

II

(Muud kui seadusandlikud aktid)

MÄÄRUSED

KOMISJONI MÄÄRUS (EL) 2016/427,

10. märts 2016,

millega muudetakse määrust (EÜ) nr 692/2008 seoses väikeste sõiduautode ja kommertsveokite (Euro 6) heitmetega

(EMPs kohaldatav tekst)

EUROOPA KOMISJON

võttes arvesse Euroopa Liidu toimimise lepingut,

võttes arvesse Euroopa Parlamendi ja nõukogu 20. juuni 2007. aasta määrust (EÜ) nr 715/2007, mis käsitleb mootorsõidukite tüübikinnitust seoses väikeste sõiduautode ja kommertsveokite (Euro 5 ja Euro 6) heitmetega ning sõidukite remondi- ja hooldusteabe kättesaadavust, ⁽¹⁾ eriti selle artikli 5 lõiget 3,

ning arvestades järgmist:

- (1) Määrusega (EÜ) nr 715/2007 nõutakse, et komisjon peaks jälgima protseduure, katseid ja nõudeid seoses tüübikinnitustega, mis on sätestatud komisjoni määruses (EÜ) nr 692/2008, ⁽²⁾ ja neid kohandama nii, et nad peegeldaksid piisavalt tegelikus liikluses tekkivaid heitkoguseid, kui see on vajalik.
- (2) Komisjon on seda oma uuringutele ja komisjoni välistele allikatele toetudes põhjalikult analüüsinud ja leidnud, et Euro 5/6 sõidukite teedel tegelikus liikluses tekkivad heitkogused ületavad oluliselt heiteid, mida on mõõdetud regulatiivses uues Euroopa sõidutsükklis (New European Driving Cycle, NEDC), eriti diiselsõidukite NO_x-heidete osas.
- (3) Mootorsõidukite tüübikinnituse heidetega seotud nõudeid mootorsõidukitele on Euroopa standardite kasutuselevõtmise ja hilisema läbivaatusega oluliselt karmistatud. Kuigi üldiselt on sõidukite heitkogused oluliselt vähenenud reguleeritud saasteainete osas, siis diiselsõidukite NO_x-heidetega seoses ei ole seda toimunud (eriti kergsõidukite puhul). Seetõttu on vaja olukorra parandamiseks võtta meetmeid. Diiselmootorite NO_x-heidete probleemi lahendamine aitab kaasa praegu püsivalt kõrge NO₂-kontsentratsiooni vähendamisele ümbritsevas õhus, mis on selliste heidetega eriti seotud ja kujutab inimtervisele suurt ohtu ning on proovikiviks Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2008/50/EÜ täitmisel ⁽³⁾.
- (4) Komisjon moodustas 2011. aasta jaanuaris kõiki huvitatud sidusrühmi koondava töörühma, et töötada välja tegelikus liikluses tekkivate heitkoguste (*real driving emission*, RDE) katsemenetlus, mis peegeldaks teel mõõdetud heitkoguseid paremini. Selleks soovitati määruses (EÜ) nr 715/2007 tehnilist võimalust, st heitkoguse mõõtmise kaasaskantavate süsteemide (*portable emission measurement systems*, PEMS) kasutamist ning reguleerimisel on järgitud mõistet „mitte üle“ (*not-to-exceed*, NTE).

⁽¹⁾ ELT L 171, 29.6.2007, lk 1.

⁽²⁾ Komisjoni määrus (EÜ) nr 692/2008, 18. juuli 2008, millega rakendatakse ja muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 715/2007, mis käsitleb mootorsõidukite tüübikinnitust seoses väikeste sõiduautode ja kommertsveokite (Euro 5 ja Euro 6) heitmetega ning sõidukite remondi- ja hooldusteabe kättesaadavust (ELT L 199, 28.7.2008, lk 1).

⁽³⁾ Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/50/EÜ, 21. mai 2008, välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta (ELT L 152, 11.6.2008, lk 1).

- (5) Selleks, et tootjad saaksid järk-järgult kohaneda RDE nõuetega, tuleks kehtestada kahes etapis vastavad katsemenetlused, nagu sidusrühmadega Cars 2020 protsessis kokku lepitati⁽¹⁾: esimese üleminekuperioodi ajal tuleks katsemenetlusi kasutada ainult järelevalve eesmärgil ning pärast seda tuleks neid kasutada koos siduvate koguseliste RDE nõuetega kõigi uute tüübikinnitusete / uute sõidukite puhul. Lõplikud koguselised RDE nõuded kehtestatakse kahe edasise sammuna.
- (6) Koguselised RDE nõuded tuleks kehtestada selleks, et piirata sõidukite heitgaase kõikides tavapärasest kasutatustingimustes kooskõlas määruses (EÜ) nr 715/2007 sätestatud heite piirväärtustega. Selleks tuleks arvesse võtta mõõtmismenetluste statistilisi ja tehnilisi ebatäpsusi.
- (7) Esialgse tüübikinnitusmenetluse üksik RDE katse ei hõlma kõiki olulisi liiklus- ja keskkonnatingimusi. Seetõttu on vastavuse testimisel äärmiselt oluline tagada, et reguleeriv RDE katse hõlmaks võimalikult palju sellistest tingimustest, tagades kõikides tavapärasest kasutatustingimustes vastavuse regulatiivsete nõuetega.
- (8) Väiketootjatele võib PEMS-katsete teostamine vastavalt kavandatud menetlusnõuetele panna märkimisväärse koormuse, mis ei ole tasakaalus loodetava keskkonnakasuga. Seetõttu on asjakohane lubada nendele tootjatele mõni konkreetne erand. Tegelikus liikluses tekkivate heitkoguste katsemenetlusi tuleks vajaduse korral ajakohastada ja täiustada, et peegeldada näiteks muutusi sõidukitehnikas. Läbivaatamismenetluse hõlbustamiseks tuleks arvesse võtta üleminekuperioodil sõidukite ja heitkoguste kohta kogutud andmeid.
- (9) Selleks, et tüübikinnitusasutused ja tootjad saaksid kehtestada vajalikud menetlused käesoleva määruse nõuete täitmiseks, tuleks seda kohaldada alates 1. jaanuarist 2016.
- (10) Seepärast on vaja vastavalt muuta määrust (EÜ) nr 692/2008.
- (11) Käesoleva määrusega ettenähtud meetmed on kooskõlas mootorsõidukite tehnilise komitee arvamusega,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA MÄÄRUSE:

Artikkel 1

Määrust (EÜ) nr 692/2008 muudetakse järgmiselt:

1) artiklisse 2 lisatakse punktid 41 ja 42 järgmises sõnastuses:

„41. „tegelikus liikluses tekkivad heitkogused (*real driving emissions*, RDE)” – sõiduki heitkogused tavapärasest kasutatustingimustes;

42. „heitkoguste mõõtmise kaasaskantavad seadmed (*portable emissions measurement system*, PEMS)” – heitkoguste mõõtmise kaasaskantav süsteem, mis vastab IIIA lisa 1. liite nõuetele;”

2) Artiklisse 3 lisatakse lõige 10 järgmises sõnastuses:

„10. Tootja peab tagama, et vastavalt määrusele (EÜ) nr 715/2007 tüübikinnitus saanud sõiduki kogu normaalse kasutusaja jooksul ei ületa heitkogused, mis on kindlaks määratud vastavalt käesoleva määruse IIIA lisa sätestatud nõuetele ja mis tekivad kõnealuse lisa kohaselt tehtud RDE katses, selles lisa sätestatud väärtusi.

