICE), hybridt elkøretøj (HEV), plug-in hybrid (PHEV))

3.2.2. Brændstoftype(r) (f.eks. benzin, diesel, LPG, NG osv.). Dobbeltbrændstøfkøretøjer kan sættes i gruppe med andre køretøjer, forudsat at de har ét brændstof til fælles.

3.2.3. Forbrændingsproces (f.eks. totakts, firetakts)

3.2.4. Antal cylindre

3.2.5. Cylinderarrangement (f.eks. rækkemotor, V-motor, stjernemotor, boxermotor).

3.2.6. 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.

3.2.7. Brændstoftilførselsesmetode (f.eks. direkte eller indirekte indsprøjtning)

3.2.8. Kølesystemtype (f.eks. luftkøling, vandkøling, olie køling)

3.2.9. Metode for tilførsel af forbrændingsluft, f.eks. med eller uden trykladning, trykladertype (f.eks. eksternt drevet, enkelt eller flerdobbelt turbo, variabel geometri osv.).

- 3.2.10. 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).
- 3.2.11. Udstødningssgasrecirkulation (med eller uden, intern/ekstern, kølet eller ikke-kølet, lavt/højt tryk).

### 3.3. Udvidelse af en PEMS-prøvningsfamilie

En eksisterende PEMS-prøvningsfamilie kan udvides ved at tilføje nye køretøjsmissionstyper. Den udvidede PEMS-prøvningsfamilie og valideringen heraf skal også opfylde kravene i punkt 3 og 4. Dette kan navnlig kræve PEMS-prøvning af yderligere køretøjer for at validere den udvidede PEMS-prøvningsfamilie i overensstemmelse med punkt 4.

### 3.4. Alternativ PEMS-prøvningsfamilie

Som alternativ til bestemmelserne i punkt 3.1 til 3.2 kan køretøjsfabrikanten definere en PEMS-prøvningsfamilie, som er identisk med en enkelt køretøjsmissionstype. I den forbindelse finder kravet i punkt 4.1.2 om validering af PEMS-prøvningsfamilien ikke anvendelse.

## 4. VALIDERING AF EN PEMS-PRØVNINGSFAMILIE

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

- 4.1.1. Køretøjsfabrikanten indgiver et køretøj, der er repræsentativt for PEMS-prøvningsfamilien, til den typegodkendende myndighed. En teknisk tjeneste foretager PEMS-prøvning af køretøjet for at godtgøre, at det repræsentative køretøj opfylder kravene i dette bilag.
- 4.1.2. Den myndighed, som er ansvarlig for udstedelse af emissionstypegodkendelse i henhold til forordning (EF) nr. 715/2007, udvælger yderligere køretøjer, jf. kravene i punkt 4.2 i dette tillæg, med henblik på PEMS-prøvning, som udføres af den tekniske tjeneste for at godtgøre, at de udvalgte køretøjer opfylder kravene i dette bilag. De tekniske kriterier for udvælgelse af et yderligere køretøj i henhold til punkt 4.2 i dette tillæg registreres med prøvningsresultaterne.
- 4.1.3. Efter aftale med den typegodkendende myndighed 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 dette tillægs punkt 4.2.2 og 4.2.6, og samlet mindst udfører 50 % af de PEMS-prøvninger, der kræves i dette tillæg 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 bilag.
- 4.1.4. Resultaterne fra PEMS-prøvning af et bestemt køretøj kan anvendes til validering af forskellige PEMS-prøvningsfamilier efter kravene i dette bilag på følgende betingelser:

- De køretøjer, som indgår i alle de PEMS-prøvningsfamilier, der skal valideres, er godkendt af en enkelt myndighed i overensstemmelse med kravene i forordning (EF) nr. 715/2007, og denne myndighed er indforstået med, at resultaterne af PEMS-prøvningen af det pågældende køretøj anvendes til validering af forskellige PEMS-prøvningsfamilier.
- I hver PEMS-prøvningsfamilie, som skal valideres, er der en køretøjsmissionstype, som omfatter det specifikke køretøj.

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.

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

Ved udvælgelse af køretøjer fra en PEMS-prøvningsfamilie bør det sikres, at følgende tekniske egenskaber, der er relevante for forurenende emissioner, er omfattet af en PEMS-prøvning. Ét 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:

- 4.2.1. For hver brændstoffkombination (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.



- 4.2.2. 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). I den forbindelse svarer »effekt-masseforhold« til forholdet mellem forbrændingsmotorens maksimale nettoeffekt som angivet i punkt 3.2.1.8 i tillæg 3 til bilag I til nærværende forordning og referencemassen som defineret i artikel 3, stk. 3, i forordning (EF) nr. 715/2007. 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. Hvis et køretøjs effekt-masseforhold ikke afviger mere end 5 % fra den angivne  $PMR_H$ - eller  $PMR_L$ -værdi, anses køretøjet for at være repræsentativt for denne værdi.
- 4.2.3. Der udvælges mindst ét køretøj for hver transmissionstype (f.eks. manuel, automatisk, dobbeltkobling), som er monteret i køretøjer i PEMS-prøvningsfamilien, til prøvning.
- 4.2.4. Der udvælges mindst ét køretøj med firehjulstræk til prøvning, hvis sådanne køretøjer indgår i PEMS-prøvningsfamilien.
- 4.2.5. For hver motorvolumen, der forekommer på et køretøj i PEMS-familien, prøves mindst ét repræsentativt køretøj.
- 4.2.6. For hver komponent, som er monteret til efterbehandling af udstødningen, udvælges mindst ét køretøj til prøvning.
- 4.2.7. Uanset bestemmelserne i punkt 4.2.1 til 4.2.6 udvælges mindst følgende antal køretøjsemissionstyper af en given PEMS-prøvningsfamilie til prøvning:

Antal N køretøjsemissionstyper i en PEMS-prøvningsfamilie	Minimumsantal NT køretøjsemissionstyper udvalgt til PEMS-prøvning
1	1
fra 2 til 4	2
fra 5 til 7	3
fra 8 til 10	4
fra 11 til 49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
Over 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(\*) NT rundes op til det nærmeste højere heltal.

## 5. RAPPORTERING

- 5.1. Køretøjsfabrikanten giver en fuldstændig beskrivelse af PEMS-prøvningsfamilien, som bl.a. omfatter de tekniske kriterier, der er beskrevet i punkt 3.2, og forelægger den for den ansvarlige godkendende myndighed.
- 5.2. Fabrikanten tildeler PEMS-prøvningsfamilien et unikt identifikationsnummer efter formatet MS-OEM-X-Y og underretter den typegodkendende myndighed herom. MS er kendingsnummeret på den medlemsstat, der udsteder EF-typegodkendelse <sup>(1)</sup>, OEM er fabrikantens 3 tegn, X er et fortløbende nummer, der identificerer den oprindelige PEMS-prøvningsfamilie, og Y er en tæller for udvidelse af denne (begyndende med 0 for en endnu ikke udvidet PEMS-familie).

<sup>(1)</sup> 1 for Tyskland, 2 for Frankrig, 3 for Italien, 4 for Nederlandene, 5 for Sverige, 6 for Belgien, 7 for Ungarn, 8 for Tjekkiet, 9 for Spanien, 11 for Det Forenede Kongerige, 12 for Østrig, 13 for Luxembourg, 17 for Finland, 18 for Danmark, 19 for Rumænien, 20 for Polen, 21 for Portugal, 23 for Grækenland, 24 for Irland, 25 for Kroatien, 26 for Slovenien, 27 for Slovakiet, 29 for Estland, 32 for Letland, 34 for Bulgarien, 36 for Litauen, 49 for Cypern, 50 for Malta.

- 5.3. Den typegodkendende myndighed og køretøjsfabrikanten skal føre en liste over køretøjsmissionstyper, der indgår i en given PEMS-prøvningsfamilie, baseret på emissionstypelogkendelsesnumrene. For hver emissionstype angives desuden alle relevante kombinationer af køretøjstypelogkendelsesnumre, typer, varianter og versioner som defineret i punkt 0.10 og 0.2 i køretøjets EF-overensstemmelsesattest.
  - 5.4. Den typegodkendende 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 4, som også giver de nødvendige oplysninger om, hvordan udvælgelseskriterierne i punkt 4.2 er opfyldt. Af denne liste skal det desuden fremgå, om bestemmelserne i punkt 4.1.3 blev anvendt til en bestemt PEMS-prøvning.
-

## Tillæg 8

**Krav til dataudveksling og rapportering**

## 1. INDLEDNING

I dette tillæg beskrives kravene til dataudveksling mellem målesystemer og dataevalueringssoftware og til rapportering og udveksling af de foreløbige og endelige resultater efter dataevalueringens afslutning.

Udvekslingen og rapporteringen af obligatoriske og fakultative parametre skal ske som foreskrevet i punkt 3.2 i tillæg 1. De data, der er specificeret i udvekslings- og rapporteringsfilerne i punkt 3, skal afgives for at sikre fuld sporbarhed af de endelige resultater.

## 2. SYMBOLER, PARAMETRE OG ENHEDER

$a_1$  — koefficient for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven

$b_1$  — koefficient for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven

$a_2$  — koefficient for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven

$b_2$  — koefficient for CO<sub>2</sub>-karakteristikkurven

$k_{11}$  — koefficient for vægtningsfunktionen

$k_{12}$  — koefficient for vægtningsfunktionen

$k_{21}$  — koefficient for vægtningsfunktionen

$k_{22}$  — koefficient for vægtningsfunktionen

$tol_1$  — primær tolerance

$tol_2$  — sekundær tolerance.

## 3. DATAUDVEKSLINGS- OG RAPPORTERINGSFORMAT

3.1. **Generelt**

Emissionsværdier samt andre relevante parametre skal rapporteres og udveksles som datafil i csv-format. Parameterværdier skal være adskilt af et komma, ASCII-Code #h2C. Decimaltegnet for numeriske værdier skal være et punktum, ASCII-Code #h2E. Linjer skal afsluttes med linjeskift, ASCII-Code #h0D. Der anvendes ikke tusindadskillere.

3.2. **Dataudveksling**

Dataene skal udveksles mellem målesystemerne og dataevalueringssoftware ved hjælp af en standardiseret rapporteringsfil, som indeholder et minimumssæt af obligatoriske og fakultative parametre. Dataudvekslingsfilen opbygges som følger: De første 195 linjer skal være forbeholdt en indledende del, der indeholder specifikke oplysninger om eksempelvis prøvningsbetingelser, PEMS-udstyrets identitet og kalibrering (tabel 1). Linje 198-200 skal indeholde parametrenes betegnelser og enheder. Linje 201 og alle efterfølgende datalinjer skal omfatte dataudvekslingsfilens hoveddel og værdierne for rapporteringsparametrene (tabel 2). Dataudvekslingsfilens hoveddel skal mindst indeholde det samme antal datalinjer som prøvningens varighed i sekunder multipliceret med registreringsfrekvensen i Hz.

3.3. **Foreløbige og endelige resultater**

Fabrikanterne skal registrere de sammenfattende parametre for de foreløbige resultater efter metoden i tabel 3. Oplysningerne i tabel 3 skal være indhentet, før dataevalueringsmetoderne i tillæg 5 og 6 anvendes.

Køretøjsfabrikanten skal registrere resultaterne af de to dataevalueringsmetoder i særskilte filer. Resultaterne af dataevalueringen efter metoden i tillæg 5 rapporteres i overensstemmelse med tabel 4, 5 og 6. Resultaterne af dataevalueringen efter metoden i tillæg 6 rapporteres i overensstemmelse med tabel 7, 8 og 9. Datarapporteringsfilens indledende del skal bestå af tre dele. De første 95 linjer skal være forbeholdt specifikke oplysninger om parametrene for dataevalueringsmetoden. Linje 101-195 anvendes til rapportering af resultaterne af dataevalueringsmetoden. Linje 201-490 skal være forbeholdt rapportering af de endelige emissionsresultater. Linje 501 og alle efterfølgende datalinjer skal omfatte dataudvekslingsfilens hoveddel og skal indeholde detaljerede resultater af dataevalueringen.