Määruse (EÜ) nr 715/2007 kohase tüübikinnitus võib väljastada ainult juhul, kui sõiduk kuulub valideeritud PEMS-katsetüüpikonda vastavalt IIIA lisa 7. liitele.

⁽¹⁾ Komisjoni teatis Euroopa Parlamendile, nõukogule, Euroopa Majandus- ja Sotsiaalkomiteele ning Regioonide Komiteele „CARS 2020: Euroopa konkurentsivõimelise ja jätkusuutliku autotööstuse tegevuskava” (COM/2012/0636 lõplik).

Kuni käesoleva määruse IIIA lisa punkti 2.1 tabelis esitatud parameetrite $CF_{\text{pollutant}}$ konkreetsete väärtuste vastuvõtmiseni kohaldatakse järgmisi sätteid:

- a) Käesoleva määruse IIIA lisa punkti 2.1 nõudeid kohaldatakse alles pärast seda, kui on võetud vastu käesoleva määruse IIIA lisa punkti 2.1 tabelis esitatud parameetrite $CF_{\text{pollutant}}$ konkreetsete väärtused;
- b) Muud IIIA lisa nõudeid, eelkõige seoses RDE katsetega, mis tuleb teostada ning mille andmed tuleb registreerida ja kättesaadavaks teha, kohaldatakse ainult uute määrusele (EÜ) nr 715/2007 vastavate tüübikinnituste suhtes, mis on antud välja pärast IIIA lisa *Euroopa Liidu Teatajas* avaldamisele järgnenud kahekümnendat päeva.
- c) IIIA lisa nõudeid ei kohaldata tüübikinnituste suhtes, mis on antud käesoleva määruse artikli 2 lõikes 32 määratletud väiketootjatele.
- d) Kui IIIA lisa 5. ja 6. liites sätestatud nõuded on täidetud vaid ühe meetodi osas kirjeldatud kahest andmete hindamise meetodist, siis kehtib järgmine kord:
 - i) tuleb teostada üks täiendav RDE katse;
 - ii) kui need nõuded on taas täidetud ainult ühe meetodi osas, siis registreeritakse täielikkuse ja normaalsuse analüüs mõlema meetodi kohta ning IIIA lisa punktis 9.3 nõutavad arvutused võivad piirduda meetodiga, mille osas täielikkuse ja normaalsuse nõuded on täidetud.

Nii RDE katsete kui ka täielikkuse ja normaalsuse andmed registreeritakse ja tehakse kättesaadavaks, et uurida kahe hindamismeetodiga saadud tulemuste erinevusi.

- e) Katsesõiduki rataste võimsus tehakse kindlaks kas rattarummu pöördemomendi mõõtmisega või CO₂ massivoost, kasutades IIIA lisa 6. liite punkti 4 kohaselt Veline'i meetodit."

3) Artikli 6 lõike 1 neljas lõik asendatakse järgmisega:

„Määruse (EÜ) nr 715/2007 nõuded loetakse täidetuks, kui kõik järgmised tingimused on täidetud:

- a) artikli 3 lõike 10 nõuded on täidetud;
- b) käesoleva määruse artikli 13 nõuded on täidetud;
- c) sõidukite puhul, mille tüübikinnitus vastab Euro 5 heitkoguste piirmääradele, mis on esitatud määruse (EÜ) nr 715/2007 I lisa tabelis 1, on sõiduk saanud tüübikinnituse UN/ECE eeskirja nr 83 muudatuste seeria 06, eeskirja nr 85 ja eeskirja nr 101 muudatuste seeria 01 kohaselt ning survesüütega sõidukite puhul eeskirja nr 24 III osa muudatuste seeria 03 kohaselt;
- d) sõidukite puhul, mille tüübikinnitus vastab Euro 6 heitkoguste piirmääradele, mis on esitatud määruse (EÜ) nr 715/2007 I lisa tabelis 2, on sõiduk saanud tüübikinnituse UN/ECE eeskirja nr 83 muudatuste seeria 07, eeskirja nr 85 ja selle täienduste, eeskirja nr 101 3. läbivaatuse (sisaldab muudatuste seeriat 01 ja nende täiendusi) kohaselt ning survesüütega sõidukite puhul eeskirja nr 24 III osa muudatuste seeria 03 kohaselt."

4) I lisa punkti 2.4.1 joonist I.2.4 muudetakse järgmiselt:

- a) järgmised read lisatakse pärast rida, mis algab sõnadega „Tahkete osakeste mass ja tahkete osakeste arv (1. tüüpi katse)“:

„Gaasilised saasteained, RDE (tüübi 1A katse)	jah	jah	jah	jah (4)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah	—	—
Tahkete osakeste arv, RDE (tüübi 1A katse) (6)	Jah	—	—	—	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	jah (mõlemad kütused)	—	jah (mõlemad kütused)	jah	—	—

b) lisatakse järgmine selgitav märkus:

„⁽⁶⁾ Tahkete osakeste arvu RDE katse kehtib ainult sõidukite suhtes, mille tahkete osakeste Euro 6 heitkoguste piirmäärad on määratletud määruse (EÜ) nr 715/2007 I lisa tabelis 2.”

5) Lisatakse uus IIIA lisa käesoleva määruse lisa kohaselt.

Artikkel 2

Käesolev määrus jõustub kahekümnendal päeval pärast selle avaldamist *Euroopa Liidu Teatajas*.

Seda kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2016.

Käesolev määrus on tervikuna siduv ja vahetult kohaldatav kõikides liikmesriikides.

Brüssel, 10. märts 2016

Komisjoni nimel
president
Jean-Claude JUNCKER

LISA

„IIIA LISA

TEGELIKUS LIIKLUSES TEKKIVATE HEITKOGUSTE KONTROLLIMINE

1. SISSEJUHATUS, MÕISTED JA LÜHENDID

1.1. Sissejuhatus

Käesolevas lisas kirjeldatakse menetlust, kuidas kontrollida väikeste sõiduautode ja kommertsveokite tegelikus liikluses tekitatavaid heitkoguseid.

1.2. Mõisted

1.2.1. „Täpsus” kõrvalekalle mõõdetud või arvatud väärtuse ja jälgitava kontrollväärtuse vahel.

1.2.2. „Analüsaator” mõõteseadeldis, mis ei ole sõiduki osa, kuid mis on paigaldatud, et määrata kindlaks gaasiliste saasteainete või tahkete osakeste kontsentratsioon või kogus.

1.2.3. Lineaarse regressiooni „telglõik” (a_0) on:

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

kus:

a_1 on regressioonijoone tõus

\bar{x} on võrdlusnäitaja keskmine väärtus

\bar{y} on kontrollitava näitaja keskmine väärtus

1.2.4. „Kalibreerimine” analüsaatori, vooluhulgamõõduri, sensori või signaali reaktsiooni seadistamise protsess, nii et selle väljund on kooskõlas ühe või mitme võrdlussignaaliga.

1.2.5. „Determinatsioonikordaja” (r^2)

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

kus:

a_0 on lineaarse regressioonijoone telglõik

a_1 on lineaarse regressioonijoone tõus

x_i on mõõdetud kontrollväärtus

y_i on kontrollitava näitaja mõõdetud väärtus

\bar{y} on kontrollitava näitaja keskmine väärtus

n on väärtuste arv

1.2.6. „Riskkorrelatsiooni kordaja” (r) on:

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

kus:

x_i on mõõdetud kontrollväärtus

y_i on kontrollitava näitaja mõõdetud väärtus

\bar{x} on keskmine kontrollväärtus

\bar{y} on kontrollitava näitaja keskmine väärtus

n on väärtuste arv

1.2.7. „Viiteaeg” aeg alates gaasivoolu lülitusest (t_0), kuni reageering on 10 protsenti (t_{10}) lõppnädust.