#### 4. TEKNISKE INDBERETNINGSSKEMAER

##### 4.1. Dataudveksling

Tabel 1

#### Dataudvekslingsfilens indledende del

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
1	TEST ID	[kode]
2	Prøvningsdato	[dag.måned.år]
3	Organisation, der fører tilsyn med prøvningen	[organisationens navn]
4	Prøvningssted	[by, land]
5	Person, der fører tilsyn med prøvningen	[navnet på den overordnede tilsynsførende]
6	Føreren af køretøjet	[førerens navn]
7	Køretøjstype	[køretøjets navn]
8	Køretøjsfabrikant	[navn]
9	Køretøjsmodel år	[årstal]
10	Køretøjets ID	[VIN-kode]
11	Kilometerstand ved prøvningens start	[km]
12	Kilometerstand ved prøvningens afslutning	[km]
13	Køretøjsklasse	[klasse]
14	Typegodkendt efter emissionsgrænse	[Euro X]
15	Motortype	[f.eks. styret tænding, kompressionstænding]
16	Motorens mærkeeffekt	[kW]
17	Maks. drejningsmoment	[Nm]
18	Slagvolumen	[ccm]
19	Transmission	[fx manuel, automatisk]
20	Antal fremadgående gear	[#]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
21	Brændstof	[f.eks. benzin, diesel]
22	Smøremiddel	[produktets etiket]
23	Dækstørrelse	[bredde/højde/fælgdiameter]
24	Dæktryk, for- og bagaksel	[bar; bar]
25	Køremodstandsparametre	[F <sub>0</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> ]
26	Prøvningscyklus til typegodkendelse	[NEDC, WLTC]
27	CO <sub>2</sub> -emissioner til typegodkendelse	[g/km]
28	CO <sub>2</sub> -emissioner i WLTC-tilstand, lav	[g/km]
29	CO <sub>2</sub> -emissioner i WLTC-tilstand, middel	[g/km]
30	CO <sub>2</sub> -emissioner i WLTC-tilstand, høj	[g/km]
31	CO <sub>2</sub> -emissioner i WLTC-tilstand, ekstra høj	[g/km]
32	Køretøjets prøvemasse <sup>(1)</sup>	[kg;% <sup>(2)</sup> ]
33	PEMS-fabrikant	[navn]
34	PEMS-type	[PEMS-navn]
35	PEMS-serienummer	[nummer]
36	PEMS-strømforsyning	[f.eks. batteritype]
37	Gasanalytatorfabrikant	[navn]
38	Gasanalytortype	[type]
39	Gasanalytatorens serienummer	[nummer]
40-50 <sup>(3)</sup>	...	...
51	EFM-fabrikant <sup>(4)</sup>	[navn]
52	EFM-sensortype <sup>(4)</sup>	[funktionsprincip]
53	EFM-serienummer <sup>(4)</sup>	[nummer]
54	Kilde til udstødningens massestrømhastighed	[EFM/ECU/sensor]
55	Luftrykssensor	[type, fabrikant]
56	Prøvningsdato	[dag.måned.år]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
57	Starttidspunkt for proceduren før prøvning	[h:min]
58	Prøvecyklussens starttidspunkt	[h:min]
59	Starttidspunkt for proceduren efter prøvning	[h:min]
60	Sluttidspunkt for proceduren før prøvning	[h:min]
61	Kørecyklussens sluttidspunkt	[h:min]
62	Sluttidspunkt for proceduren efter prøvning	[h:min]
63-70 <sup>(5)</sup>	...	...
71	Tidsjustering: Forandring THC	[s]
72	Tidsjustering: Forandring CH <sub>4</sub>	[s]
73	Tidsjustering: Forandring NMHC	[s]
74	Tidsjustering: Forandring O <sub>2</sub>	[s]
75	Tidsjustering: Forandring PN	[s]
76	Tidsjustering: Forandring CO	[s]
77	Tidsjustering: Forandring CO <sub>2</sub>	[s]
78	Tidsjustering: Forandring NO	[s]
79	Tidsjustering: Forandring NO <sub>2</sub>	[s]
80	Tidsjustering: Forandring i udstødningens massestrømhastighed	[s]
81	Referenceværdi for justering THC	[ppm]
82	Referenceværdi for justering CH <sub>4</sub>	[ppm]
83	Referenceværdi for justering NMHC	[ppm]
84	Referenceværdi for justering O <sub>2</sub>	[%]
85	Referenceværdi for justering PN	[#]
86	Referenceværdi for justering CO	[ppm]
87	Referenceværdi for justering CO <sub>2</sub>	[%]
88	Referenceværdi for justering NO	[ppm]
89	Referenceværdi for justering NO <sub>2</sub>	[ppm]
90-95 <sup>(5)</sup>	...	...

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
96	Nulrespons før prøvning THC	[ppm]
97	Nulrespons før prøvning CH <sub>4</sub>	[ppm]
98	Nulrespons før prøvning NMHC	[ppm]
99	Nulrespons før prøvning O <sub>2</sub>	[%]
100	Nulrespons før prøvning PN	[#]
101	Nulrespons før prøvning CO	[ppm]
102	Nulrespons før prøvning CO <sub>2</sub>	[%]
103	Nulrespons før prøvning NO	[ppm]
104	Nulrespons før prøvning NO <sub>2</sub>	[ppm]
105	Justeringsrespons før prøvning THC	[ppm]
106	Justeringsrespons før prøvning CH <sub>4</sub>	[ppm]
107	Justeringsrespons før prøvning NMHC	[ppm]
108	Justeringsrespons før prøvning O <sub>2</sub>	[%]
109	Justeringsrespons før prøvning PN	[#]
110	Justeringsrespons før prøvning CO	[ppm]
111	Justeringsrespons før prøvning CO <sub>2</sub>	[%]
112	Justeringsrespons før prøvning NO	[ppm]
113	Justeringsrespons før prøvning NO <sub>2</sub>	[ppm]
114	Nulrespons efter prøvning THC	[ppm]
115	Nulrespons efter prøvning CH <sub>4</sub>	[ppm]
116	Nulrespons efter prøvning NMHC	[ppm]
117	Nulrespons efter prøvning O <sub>2</sub>	[%]
118	Nulrespons efter prøvning PN	[#]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
119	Nulrespons efter prøvning CO	[ppm]
120	Nulrespons efter prøvning CO <sub>2</sub>	[%]
121	Nulrespons efter prøvning NO	[ppm]
122	Nulrespons efter prøvning NO <sub>2</sub>	[ppm]
123	Justeringsrespons efter prøvning THC	[ppm]
124	Justeringsrespons efter prøvning CH <sub>4</sub>	[ppm]
125	Justeringsrespons efter prøvning NMHC	[ppm]
126	Justeringsrespons efter prøvning O <sub>2</sub>	[%]
127	Justeringsrespons efter prøvning PN	[#]
128	Justeringsrespons efter prøvning CO	[ppm]
129	Justeringsrespons efter prøvning CO <sub>2</sub>	[%]
130	Justeringsrespons efter prøvning NO	[ppm]
131	Justeringsrespons efter prøvning NO <sub>2</sub>	[ppm]
132	PEMS-validering — resultater THC	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
133	PEMS-validering — resultater CH <sub>4</sub>	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
134	PEMS-validering — resultater NMHC	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
135	PEMS-validering — resultater PN	[#/km;%] <sup>(6)</sup>
136	PEMS-validering — resultater CO	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
137	PEMS-validering — resultater CO <sub>2</sub>	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
138	PEMS-validering — resultater NO <sub>x</sub>	[mg/km;%] <sup>(6)</sup>
... (7)	... (7)	... (7)

(1) Køretøjets masse ved prøvning på vej, herunder massen af føreren og alle PEMS-komponenter.

(2) Procentdelen angiver afvigelsen fra køretøjets bruttovægt.

(3) Plads afsat til supplerende oplysninger om analysatorfabrikant og serienummer, såfremt der anvendes flere analysatorer. Antal forbeholdte rækker er kun vejledende; der må ikke være tomme rækker i den udfyldte datarapporteringsfil.

(4) Obligatorisk, hvis udstødningens massestrømhastighed bestemmes af en EFM.

(5) Om nødvendigt kan der tilføjes supplerende oplysninger her.

(6) PEMS-validering er valgfri; afstandsspecifikke emissioner som målt med PEMS. Procentdelen angiver afvigelsen fra laboratoriets referenceværdi.

(7) Der kan tilføjes yderligere parametre op til linje 195 til karakterisering og benævnelse af prøvningen.



Tabel 2

**Dataudvekslingsfilens hoveddel: Rækkerne og kolonnerne i denne tabel indarbejdes i dataudvekslingsfilens hoveddel**

Linje	198	199 <sup>(1)</sup>	200	201
	Tid	kørecyklus	[s]	( <sup>2</sup> )
	Køretøjets hastighed ( <sup>3</sup> )	Sensor	[km/h]	( <sup>2</sup> )
	Køretøjets hastighed ( <sup>3</sup> )	GPS	[km/h]	( <sup>2</sup> )
	Køretøjets hastighed ( <sup>3</sup> )	ECU	[km/h]	( <sup>2</sup> )
	Breddekoordinat	GPS	[deg:min:s]	( <sup>2</sup> )
	Længdekoordinat	GPS	[deg:min:s]	( <sup>2</sup> )
	Højde over havet ( <sup>3</sup> )	GPS	[m]	( <sup>2</sup> )
	Højde over havet ( <sup>3</sup> )	Sensor	[m]	( <sup>2</sup> )
	Omgivende tryk	Sensor	[kPa]	( <sup>2</sup> )
	Omgivende temperatur	Sensor	[K]	( <sup>2</sup> )
	Omgivende luftfugtighed	Sensor	[g/kg; %]	( <sup>2</sup> )
	THC-koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	CO <sub>4</sub> -koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	NMHC-koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	CO-koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	CO <sub>2</sub> -koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	NO <sub>x</sub> -koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	NO-koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	NO <sub>2</sub> -koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	O <sub>2</sub> -koncentration	Analysator	[ppm]	( <sup>2</sup> )
	PN-koncentration	Analysator	[#/m <sup>3</sup> ]	( <sup>2</sup> )
	Udstødningens massestrøms-hastighed, kg/h	EFM	[kg/s]	( <sup>2</sup> )
	Udstødningstemperatur i EFM	EFM	[K]	( <sup>2</sup> )

Linje	198	199 (1)	200	201
	Udstødningens massestrøms-hastighed, kg/h	Sensor	[kg/s]	(2)
	Udstødningens massestrøms-hastighed, kg/h	ECU	[kg/s]	(2)
	THC-masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CO <sub>4</sub> -masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NMHC-masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CO-masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CO <sub>2</sub> -masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO <sub>x</sub> -masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO-masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO <sub>2</sub> -masse	Analysator	[g/s]	(2)
	O <sub>2</sub> -masse	Analysator	[g/s]	(2)
	PN	Analysator	[#/s]	(2)
	Aktiv gasmåling	PEMS	[aktiv (1); inaktiv (0); fejl (> 1)]	(2)
	Motorhastighed	ECU	[rpm]	(2)
	Drejningsmoment	ECU	[Nm]	(2)
	Drejningsmoment ved drivak-sel	Sensor	[Nm]	(2)
	Hjulets omdrejningshastighed	Sensor	[rad/s]	(2)
	Brændstoffets strømningsha-s-tighed	ECU	[g/s]	(2)
	Brændstofflow til motor	ECU	[g/s]	(2)
	Motorens indsugningsluft	ECU	[g/s]	(2)
	Kølevæsketemperatur	ECU	[K]	(2)
	Motorolietemperatur	ECU	[K]	(2)
	Regenereringsstatus	ECU	—	(2)
	Pedalposition	ECU	[%]	(2)
	Køretøjets status	ECU	[fejl (1); normal (0)]	(2)

Linje	198	199 <sup>(1)</sup>	200	201
	% drejningsmoment	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	% friktionsmoment	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	Ladetilstand	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	<sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Denne kolonne kan udelades, hvis parameterkilden indgår i en etikette i kolonne 198.