1.2.8. „Mootori juhtploki (engine control unit – ECU) signaalid või andmed” mis tahes teave sõiduki kohta ja signaal, mis on salvestatud sõiduki võrgustikust, kasutades 1. liite punktis 3.4.5 sätestatud protokolle.

1.2.9. „Mootori juhtplokk” elektrooniline plokk, mis juhib erinevaid tööseadmeid, et tagada jõuallika optimaalne toimimine.

1.2.10. „Heited”, samuti „komponendid”, „saasteaine komponendid” või „saasteainete heitkogused” heitgaasi reguleeritud gaasilised või tahketest osakekestest koostisained.

1.2.11. „Heitgaas” heitgaasi väljalaskevast või -torust väljuv gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste täielik kogus kütuse põlemise tagajärjel sõiduki siseõlemismootoris.

1.2.12. „Heitgaasi kogus” tahkete osakeste heide, mida iseloomustatakse tahkete osakeste massi ja arvuna, ja gaasiliste komponentide heide sõiduki väljalasketorust.

1.2.13. „Täisväärtus” analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori täisvahemik vastavalt seadme tootja spetsifikatsioonile. Kui analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori alamvahemikku kasutatakse mõõtmiseks, siis tähendab täisväärtus maksimaalset näitu.

1.2.14. „Süsivesiniku kalibreerimistegur” konkreetse süsivesiniku liigi puhul FIDi näidu ja kaalutava süsivesiniku liigi kontsentratsiooni vahetegur kontrollgaasisilindris, väljendatuna ühikuga ppmC₁.

1.2.15. „Põhjalik hooldus” mõõtetäpsust mõjutada võiva analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori reguleerimine, parandamine või asendamine.

1.2.16. „Müra” kümne standardse kõrvalekalde ruutkeskmise kahekordne väärtus nullreaktsioonist, mõõdetuna vähemalt 1,0 Hz pideval salvestussagedusel 30 sekundi jooksul.

1.2.17. „Mittemetaansed süsivesinikud” (NMHC) süsivesinike üldmass (THC), välja arvatud metaan (CH₄).

1.2.18. „Tahkete osakeste arv” (PN) sõiduki väljalaskevast väljuv tahkete osakeste koguarv, nagu on määratletud käesolevas määruses sätestatud mõõtmismenetlusega, mida kasutatakse määruse (EÜ) nr 715/2007 I lisa tabelis 2 esitatud Euro 6 heite vastava piirmäära mõõtmiseks.

1.2.19. „Kordustäpsus” 2,5kordne standardne kõrvalekalle 10 korduvast reageeringust antud jälgitavale standardväärtusele.

- 1.2.20. „Näit” numbriline väärtus, mis kuvatakse analüsaatoril, vooluhulgamõõturil, sensoril või muul mõõteseadmel, mida rakendatakse sõiduki heidete mõõtmise kontekstis.
- 1.2.21. „Reageerimisaeg” (t_{90}) viiteaja ja kasvuaja summa.
- 1.2.22. „Kasvuaeg” aeg, mis kulub reageeringu näidu jõudmiseks 10 %-lt 90 %ni lõppnäidust ($t_{90} - t_{10}$).
- 1.2.23. „Ruutkeskmine” (x_{rms}) väärtuste ruutjuure aritmeetilise keskmise ruutjuur, mis on määratletud järgmiselt:

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

kus:

x on mõõdetud või arvutatud väärtus

n on väärtuste arv

- 1.2.24. „Sensor” mõõteseadeldis, mis ei ole sõiduki osa, kuid mis on paigaldatud, et määrata kindlaks muud parameetrid kui gaasiliste saasteainete või tahkete osakeste kontsentratsioon või kogus ja heitgaasi massivool.
- 1.2.25. „Mõõteulatus” analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori kalibreerimine, nii et see annab täpse reageeringu standardile, mis vastab võimalikult lähedalt maksimaalsele väärtusele, mida tegeliku heitekatse ajal eeldatakse.
- 1.2.26. „Intervallreaktsioon” keskmine vastus mõõteulatus signaalile vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul.
- 1.2.27. „Intervallreaktsiooni triiv” erinevus keskmise reaktsiooni mõõteulatus signaali ja tegeliku mõõteulatus signaali vahel, mida mõõdetakse määratletud ajaperioodil pärast analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori täpset reguleerimist.
- 1.2.28. Lineaarse regressiooni „tõus” (a_1) on:

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

kus:

\bar{x} on võrdlusnäitaja keskmine väärtus

\bar{y} on kontrollitava näitaja keskmine väärtus

x_i on võrdlusnäitaja tegelik väärtus

y_i on kontrollitava näitaja tegelik väärtus

n on väärtuste arv

- 1.2.29. „Hinnangu standardviga” (SEE) on:

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

kus:

\hat{y} on kontrollitava näitaja hinnanguline väärtus

y_i on kontrollitava näitaja tegelik väärtus

x_{max} on võrdlusnäitaja maksimaalne tegelik väärtus

n on väärtuste arv

- 1.2.30. „Süsiivesinike kogumass” (THC) kõigi lenduvate komponentide summa, mida mõõdetakse leekionisatsioonidektoriga (FID).
- 1.2.31. „Jälgitavus” võimalus siduda mõõtmist või näitu teadaoleva ja ühiselt kokkulepitud standardiga mõõtmiste katkematu ahela kaudu.
- 1.2.32. „Ülekandaeg” aeg võrdluspunktis mõõdetava kontsentratsiooni või voolu (t_0) muutumisest kuni 50 %-ni süsteemi reageeringu lõppväärtusest (t_{50}).
- 1.2.33. „Analüsaatori tüüp” analüsaatorite rühm, mille on valmistanud sama tootja, mis rakendab identset põhimõtet, et mõõta ühe konkreetse gaasilise komponendi kontsentratsiooni või tahkete osakeste arvu.
- 1.2.34. „Heitgaasi massivoolumõõtja tüüp” sama tootja valmistatud heitgaasi massivoolumõõtjate rühm, millel on sarnane toru sisediameeter ja mis funktsioneerivad identsel põhimõttel, et mõõta heitgaasi massivoolu kiirust.
- 1.2.35. „Valideerimine” heitkoguste mõõtmise kaasaskantava seadme korrektse paigalduse ja toimivuse ning ühest või mitmest mittejälgitavast heitgaasi massivoolumõõtjast saadud või sensoritest või ECU signaalidest arvutatud heitgaasi massivoolu kiiruse mõõtmise korrektsuse hindamise protsess.
- 1.2.36. „Kontrollimine” protsess, milles hinnatakse, kas analüsaatori, vooluhulgamõõturi, sensori või signaali mõõdetud või arvutatud väljund vastab võrdlussignaalile ühe või mitme eelnevalt määratud aktsepteeritavuse läve piires.
- 1.2.37. „Null” analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori kalibreerimine, nii et see annab täpse vastuse nullsignaalile.
- 1.2.38. „Nullreaktsioon” keskmine reaktsioon nullsignaalile vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul.
- 1.2.39. „Nullreaktsiooni triiv” erinevus keskmise reaktsiooni nullsignaali ja tegeliku nullsignaali vahel, mida mõõdetakse määratletud ajaperioodil pärast analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori täpset nullkalibreerimist.