<sup>(2)</sup> Faktiske værdier, der skal medtages fra linje 201 frem til dataenes ophør.

<sup>(3)</sup> Bestemmes ved mindst én metode.

<sup>(4)</sup> Der kan tilføjes andre parametre for at beskrive køretøjet og prøvningsbetingelserne.

## 4.2. Foreløbige og endelige resultater

### 4.2.1. Foreløbige resultater

Tabel 3

#### Rapporteringsfil #1 — sammenfattende parametre for de foreløbige resultater

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
1	Afstand for samlet kørecyklus	[km]
2	Varighed af samlet kørecyklus	[h:min:s]
3	Samlet standsetid	[min:s]
4	Gennemsnitshastighed for kørecyklingen	[km/h]
5	Maksimumshastighed for kørecyklingen	[km/h]
6	Gennemsnitlig THC-koncentration	[ppm]
7	Gennemsnitlig CH <sub>4</sub> -koncentration	[ppm]
8	Gennemsnitlig NMHC-koncentration	[ppm]
9	Gennemsnitlig CO-koncentration	[ppm]
10	Gennemsnitlig CO <sub>2</sub> -koncentration	[ppm]
11	Gennemsnitlig NO <sub>x</sub> -koncentration	[ppm]
12	Gennemsnitlig PN-koncentration	[#/m <sup>3</sup> ]
13	Gennemsnitlig massestrømningshastighed for udstødningen	[kg/s]
14	Gennemsnitlig udstødningstemperatur	[K]
15	Maksimal udstødningstemperatur	[K]
16	Kumuleret THC-masse	[g]
17	Kumuleret CH <sub>4</sub> -masse	[g]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
18	Kumuleret NMHC-masse	[g]
19	Kumuleret CO-masse	[g]
20	Kumuleret CO <sub>2</sub> -masse	[g]
21	Kumuleret NO <sub>x</sub> -masse	[g]
22	Kumuleret PN	[#]
23	THC-emissioner for samlet kørecyklus	[mg/km]
24	CH <sub>4</sub> -emissioner for samlet kørecyklus	[mg/km]
25	NMHC-emissioner for samlet kørecyklus	[mg/km]
26	CO-emissioner for samlet kørecyklus	[mg/km]
27	CO <sub>2</sub> -emissioner for samlet kørecyklus	[g/km]
28	NO <sub>x</sub> -emissioner for samlet kørecyklus	[mg/km]
29	PN-emissioner for samlet kørecyklus	[#/km]
30	Bykørselsdelens afstand	[km]
31	Bykørselsdelens varighed	[h:min:s]
32	Standsetid i bykørselsdelen	[min:s]
33	Gennemsnitshastighed under bykørselsdelen	[km/h]
34	Maksimumshastighed under bykørselsdelen	[km/h]
35	Gennemsnitlig THC-koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
36	Gennemsnitlig CH <sub>4</sub> -koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
37	Gennemsnitlig NMHC-koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
38	Gennemsnitlig CO-koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
39	Gennemsnitlig CO <sub>2</sub> -koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
40	Gennemsnitlig CO <sub>x</sub> -koncentration under bykørselsdelen	[ppm]
41	Gennemsnitlig PN-koncentration under bykørselsdelen	[#/m <sup>3</sup> ]
42	Gennemsnitlig massestrømningshastighed for udstødningen under bykørselsdelen	[kg/s]
43	Gennemsnitlig udstødningstemperatur under bykørselsdelen	[K]
44	Maksimal udstødningstemperatur under bykørselsdelen	[K]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
45	Kumuleret THC-masse under bykørselsdelen	[g]
46	Kumuleret CH <sub>4</sub> -masse under bykørselsdelen	[g]
47	Kumuleret NMHC-masse under bykørselsdelen	[g]
48	Kumuleret CO-masse under bykørselsdelen	[g]
49	Kumuleret CO <sub>2</sub> -masse under bykørselsdelen	[g]
50	Kumuleret NO <sub>x</sub> -masse under bykørselsdelen	[g]
51	Kumuleret PN-masse under bykørselsdelen	[#]
52	THC-emissioner under bykørselsdelen	[mg/km]
53	CH <sub>4</sub> -emissioner under bykørselsdelen	[mg/km]
54	NMHC-emissioner under bykørselsdelen	[mg/km]
55	CO-emissioner under bykørselsdelen	[mg/km]
56	CO <sub>2</sub> -emissioner under bykørselsdelen	[g/km]
57	NO <sub>x</sub> -emissioner under bykørselsdelen	[mg/km]
58	PN-emissioner under bykørselsdelen	[#/km]
59	Landevejsdelens afstand	[km]
60	Landevejsdelens varighed	[h:min:s]
61	Standsetid i landevejsdelen	[min:s]
62	Gennemsnitshastighed under landevejsdelen	[km/h]
63	Maksimumshastighed under landevejsdelen	[km/h]
64	Gennemsnitlig THC-koncentration under landevejsdelen	[ppm]
65	Gennemsnitlig CH <sub>4</sub> -koncentration under landevejsdelen	[ppm]
66	Gennemsnitlig NMHC-koncentration under landevejsdelen	[ppm]
67	Gennemsnitlig CO-koncentration under landevejsdelen	[ppm]
68	Gennemsnitlig CO <sub>2</sub> -koncentration under landevejsdelen	[ppm]
69	Gennemsnitlig NO <sub>x</sub> -koncentration under landevejsdelen	[ppm]
70	Gennemsnitlig PN-koncentration under landevejsdelen	[#/m <sup>3</sup> ]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
71	Gennemsnitlig massestrømningshastighed for udstødningen under landevejsdelen	[kg/s]
72	Gennemsnitlig udstødningstemperatur under landevejsdelen	[K]
73	Maksimal udstødningstemperatur under landevejsdelen	[K]
74	Kumuleret THC-masse under landevejsdelen	[g]
75	Kumuleret CH <sub>4</sub> -masse under landevejsdelen	[g]
76	Kumuleret NMHC-masse under landevejsdelen	[g]
77	Kumuleret CO-masse under landevejsdelen	[g]
78	Kumuleret CO <sub>2</sub> -masse under landevejsdelen	[g]
79	Kumuleret NO <sub>x</sub> -masse under landevejsdelen	[g]
80	Kumuleret PN-masse under landevejsdelen	[#]
81	THC-emissioner under landevejsdelen	[mg/km]
82	CH <sub>4</sub> -emissioner under landevejsdelen	[mg/km]
83	NMHC-emissioner under landevejsdelen	[mg/km]
84	CO-emissioner under landevejsdelen	[mg/km]
85	CO <sub>2</sub> -emissioner under landevejsdelen	[g/km]
86	NO <sub>x</sub> -emissioner under landevejsdelen	[mg/km]
87	PN-emissioner under landevejsdelen	[#/km]
88	Motorvejsdelens afstand	[km]
89	Motorvejsdelens varighed	[h:min:s]
90	Standsetid i motorvejsdelen	[min:s]
91	Gennemsnitshastighed under motorvejsdelen	[km/h]
92	Maksimumshastighed under motorvejsdelen	[km/h]
93	Gennemsnitlig THC-koncentration under motorvejsdelen	[ppm]
94	Gennemsnitlig CH <sub>4</sub> -koncentration under motorvejsdelen	[ppm]
95	Gennemsnitlig NMHC-koncentration under motorvejsdelen	[ppm]
96	Gennemsnitlig CO-koncentration under motorvejsdelen	[ppm]
97	Gennemsnitlig CO <sub>2</sub> -koncentration under motorvejsdelen	[ppm]
98	Gennemsnitlig NO <sub>x</sub> -koncentration under motorvejsdelen	[ppm]

Linje	Parameter	Beskrivelse/enhed
99	Gennemsnitlig PN-koncentration under motorvejsdelen	[#/m <sup>3</sup> ]
100	Gennemsnitlig massestrømningshastighed for udstødningen under motorvejsdelen	[kg/s]
101	Gennemsnitlig udstødningstemperatur under motorvejsdelen	[K]
102	Maksimal udstødningstemperatur under motorvejsdelen	[K]
103	Kumuleret THC-masse under motorvejsdelen	[g]
104	Kumuleret CH <sub>4</sub> -masse under motorvejsdelen	[g]
105	Kumuleret NMHC-masse under motorvejsdelen	[g]
106	Kumuleret CO-masse under motorvejsdelen	[g]
107	Kumuleret CO <sub>2</sub> -masse under motorvejsdelen	[g]
108	Kumuleret NO <sub>x</sub> -masse under motorvejsdelen	[g]
109	Kumuleret PN-masse under motorvejsdelen	[#]
110	THC-emissioner under motorvejsdelen	[mg/km]
111	CH <sub>4</sub> -emissioner under motorvejsdelen	[mg/km]
112	NMHC-emissioner under motorvejsdelen	[mg/km]
113	CO-emissioner under motorvejsdelen	[mg/km]
114	CO <sub>2</sub> -emissioner under motorvejsdelen	[g/km]
115	NO <sub>x</sub> -emissioner under motorvejsdelen	[mg/km]
116	PN-emissioner under motorvejsdelen	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Der kan tilføjes andre parametre for at beskrive yderligere elementer.

#### 4.2.2. Resultater af dataevalueringen

Tabel 4

#### Indledende del i rapporteringsfil #2 — Beregningsparametre for dataevalueringsmetoden efter tillæg 5

Linje	Parameter	Enhed
1	Reference-CO <sub>2</sub> -masse	[g]
2	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficient $a_1$	
3	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficient $b_1$	

Linje	Parameter	Enhed
4	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficient $a_2$	
5	CO <sub>2</sub> -karakteristikkurvens koefficient $b_2$	
6	Vægtningfunktionen koefficient $k_{11}$	
7	Vægtningfunktionen koefficient $k_{12}$	
8	Vægtningfunktionen koefficient $k_{22} = k_{21}$	
9	Primær tolerance $tol_1$	[%]
10	Sekundær tolerance $tol_2$	[%]
11	Beregningssoftware og version	(f.eks. EMROAD 5.8)
... (!)	... (!)	... (!)

(!) Der kan tilføjes yderligere parametre op til linje 95 til karakterisering af beregningsparametrene.

Tabel 5a

**Indledende del i rapporteringsfil #2 — Resultaterne af dataevalueringsmetoden efter tillæg 5**

Linje	Parameter	Enhed
101	Antal vinduer	
102	Antal bykørselsvinduer	
103	Antal landevejsvinduer	
104	Antal motorvejsvinduer	
105	Andel af bykørselsvinduer	[%]
106	Andel af landevejsvinduer	[%]
107	Andel af motorvejsvinduer	[%]
108	Andel bykørselsvinduer på mere end 15 %	(1 = ja, 0 = nej)
109	Andel landevejsvinduer på mere end 15 %	(1 = ja, 0 = nej)
110	Andel motorvejsvinduer på mere end 15 %	(1 = ja, 0 = nej)
111	Antal vinduer inden for $\pm tol_1$	
112	Antal bykørselsvinduer inden for $\pm tol_1$	
113	Antal landevejsvinduer inden for $\pm tol_1$	
114	Antal motorvejsvinduer inden for $\pm tol_1$	