1.3. Lühendid

Lühenditega viidatakse üldiselt lühendatud mõiste ainsuse ja mitmuse vormile.

CH ₄	– metaan
CLD	– kemoluminesentsdetektor (<i>chemiluminescence detector</i>)
CO	– süsinikmonoksiid
CO ₂	– süsinikdioksiid
CVS	– püsimahu proovivõtuvahend (<i>constant volume sampler</i>)
DCT	– topeltsiduri jõuülekanne (<i>dual clutch transmission</i>)
ECU	– mootori juhtplokk (<i>engine control unit</i>)
EFM	– heitgaasi massivoolumõõtja (<i>exhaust mass flow meter</i>)
FID	– leekionisatsioonidetektor (<i>flame ionisation detector</i>)
FS	– täisväärtus (<i>full scale</i>)
GPS	– globaalne positsioneerimissüsteem
H ₂ O	– vesi

HC	– süsivesinikud
HCLD	– kuumutatud kemoluminesentsdetektor (<i>heated chemiluminescence detector</i>)
HEV	– hübriidelektrisõiduk (<i>hybrid electric vehicle</i>)
ICE	– sisepõlemismootor (<i>internal combustion engine</i>)
ID	– identifitseerimisnumber või -kood
LPG	– veeldatud naftagaas (<i>liquid petroleum gas</i>)
MAW	– liikuv keskmine aken (<i>moving average window</i>)
Max	– maksimaalne väärtus
N ₂	– lämmastik
NDIR	– mittehajus infrapunane (<i>non-dispersive infrared</i>)
NDUV	– mittehajus ultraviolet (<i>non-dispersive ultraviolet</i>)
NEDC	– uus Euroopa sõidutsükkel (<i>new European driving cycle</i>)
NG	– maagaas (<i>natural gas</i>)
NMC	– mittemetaanete süsivesinike eemaldi (<i>non-methane cutter</i>)
NMC-FID	– mittemetaanete süsivesinike eemaldi kombinatsioonis leekionisatsioonidetektoriga
NMHC	– mittemetaanete süsivesinikud (<i>non-methane hydrocarbons</i>)
NO	– lämmastikmonoksiid
nr	– number
NO ₂	– lämmastikdioksiid
NO _x	– lämmastikoksiidid
NTE	– „mitte üle” (NTE, <i>not-to-exceed</i>)
O ₂	– hapnik
OBD	– pardadiagnostika (<i>on-board diagnostics</i>)
PEMS	– heitkoguste mõõtmise kaasaskantav süsteem (<i>portable emissions measurement system</i>)
PHEV	– laetav hübriidelektrisõiduk (<i>plug-in hybrid electric vehicle</i>)
PN	– tahkete osakeste arv (<i>particle number</i>)
RDE	– tegelikus liikluses tekkivad heitkogused (<i>real driving emissions</i>)
SCR	– selektiivne katalüütiline vähenemine (<i>selective catalytic Reduction</i>)
SEE	– hinnangu standardviga (<i>standard error of estimate</i>)
THC	– süsivesinike kogumass (<i>total hydrocarbons</i>)
UN/ECE	– ÜRO Euroopa Majanduskomisjon
VIN	– sõiduki identifitseerimisnumber (<i>vehicle identification number</i>)
WLTC	– ülemaailmne ühtlustatud kergsõidukite katsetamise tsükkel (<i>Worldwide harmonized light vehicles test cycle</i>)
WWH-OBD	– ülemaailmne ühtlustatud pardadiagnostika (<i>Worldwide harmonized on-board-diagnostics</i>)

2. ÜLDNÕUDED

- 2.1. Tavapärase kasutusaja jooksul ei ole vastavalt määrusele (EÜ) nr 715/2007 heakskiidetud sõidukitüübi heitkogused, mis on kindlaks määratud vastavalt käesolevale lisale ja mis tekivad vastavalt käesolevale lisale teostatud RDE-katses, suuremad kui järgmised heite selgelt määratletud piirmäärad „mitte üle” (NTE):

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

kus EURO-6 on määruse (EÜ) nr 715/2007 I lisa tabelis 2 esitatud kohaldatav Euro 6 heite piirmäär ja $CF_{\text{saasteaine}}$ on vastava saasteaine vastavustegur, mis on täpsustatud järgmiselt:

Saasteaine	Lämmastikoksiidide (NOx) mass	Tahkete osakeste arv (PN)	Süsinikmonoksiidi (CO) mass (!)	Süsiivesinike kogumass (THC)	Süsiivesinike kogumassi ja lämmastikoksiidide kombineeritud mass (THC + NOx)
$CF_{\text{saasteaine}}$	kindlaks määrata	kindlaks määrata	—	—	—

(!) CO-heited mõõdetakse ja registreeritakse RDE-katsega.

- 2.2. Tootja peab kinnitama vastavust punktile 2.1, täites 9. liites oleva sertifikaadi.
- 2.3. Selles lisas tüübikinnituse puhul ja sõiduki kasutusea jooksul nõutavad RDE-katsed eeldavad punkti 2.1 nõude täitmist. Eeldatavat vastavust saab uuesti hinnata, tehes täiendavaid RDE-katseid.
- 2.4. Liikmesriigid peavad tagama, et sõidukeid saab katsetada PEMSiga avalikel teedel vastavalt liikmesriigi õiguses sätestatud korrale, järgides kohalikke teeliikluse õigusakte ja ohutusnõudeid.
- 2.5. Tootjad peavad tagama, et sõidukitel PEMS-katse saab teha sõltumatu isik üldkasutatavatel teedel vastavalt punkti 2.4 nõuetele, näiteks tehes kättesaadavaks sobivad adapterid kollektori väljalasketorudele, võimaldades juurdepääsu ECU signaalidele ja tehes vajalikud halduskorraldused. Kui käesoleva määrusega PEMS-katset ei nõuta, siis võib tootja nõuda mõistlikku tasu, mis on sätestatud määruse (EÜ) nr 715/2007 artikli 7 lõikes 1.

3. TEOSTATAV RDE-KATSE

- 3.1. Artikli 3 lõike 10 teises lõigus viidatud PEMS-katsetele kehtivad järgmised nõuded.
- 3.1.1. Tüübikinnituse andmiseks tehakse heitgaasi massivool kindlaks mõõteseadmega, mis toimib sõidukist eraldi, ja selleks ei kasutata sõiduki ECU andmeid. Kui tegemist ei ole tüübikinnitusega, võib 2. liite punkti 7.2 kohaselt kasutada heitgaasi massivoolu kindlaksmääramiseks alternatiivseid meetodeid.
- 3.1.2. Kui tüübikinnitusasutus ei ole rahul 1. ja 4. liite kohaselt teostatud PEMS-katse andmete kvaliteedi kontrollimise andmetega ja valideerimisandmetega, siis võib kinnitusasutus lugeda katse kehtetuks. Sellisel juhul registreerib tüübikinnitusasutus katse andmed ja katse kehtetuks tunnistamise põhjused.
- 3.1.3. Aruandlus ja RDE-katse teabe levitamine
- 3.1.3.1. Tootja poolt vastavalt 8. liitele koostatud tehniline aruanne tehakse tüübikinnitusasutusele kättesaadavaks.
- 3.1.3.2. Tootja peab tagama, et avalikkusele juurdepäsetaval veebilehel tehakse tasuta kättesaadavaks järgmine teave:

- 3.1.3.2.1. sisestades sõiduki tüübikinnituse numbri ja teabe tüübi, variandi ja versiooni kohta vastavalt direktiivi 2007/46/EÜ IX lisas sätestatud sõiduki EÜ vastavusertifikaadi jaotiste 0.10 ja 0.2 määratlustele, PEMS-katse selle tüüpkonna kordumatu identifitseerimisnumber, millesse asjaomase sõiduki heite tüüp kuulub vastavalt 7. liite punktile 5.2;
- 3.1.3.2.2. sisestades PEMS-katse tüüpkonna kordumatu identifitseerimisnumbri:
- täielik teave, mida nõutakse 7. liite punktis 5.1;
 - 7. liite punktides 5.3 ja 5.4 kirjeldatud loetelud;
 - PEMS-katsete tulemused vastavalt 5. liite punktile 6.3 ja 6. liite punktile 3.9 kõigi sõidukite heidete tüüpide kohta loetelus, mida on kirjeldatud 7. liite punktis 5.4.
- 3.1.3.3. Taotluse saamise korral peab tootja kõikidele huvitatud isikutele tasuta ja 30 päeva jooksul kättesaadavaks tegema punktis 3.1.3.1 viidatud tehnilise aruande.
- 3.1.3.4. Taotluse saamise korral peab tüübikinnitusasutus 30 päeva jooksul selle saamisest tegema kättesaadavaks teabe, mis on loetletud punktides 3.1.3.1 ja 3.1.3.2. Tüübikinnitusasutus võib nõuda mõistlikku ja proportsionaalset tasu, mis ei heiduta õigustatud huviga päringu tegijat vastavat teavet nõudmast ega ületa asutuse sisekulusid taotletud teabe kättesaadavaks tegemisele.

4. ÜLDNÕUDED

- 4.1. RDE tulemuslikkust tõestatakse sõidukite katsetamisega maanteel, kasutades tavapärasõiduvõrgu tavapärastes tingimustes ja tavapärase nimikoormusega. RDE-katse peab olema tüüpiline sõidukitele, mida kasutatakse reaalsel sõidumarsruutidel nende tavapärase koormaga.
- 4.2. Tootja peab tüübikinnitusasutusele tõendama, et väljavalitud sõiduk, sõiduvõrgud, tingimused ja nimikoormused on sõidukitüüpikonnale tüüpilised. Punktides 5.1 ja 5.2 sätestatud kasulikkude koormust ja kõrgust merepinnast käsitlevaid nõudeid kasutatakse eelnevalt, et teha kindlaks, kas tingimused on RDE-katseks aktsepteeritavad.
- 4.3. Tüübikinnitusasutus teeb ettepaneku katsesõidu tegemiseks linna-, asulavälisel teel ja kiirteel, mis vastavad punkti 6 nõuetele. Teekonna valikul lähtutakse linna-, asulavälise tee ja kiirteekasutuse määramise topograafilisest kaardist.
- 4.4. Kui ECU andmete kogumine mõjutab sõiduki heiteid või talitust, siis loetakse kogu PEMS-katse tüüpkond, millesse sõiduk vastavalt 7. liite määratlusele kuulub, mittevastavaks. Selline funktsionaalsus loetakse katkestusseadmeks vastavalt määruse (EÜ) nr 715/2007 artikli 3 lõike 10 määratlusele.

5. PIIRTINGIMUSED

5.1. Sõiduki kasulik koormus ja katsemass

- 5.1.1. Sõiduki põhiline kasulik koormus sisaldab juhti, katse tunnistajat (vajadusel) ja katseseadmeid, sh aparatuuri ja toiteallikaid.
- 5.1.2. Katsetamisel võib lisada kunstliku kasuliku koormuse, tingimused et põhilise ja kunstliku kasuliku koormuse kogumass ei ületa 90 % „reisijate massi” ja „nimikoormuse” summast, mis on määratletud komisjoni määruse (EL) nr 1230/2012⁽¹⁾ artikli 2 punktides 19 ja 21.

⁽¹⁾ Komisjoni määrus (EL) nr 1230/2012, 12. detsember 2012, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 661/2009 seoses mootorsõidukite ja nende haagiste masside ja mõõtmete tüübikinnitusnõuetega ning millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2007/46/EÜ (ELT L 353, 21.12.2012, lk 31).

- 5.2. Keskkonnatingimused
- 5.2.1. Katse teostatakse keskkonnatingimustel, mis on sätestatud käesolevas punktis. Keskkonnatingimused muutuvad „laiendatud” tingimusteks, kui vähemalt üht temperatuuri- ja kõrgustingimustest laiendatakse.
- 5.2.2. Mõõdukad kõrgustingimused: kõrgus, mis on vähem kui 700 meetrit merepinnast või sellega võrdne.
- 5.2.3. Laiendatud kõrgustingimused: kõrgus, mis on suurem kui 700 meetrit merepinnast ja vähem kui 1 300 meetrit merepinnast või sellega võrdne.
- 5.2.4. Mõõdukad temperatuuritingimused: suurem kui 273 K (0 °C) või sellega võrdne ja madalam kui 303 K (30 °C) või sellega võrdne.
- 5.2.5. Laiendatud temperatuuritingimused: suurem kui 266 K (– 7 °C) või sellega võrdne ja madalam kui 273 K (0 °C) või suurem kui 303 K (30 °C) ja madalam kui 308 K (35 °C) või sellega võrdne.
- 5.2.6. Erandina punktide 5.2.4 ja 5.2.5 sätestet on mõõdukate tingimuste madalam temperatuur suurem kui 276 K (3 °C) või sellega võrdne ja laiendatud tingimuste madalam temperatuur on suurem kui 271 K (– 2 °C) või sellega võrdne siduvate NTE-heitepiiride kohaldamise algusest, nagu on määratletud punktis 2.1 ja kuni viis aastat pärast määruse (EÜ) nr 715/2007 artikli 10 lõigetes 4 ja 5 esitatud kuupäevi.
- 5.3. Dünaamilised tingimused
- 5.4. Dünaamilised tingimused hõlmavad tee tõusu, vastutuule ja sõidudünaamika (kiirendused, aeglustused) ja lisasüsteemide mõju katsesõiduki energia tarbimisele ja heidetele. Dünaamiliste tingimuste normaalsust kontrollitakse pärast katse sooritamist, kasutades salvestatud PEMS-andmeid. Dünaamiliste tingimuste normaalsuse kontrollimise meetodid on sätestatud käesoleva lisa 5. ja 6. liites. Iga meetod sisaldab viidet dünaamilistele tingimustele, võrdlusandmete vahemikku ja minimaalse kaetuse nõudeid, et saavutada kehtiv katse.
- 5.5. Sõiduki seisund ja kasutamine
- 5.5.1. Lisasüsteemid
- Kliimasüsteemi või muid lisasüsteeme kasutatakse viisil, mis vastab nende võimalikule kasutusele tarbija poolt tegelikus liikluses.
- 5.5.2. Sõidukid, mis on varustatud perioodiliselt regenereeruvate süsteemidega
- 5.5.2.1. „Perioodiliselt regenereerivaid süsteeme” tuleb mõista vastavalt artikli 2 lõike 6 määratlusele.
- 5.5.2.2. Kui perioodiline regeneratsioon toimub katse jooksul, siis võidakse katse tunnistada kehtetuks ja seda tootja taotlusel üks kord korrata.
- 5.5.2.3. Tootja võib tagada regeneratsiooni lõpuleviimise ja valmistada sõiduki enne teist katset asjakohaselt ette.
- 5.5.2.4. Kui regeneratsioon toimub RDE-katse kordamise ajal, siis lisatakse kordustesti ajal tekkinud saasteained heitkoguste hinnangusse.
6. NÕUDED TEEKONNALE
- 6.1. Vastavalt punktides 6.3–6.5 kirjeldatud hetkkiirusele liigitatud linna-, asulavälise- ja kiirteesõidu osakaalu väljendatakse protsendina teekonna kogupikkusest.
- 6.2. Teekonna järjestus koosneb linnasõidust, millele järgneb asulaväline ja kiirteesõit vastavalt punktis 6.6 täpsustatud osakaaludele. Linna-, asulaväline ja kiirteesõit toimub ilma katkestuseta. Asulavälist sõitu võib katkestada lühikese linnasõiduperioodiga linnast läbi sõites. Kiirteesõidu võib katkestada lühikesteks perioodideks linna- või asulavälisel sõidul, nt teemaksujaamade läbimisel või kohtades, kus tehakse teetöid. Kui teistsugune katsejärjekord on praktilistel kaalutlustel põhjendatud, siis võib linna-, asulavälise ja kiirteesõidu järjekorda muuta pärast tüübikinnitusasutusega kooskõlastamist.