Linje	Parameter	Enhed
115	Antal vinduer inden for $\pm tol_2$	
116	Antal bykørselsvinduer inden for $\pm tol_2$	
117	Antal landevejsvinduer inden for $\pm tol_2$	
118	Antal motorvejsvinduer inden for $\pm tol_2$	
119	Andel af bykørselsvinduer inden for $\pm tol_1$	[%]
120	Andel af landevejsvinduer inden for $\pm tol_1$	[%]
121	Andel af motorvejsvinduer inden for $\pm tol_1$	[%]
122	Andel bykørselsvinduer inden for $\pm tol_1$ på mere end 50 %	(1 = ja, 0 = nej)
123	Andel landevejsvinduer inden for $\pm tol_1$ på mere end 50 %	(1 = ja, 0 = nej)
124	Andel motorvejsvinduer inden for $\pm tol_1$ på mere end 50 %	(1 = ja, 0 = nej)
125	Gennemsnitligt streghedsindeks for alle vinduer	[%]
126	Gennemsnitligt streghedsindeks for bykørselsvinduer	[%]
127	Gennemsnitligt streghedsindeks for landevejsvinduer	[%]
128	Gennemsnitligt streghedsindeks for motorvejsvinduer	[%]
129	Vægtede THC-emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
130	Vægtede THC-emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
131	Vægtede THC-emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
132	Vægtede CH <sub>4</sub> -emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
133	Vægtede CH <sub>4</sub> -emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
134	Vægtede CH <sub>4</sub> -emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
135	Vægtede NMHC-emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
136	Vægtede NMHC-emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
137	Vægtede NMHC-emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]

Linje	Parameter	Enhed
138	Vægtede CO-emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
139	Vægtede CO-emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
140	Vægtede CO-emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
141	Vægtede NO <sub>x</sub> -emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
142	Vægtede NO <sub>x</sub> -emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
143	Vægtede NO <sub>x</sub> -emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
144	Vægtede NO-emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
145	Vægtede NO-emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
146	Vægtede NO-emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
147	Vægtede NO <sub>2</sub> -emissioner for bykørselsvinduer	[mg/km]
148	Vægtede NO <sub>2</sub> -emissioner for landevejsvinduer	[mg/km]
149	Vægtede NO <sub>2</sub> -emissioner for motorvejsvinduer	[mg/km]
150	Vægtede PN-emissioner for bykørselsvinduer	[#/km]
151	Vægtede PN-emissioner for landevejsvinduer	[#/km]
152	Vægtede PN-emissioner for motorvejsvinduer	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Der kan tilføjes yderligere parametre op til linje 195.

Tabel 5b

**Indledende del af rapporteringsfil #2 — Endelige emissionsresultater efter tillæg 5**

Linje	Parameter	Enhed
201	Samlet kørecyklus — THC-emissioner	[mg/km]
202	Samlet kørecyklus — CH <sub>4</sub> -emissioner	[mg/km]
203	Samlet kørecyklus — NMHC-emissioner	[mg/km]

Linje	Parameter	Enhed
204	Samlet kørecyklus — CO-emissioner	[mg/km]
205	Samlet kørecyklus — NO <sub>x</sub> -emissioner	[mg/km]
206	Samlet kørecyklus — PN-emissioner	[#/km]
... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Der kan tilføjes yderligere parametre.

Tabel 6

**Hoveddel i rapporteringsfil #2 — Detaljerede resultater af dataevalueringen efter tillæg 5. Rækkerne og kolonnerne i denne tabel indarbejdes i datarapporteringsfilens hoveddel**

Linje	498	499	500	501
	Vinduets starttidspunkt		[s]	<sup>(1)</sup>
	Vinduets sluttidspunkt		[s]	<sup>(1)</sup>
	Vinduets varighed		[s]	<sup>(1)</sup>
	Vinduets afstand	Kilde (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km]	<sup>(1)</sup>
	THC-emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	CH <sub>4</sub> -emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	NMHC-emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	CO-emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	CO <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	NO <sub>x</sub> -emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	NO-emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	NO <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	O <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[g]	<sup>(1)</sup>
	PN-emissioner i vinduet		[#]	<sup>(1)</sup>
	THC-emissioner i vinduet		[mg/km]	<sup>(1)</sup>
	CH <sub>4</sub> -emissioner i vinduet		[mg/km]	<sup>(1)</sup>
	NMHC-emissioner i vinduet		[mg/km]	<sup>(1)</sup>

Linje	498	499	500	501
	CO-emissioner i vinduet		[mg/km]	( <sup>1</sup> )
	CO <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[g/km]	( <sup>1</sup> )
	NO <sub>x</sub> -emissioner i vinduet		[mg/km]	( <sup>1</sup> )
	NO-emissioner i vinduet		[mg/km]	( <sup>1</sup> )
	NO <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[mg/km]	( <sup>1</sup> )
	O <sub>2</sub> -emissioner i vinduet		[mg/km]	( <sup>1</sup> )
	PN-emissioner i vinduet		[#/km]	( <sup>1</sup> )
	Vinduets afstand til CO <sub>2</sub> -karakteristikkurve $h_j$		[%]	( <sup>1</sup> )
	Vinduets vægtningsfaktor $w_j$		[-]	( <sup>1</sup> )
	Gennemsnitlig køretøjshastighed i vinduet	Kilde (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	( <sup>1</sup> )
	... ( <sup>2</sup> )	... ( <sup>2</sup> )	... ( <sup>2</sup> )	( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )

(<sup>1</sup>) Faktiske værdier, der skal medtages fra linje 501 frem til dataenes ophør.

(<sup>2</sup>) Der kan tilføjes andre parametre for at beskrive vinduernes art.

Tabel 7

### Indledende del i rapporteringsfil #3 — Beregningsparametre for dataevalueringsmetoden efter tillæg 6

Linje	Parameter	Enhed
1	Drejningsmomentkilde til effekt ved hjulene	Sensor/ECU/»Veline«
2	Veline-hældning	[g/kWh]
3	Veline-skæringspunkt	[g/h]
4	Varighed af det glidende gennemsnitsberegningvindue	[s]
5	Referencehastighed for denormalisering af målmønster	[km/h]
6	Referenceacceleration	[m/s <sup>2</sup> ]
7	Effektbehov ved hjulnav for et køretøj med referencehastighed og -acceleration	[kW]

Linje	Parameter	Enhed
8	Antal effektklasser, herunder 90 % af $P_{\text{rated}}$	—
9	Layout for målmønster	(udstrakt/forkortet)
10	Beregningssoftware og version	(f.eks. CLEAR 1.8)
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Der kan tilføjes yderligere parametre op til linje 95 til karakterisering af beregningsparametrene.