- 6.3. Linnasõitu iseloomustab sõiduki kiirus kuni 60 km/h.
- 6.4. Asulavälist sõitu iseloomustab sõiduki kiirus 60 kuni 90 km/h.
- 6.5. Kiirteesõitu iseloomustab sõiduki kiirus üle 90 km/h.
- 6.6. Teekond koosneb umbes 34 % ulatuses linna-, 33 % asulavälisest ja 33 % kiirteesõidust kiirusel, mida on kirjeldatud punktides 6.3–6.5. „Umbes” on vahemik ± 10 protsendipunkti nimetatud protsentidest. Linnasõit ei tohi siiski kunagi moodustada vähem kui 29 % kogu teekonnast.
- 6.7. Sõiduki kiirus ei tohi tavaliselt ületada 145 km/h. Seda maksimaalset kiirust võib ületada tolerantsiga 15 km/h mitte rohkem kui 3 % ulatuses kiirteesõidu ajast. PEMS-katse ajal kehtivad kohalikud kiiruspiirangud olenemata muudest õiguslikest tagajärgedest. Kohalike kiiruspiirangute rikkumine ei tühistata iseenesest PEMS-katse tulemusi.
- 6.8. Teekonna linnasõidu osa keskmine kiirus (kaasaarvatud peatused) peaks olema 15 ja 30 km/h vahel. Peatused, mida määratletakse sõiduki kiirusena alla 1 km/h, peavad moodustama vähemalt 10 % linnasõidu ajast. Linnasõit peab sisaldama mitut peatust, mis on 10 s või pikemad. Ühe liiga pika peatuse, mis moodustab > 80 % linnasõidu peatuste koguarvust, lisamist tuleb vältida.
- 6.9. Kiirteesõidu kiirusvahemik on nõuetekohaselt 90 ja vähemalt 110 km/h vahel. Sõiduki kiirus peab olema suurem kui 100 km/h vähemalt 5 minuti jooksul.
- 6.10. Teekonna kestus on 90 ja 120 minuti vahel.
- 6.11. Algus- ja lõpupunkti kõrgus merepinnast ei tohi erineda rohkem kui 100 m võrra.
- 6.12. Linna-, asulavälise ja kiirteesõidu minimaalne kaugus on 16 km.
7. SÕIDUGA SEOTUD NÕUDED
- 7.1. Teekond valitakse selliselt, et katset ei katkestata ja andmeid salvestatakse pidevalt, et saavutada punktis 6.10 määratletud minimaalne katse kestus.
- 7.2. PEMSile antakse elektrit välisest toiteallikast ja mitte allikast, mis saab oma energia kas vahetult või kaudselt katsesõiduki mootorist.
- 7.3. PEMS-i paigaldamine tehakse selliselt, et minimaalselt mõjutada sõiduki heiteid või talitust või mõlemat. Paigaldatud seadmete massi ja katsesõiduki võimalikke aerodünaamilisi modifikatsioone tuleb miinimumini vähendada. Sõiduki kasulik koormus peab vastama punktile 5.1.
- 7.4. RDE-katsed viiakse läbi Euroopa Liidu tööpäevadel, nagu on määratletud nõukogu määruses (EMÜ, Euratom) nr 1182/71 ⁽¹⁾.
- 7.5. RDE-katsed toimuvad kattega teedel ja tänavatel (nt maastikusõit ei ole lubatud).
- 7.6. Pikaajalist tühikäigul töötamist tuleb vältida pärast sisepõlemismootori esimest käivitamist heitekatse alguses. Kui mootor katse ajal seiskub, võib selle uuesti käivitada, kuid valimi võtmist ei tohi katkestada.
8. MÄÄRDEAINE, KÜTUS JA REAKTIIV
- 8.1. RDE-katses kasutatav kütus, määrdeaine ja reaktiiv (vajaduse korral) peavad vastama tootja esitatud tehnilisele kirjeldusele, mis on ette nähtud kliendile sõiduki kasutamiseks.
- 8.2. Võetakse näidised kütusest, määrdeainest ja reaktiivist (vajaduse korral) ja neid säilitatakse vähemalt 1 aasta.

⁽¹⁾ Nõukogu määrus (EMÜ, Euratom) nr 1182/71, 3. juuni 1971, millega määratakse kindlaks ajavahemike, kuupäevade ja tähtaegade suhtes kohaldatavad eeskirjad (EÜT L 124, 8.6.1971, lk 1).

9. HEITKOGUSED JA TEEKONNA HINDAMINE
 - 9.1. Katse viiakse läbi vastavalt käesoleva lisa 1. liitele.
 - 9.2. Teekond peab vastama punktides 4–8 sätestatud nõuetele.
 - 9.3. Ei ole lubatud kombineerida eri teekondade andmeid ega teekonna andmeid muuta või kustutada.
 - 9.4. Kui teekond on vastavalt punktile 9.2 valideeritud, arvutatakse heitkogused, kasutades käesoleva lisa 5. ja 6. liites sätestatud meetodeid.
 - 9.5. Kui konkreetsetes ajavahemikus on keskkonnatingimusi laiendatud vastavalt punktile 5.2, siis jagatakse vastavalt käesoleva lisa 4. liitele arvutatud selle konkreetse ajavahemiku heited väärtusega „*ext*” enne nende käesoleva lisa nõuetele vastavuse hindamist.
 - 9.6. Külmkäivitus on määratletud vastavalt käesoleva lisa 4. liite punktile 4. Kuni külmkäivituse heidete konkreetsete nõuete kohaldamiseni viimased salvestatakse, kuid jäetakse heitkoguste hinnangust välja.
-

1. liide

Menetlus sõidukite heitkoguste katsetamiseks heitkoguste mõõtmise kaasaskantava süsteemi (PEMS) abil

1. SISSEJUHATUS

Käesolevas liites kirjeldatakse katsemenetlust, et määrata kindlaks kergsõidukite ja tarbesõidukite heitgaaside kogused, kasutades heitkoguste mõõtmise kaasaskantavat süsteemi.

2. SÜMBOLID

\leq	– väiksem või võrdne
#	– arv
#/m ³	– arv kuupmeetri kohta
%	– protsent
°C	– kraadi Celsiuse järgi
g	– gramm
g/s	– grammi sekundi kohta
h	– tund
Hz	– herts
K	– kelvin
kg	– kilogramm
kg/s	– kilogrammi sekundi kohta
km	– kilomeeter
km/h	– kilomeetrit tunnis
kPa	– kilopaskal
kPa/min	– kilopaskalit minutis
l	– liiter
l/min	– liitrit minutis
m	– meeter
m ³	– kuupmeeter
mg	– milligramm
min	– minut
p_e	– vakumeeritud rõhk [kPa]
q_{vs}	– süsteemi mahuvoolu kiirus [l/min]
ppm	– miljondikku
ppmC ₁	– miljondikku süsiniku ekvivalendi kohta
p/min	– pööret minutis
s	– sekund
V_s	– süsteemi maht [l]

3. ÜLDNÕUDED

3.1. PEMS

Katse viiakse läbi PEMSiga, mis koosneb punktides 3.1.1–3.1.5 sätestatud osadest. Vajaduse korral võib teha ühenduse sõiduki ECUga, et määrata kindlaks asjakohased mootori ja sõiduki näitajad, mis on sätestatud punktis 3.2.

3.1.1. Analüsaatorid saasteainete kontsentratsiooni määramiseks heitgaasis.

3.1.2. Üks või mitu seadet või sensorit, et mõõta või määrata heitgaasi massivool.

3.1.3. Globaalne positsioneerimissüsteem, et määrata sõiduki asend, kõrgus ja kiirus.

3.1.4. Vajaduse korral sensorid ja muud seadmed, mis ei ole sõiduki osa, nt ümbritseva õhu temperatuuri, suhtelise niiskuse, õhurõhu ja sõiduki kiiruse mõõtmiseks.

3.1.5. Sõidukist sõltumatu energiaallikas, et anda PEMSile toidet.

3.2. Katseparameetrid

Käesoleva lisa tabelis 1 täpsustatud katseparameetreid mõõdetakse ja neid salvestatakse konstantsel sagedusel 1,0 Hz või suuremal sagedusel ja neist teavitatakse vastavalt 8. liite nõuetele. Kui on saadud ECU näitajad, siis tuleb need teha kättesaadavaks oluliselt kõrgemal sagedusel kui PEMS-i salvestatud näitajad, et tagada õige valimi moodustumine. PEMS-i analüsaatorid, vooluhulgamõõturid ja sensorid peavad vastama käesoleva lisa 2. ja 3. liites sätestatud nõuetele.

Tabel 1

Katseparameetrid

Parameeter	Soovitatud ühik	Allikas ⁽⁸⁾
THC-kontsentratsioon ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analüsaator
CH ₄ -kontsentratsioon ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analüsaator
NMHC-kontsentratsioon ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analüsaator ⁽⁶⁾
CO-kontsentratsioon ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analüsaator
CO ₂ -kontsentratsioon ⁽¹⁾	ppm	Analüsaator
NO _x -kontsentratsioon ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analüsaator ⁽⁷⁾
PN-kontsentratsioon ⁽⁴⁾	#/m ³	Analüsaator
Heitgaasi massivoolukiirus	kg/s	EFM, 2. liite punktis 7 kirjeldatud mis tahes meetod
Ümbritsev niiskus	%	Sensor
Ümbritseva õhu temperatuur	K	Sensor
Ümbritsev rõhk	kPa	Sensor
Sõiduki kiirus	km/h	Sensor, GPS või ECU ⁽³⁾
Sõiduki laiuskraad	kraad	GPS
Sõiduki pikkuskraad	kraad	GPS

Parameeter	Soovitatud ühik	Allikas ⁽⁸⁾
Sõiduki kõrgus ⁽⁹⁾	M	GPS või sensor
Heitgaasi temperatuur ⁽⁵⁾	K	Sensor
Mootori jahutusvedeliku temperatuur ⁽⁵⁾	K	Sensor või ECU
Mootori pöörlemissagedus ⁽⁵⁾	p/min	Sensor või ECU
Mootori pöördemoment ⁽⁵⁾	Nm	Sensor või ECU
Pöördemoment vedaval sillal ⁽⁵⁾	Nm	Rummu pöördemomendi mõõtur
Pedaali asend ⁽⁵⁾	%	Sensor või ECU
Mootori kütusevool ⁽²⁾	g/s	Sensor või ECU
Mootorisse sisenev õhuvool ⁽²⁾	g/s	Sensor või ECU
Rikke staatus ⁽⁵⁾	–	ECU
Siseneva õhuvoolu temperatuur	K	Sensor või ECU
Regeneratsiooni staatus ⁽⁵⁾	–	ECU
Mootoriõli temperatuur ⁽⁵⁾	K	Sensor või ECU
Tegelik käik ⁽⁵⁾	#	ECU
Soovitud käik (nt GSI) ⁽⁵⁾	#	ECU
Muud sõiduki andmed ⁽⁵⁾	täpsustamata	ECU

Märkused

- (1) Mõõdetakse niiske heitgaasi põhjal või korrigeeritakse vastavalt 4. liite punktile 8.1.
- (2) Määratakse ainult, kui heitgaasi massivoolukiiruse arvutamiseks kasutatakse kaudset meetodit, mida on kirjeldatud 4. liite punktides 10.2 ja 10.3.
- (3) Sõiduki kiiruse määramise meetod tuleb valida vastavalt punktile 4.7.
- (4) Näitaja on kohustuslik ainult juhul, kui mõõtmist nõutakse IIIA lisa punktis 2.1.
- (5) Määratakse ainult juhul, kui see on vajalik sõiduki staatus ja kasutustingimuste kontrollimiseks.
- (6) Võib arvutada THC ja CH₄ kontsentratsioonide põhjal vastavalt 4. liite punktile 9.2.
- (7) Võib arvutada mõõdetud NO ja NO₂ kontsentratsioonide põhjal.
- (8) Võib kasutada mitut parameetri allikat.
- (9) Eelistatud allikas on ümbritseva rõhu sensor.

3.3. Sõiduki ettevalmistamine

Sõiduki ettevalmistamine hõlmab üldist tehnilist ja ekspluatatsioonilist kontrolli.

3.4. PEMS-i paigaldamine

3.4.1. Üldine teave

PEMS-i paigaldamisel järgitakse PEMS-i tootja juhiseid ning kohalikke tervise- ja ohutusnõudeid. PEMS tuleks paigaldada selliselt, et minimeerida katse ajal elektromagnetilised segavad toimed ning löögid, vibreerimine, tolm ja temperatuuri muutumine. PEMS tuleb paigaldada ja seda tuleb kasutada lekkekindlalt ja minimaalse soojakaoga. PEMS-i paigaldamine ja kasutamine ei tohi muuta heitgaasi olemust ega ülemääraselt pikendada väljalasketoru. Tahkete osakeste tekkimise vältimiseks peavad ühendused olema termiliselt stabiilsed katses eeldatavatel heitgaasi temperatuuridel. Sõiduki väljalaskeava ja ühendustoru ühendamiseks ei soovitata kasutada elastomeerühendusi. Kui elastomeerühendusi kasutatakse, siis peab nende kokkupuude heitgaasiga olema minimaalne, et vältida artefakte mootori suurel koormusel.

3.4.2. Lubatud vasturõhk

PEMSi paigaldamine ja kasutamine ei tohi põhjendamatult suurendada staatilist rõhku väljalaskesüsteemis. Kui tehniliselt võimalik, siis peab pikendus, mis hõlbustab valimi moodustamist või ühendamist heitgaasi massivoolumõõtjaga, olema sama suur või suurem kui väljalasketoru ristlõige.