Tabel 8a

**Indledende del i rapporteringsfil #3 — Resultaterne af dataevalueringsmetoden efter tillæg 6**

Linje	Parameter	Enhed
101	Effektklassens dækning (tæller > 5)	(1 = ja, 0 = nej)
102	Effektklassens normalitet	(1 = ja, 0 = nej)
103	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af THC-emissioner	[g/s]
104	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af CH <sub>4</sub> -emissioner	[g/s]
105	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af NMHC-emissioner	[g/s]
106	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af CO-emissioner	[g/s]
107	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af CO <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
108	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af NO <sub>x</sub> -emissioner	[g/s]
109	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af NO-emissioner	[g/s]
110	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af NO <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
111	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af O <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
112	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af PN-emissioner	[#/s]
113	Samlet kørecyklus — Vægtet gennemsnit af køretøjets hastighed	[km/h]
114	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af THC-emissioner	[g/s]

Linje	Parameter	Enhed
115	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af CH <sub>4</sub> -emissioner	[g/s]
116	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af NMHC-emissioner	[g/s]
117	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af CO-emissioner	[g/s]
118	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af CO <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
119	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af NO <sub>x</sub> -emissioner	[g/s]
120	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af NO-emissioner	[g/s]
121	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af NO <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
122	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af O <sub>2</sub> -emissioner	[g/s]
123	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af PN-emissioner	[#/s]
124	Bykørsel — Vægtet gennemsnit af køretøjets hastighed	[km/h]
... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Der kan tilføjes yderligere parametre op til linje 195.

Tabel 8b

**Indledende del af rapporteringsfil #3 — Endelige emissionsresultater efter tillæg 6**

Linje	Parameter	Enhed
201	Samlet kørecyklus — THC-emissioner	[mg/km]
202	Samlet kørecyklus — CH <sub>4</sub> -emissioner	[mg/km]
203	Samlet kørecyklus — NMHC-emissioner	[mg/km]
204	Samlet kørecyklus — CO-emissioner	[mg/km]
205	Samlet kørecyklus — NO <sub>x</sub> -emissioner	[mg/km]
206	Samlet kørecyklus — PN-emissioner	[#/km]
... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Der kan tilføjes yderligere parametre.

Tabel 9

**Hoveddel i rapporteringsfil #3 — Detaljerede resultater af dataevalueringen efter tillæg 6. Rækkerne og kolonnerne i denne tabel indarbejdes i datarapporteringsfilens hoveddel**

Linje	498	499	500	501
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassennummer <sup>(1)</sup>		—	
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens nedre grænse <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens øvre grænse <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Samlet kørecyklus — anvendt målmønster (fordeling) <sup>(1)</sup>		[%]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens forekomst <sup>(1)</sup>		—	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens dækning > 5 tællinger <sup>(1)</sup>		—	(1 = ja, 0 = nej) <sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens normalitet <sup>(1)</sup>		—	(1 = ja, 0 = nej) <sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige THC-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige CH <sub>4</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige NMHC-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige CO-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige CO-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige NO <sub>x</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige NO-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Samlet kørecyklus — Effekt-klassens gennemsnitlige NO <sub>2</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>

Linje	498	499	500	501
	Samlet kørecyklus — Effektklassens gennemsnitlige O <sub>2</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )
	Samlet kørecyklus — Effektklassens gennemsnitlige PN-emissioner <sup>(1)</sup>		[#/s]	( <sup>2</sup> )
	Samlet kørecyklus — Effektklassens gennemsnitlige køretøjshastighed <sup>(1)</sup>	Kilde (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassennummer <sup>(1)</sup>		—	
	Bykørselsdel — Effektklassens nedre grænse <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Bykørselsdel — Effektklassens øvre grænse <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Bykørselsdel — anvendt målmønster (fordeling) <sup>(1)</sup>		[%]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens forekomst <sup>(1)</sup>		—	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens dækning > 5 tællinger <sup>(3)</sup>		—	(1 = ja, 0 = nej) ( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens normalitet <sup>(1)</sup>		—	(1 = ja, 0 = nej) ( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige THC-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige CH <sub>4</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige NMHC-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige CO-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige CO <sub>2</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	( <sup>2</sup> )



Linje	498	499	500	501
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige NO <sub>x</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige NO-emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige NO <sub>2</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige O <sub>2</sub> -emissioner <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige PN-emissioner <sup>(1)</sup>		[#/s]	<sup>(2)</sup>
	Bykørselsdel — Effektklassens gennemsnitlige køretøjshastighed <sup>(1)</sup>	Kilde (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	<sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Resultaterne rapporteres for hver effektklasse begyndende med effektklasse #1 op til effektklassen, som omfatter 90 % af P<sub>rated</sub>.

<sup>(2)</sup> Faktiske værdier, der skal medtages fra linje 501 frem til dataenes ophør.

<sup>(3)</sup> Resultaterne rapporteres for hver effektklasse begyndende med effektklasse #1 op til effektklassen #5.

<sup>(4)</sup> Der kan tilføjes yderligere parametre.

#### 4.3. Beskrivelse af køretøj og motor

Fabrikanten skal levere en beskrivelse køretøjet og motoren som angivet i tillæg 4 til bilag I.

## Tillæg 9

**Fabrikantens overensstemmelsesattest****Fabrikantens attest for overensstemmelse med kravene til emission ved faktisk kørsel (RDE)**

(Fabrikant): .....

(Fabrikantens adresse): .....

Bekræfter hermed, at

De køretøjstyper, der er opført i bilaget til denne attest, opfylder de i punkt 2.1 i bilag IIIA til forordning (EF) nr. 692/2008 fastsatte krav til emission ved faktisk kørsel (RDE) ved alle de RDE-prøvninger, der er i overensstemmelse med kravene i dette bilag.

Udfærdiget i [ ..... (sted)]

Den [ ..... (Dato)]

.....  
(Fabrikantens repræsentant, stempel og underskrift)

Bilag:

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

\_\_\_\_\_