3.4.3. Heitgaasi massivoolumõõtja

Kui heitgaasi massivoolumõõtjat kasutatakse, siis kinnitatakse see sõiduki väljalasketoru(de)le vastavalt EFMi tootja soovitudele. EFMi mõõtevahemik peab vastama katses eeldatava heitgaasi massivoolukiiruse vahemikule. EFMi ja väljalasketoru adapterite või ühenduste paigaldamine ei tohi negatiivselt mõjutada mootori tööd või heitgaasi järeltöötlussüsteemi. Kummalegi voolusensori elemendile paigaldatakse külgedele vähemalt neljakordse läbimõõduga toru või 150 mm sirget toru, olenevalt sellest, kumb on suurem. Hargneva väljalaskekollektoriga mitmesilindrilise mootori katsetamisel soovitatakse kombineerida ülesvoolu jäävad väljalasketorustikud heitgaasi massivoolumõõtjas ja suurendada torustiku ristlõiget, et minimeerida heitgaasi vasturõhk. Kui see ei ole teostatav, siis tuleks kaaluda heitgaasivoolu mõõtmist mitme heitgaasi massivoolumõõtjaga. Heitgaasi torude konfiguratsioonide, mõõtmete ja eeldatavate heitgaasi massivoolukiiruste paljusus võib teha vajalikuks kompromissi EFMi (de) valimisel ja paigaldamisel, juhindudes heast inseneritavast. Kui mõõtetäpsus nõuab, siis on lubatud paigaldada EFM, mille läbimõõt on väiksem kui mitme väljundi kogu ristlõikeala, tingimusel et see ei mõjuta negatiivselt tööd ega heitgaasi järeltöötlust, mis on sätestatud punktis 3.4.2.

3.4.4. Globaalne positsioneerimissüsteem

GPS-antenn tuleb paigaldada selliselt, et tagada satelliidisignaali hea vastuvõtt – näiteks kõrgeimasse võimalikku kohta. Paigaldatud GPS-antenn peab sõiduki kasutamist võimalikult vähe häirima.

3.4.5. Mootori juhtploki ühendamine

Soovi korral võib salvestada tabelis 1 loetletud asjakohased sõiduki ja mootori näitajad, kasutades andmelogijat, mis on ühendatud ECU või sõiduki võrgustikuga vastavalt sellistele standarditele nagu ISO 15031-5 või SAE J1979, OBD-II, EOBD või WWHOBD. Vajaduse korral avaldavad tootjad parameetrite sildid, et saaks vajalikud parameetrid tuvastada.

3.4.6. Sensorid ja lisaseadmed

Paigaldatakse sõiduki kiiruse sensorid, temperatuuri sensorid, jahuti termõhendused või muud mõõteseadmed, mis ei ole sõiduki osad, et mõõta kaalumisel olevat parameetrit representatiivselt, usaldusväärselt ja täpselt viisil, ilma et sõiduki kasutamist ja muude analüsaatorite, vooluhulgamõõturite, sensorite ja signaalide toimimist põhjendamatult häiritaks. Sensorid ja lisaseadmed peavad saama energiat sõidukist sõltumata.

3.5. Heiteproovide võtmine

Heiteproovide võtmine peab olema representatiivne ja seda tuleb teha kohtades, kus heitgaasid on hästi segatud ja kus proovivõtupunkti ümbritseva õhu allavool on minimaalne. Vajaduse korral võetakse heiteproovid massivoolumõõtjast allavoolu, järgides vahemaad vähemalt 150 mm voolusensori elemendist. Proovivõtturid paigaldatakse vähemalt 200 mm või väljalasketoru kolmekordse läbimõõdu kaugusele, oleneb sellest, kumb on suurem, sõiduki väljalasketoru otsast ülesvoolu, kust väljuvad heitgaasid PEMSi proovivõtuseadmest keskkonda. Kui PEMS saadab tagasi voolu väljalaskesüsteemi, siis peab see toimuma proovivõtturist allavoolu viisil, mis ei mõjuta mootori töötamise ajal heitgaasi olemust proovivõtupunkti(de)s. Kui prooviliini pikkust muudetakse, siis süsteemi ülekandeaegu kontrollitakse ja vajadusel korrigeeritakse.

Kui mootoril on heitgaasi järeltöötlussüsteem, siis võetakse heitgaasi proov järeltöötlussüsteemist allavoolu. Mitmesilindrilise mootori ja hargneva väljalasketorustikuga sõiduki katsetamisel peab proovivõttur asuma piisavalt kaugel allavoolu, et tagada, et proov oleks representatiivne kõigi silindrite keskmiste heitgaasi koguste suhtes. Kui tegemist on mitmesilindrilise mootoriga, mille väljalasketorustikud moodustavad omaette rühmad, nagu V-kujulise mootorikonfiguratsiooni korral, tuleb proovivõtturist ülespoole jäävad väljalasketorustikud ühendada.

Kui see ei ole tehniliselt teostatav, siis tuleb kaaluda mitmepunktilist proovivõtmist kohas, kus heitgaasid on hästi segunenud ja kus ei ole ümbritsevat õhku. Sellisel juhul peab proovivõtturite arv ja asukoht vastama võimalikult lähedalt heitgaasi massivoolumõõtjate asukohale. Kui heitgaasivoolud ei ole võrdsed, siis tuleb kaaluda proportsionaalset proovivõttu või mitme analüsaatori kasutamist proovide võtmisel.

Tahkete osakeste mõõtmisel võetakse heitgaaside proov heitgaasivoolu keskel. Kui heitgaaside proovide võtmiseks kasutatakse mitut proovivõtturit, siis peab proovivõttur asuma muude proovivõtturite suhtes ülesvoolu.

Süsivesinike mõõtmisel kuumutatakse proovivõtuliin temperatuurini 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Muude gaasiliste komponentide mõõtmiseks kas koos jahutiga või ilma selleta hoitakse proovivõtuliin minimaalselt temperatuuril 333 K (60 °C), et vältida kondenseerumist ja tagada eri gaaside sobiv sisseimbumise efektiivsus. Madala rõhuga proovivõtusüsteemides võib temperatuuri alandada vastavalt rõhu vähenemisele, tingimusel et proovivõtusüsteem tagab 95 % sisseimbumise efektiivsuse kõigi reguleeritud gaasiliste saasteainete puhul. Kui võetakse tahkete osakeste proovid, siis kuumutatakse proovivõtuliin alates lahjendamata heitgaasi proovivõtupunkti minimaalse temperatuurini 373 K (100 °C). Tahkete osakeste proovivõtuliini proovi viibeaeg kuni esimese lahjenduseni või tahkete osakeste loendurini peab olema väiksem kui 3 s.

4. KATSE-EELNE MENETLUSED

4.1. PEMS*i* lekke kontroll

Kui PEMS on paigaldatud, kontrollitakse lekkeid vähemalt üks kord iga PEMS-sõiduki paigaldise kohta, nagu on ette näinud PEMS*i* tootja või järgmiselt. Väljalaskesüsteemist ühendatakse sond lahti ja ots korgitakse kinni. Analüsaatori pump lülitatakse sisse. Pärast esialgset stabiliseerimise perioodi on lekke puudumisel kõigi voolumeetrite näit umbes null. Vastasel korral tuleb kontrollida proovivõtuliine ja viga kõrvaldada.

Vaakumi lekkekiirus ei tohi ületada 0,5 protsenti kontrollitava süsteemi osa kasutatavast voolukiirusest. Kasutatava voolukiiruse hindamiseks võib kasutada analüsaatori voolusid ja möödavoolusid.

Alternatiivselt võib süsteemi tühjendada rõhuni vähemalt 20 kPa vaakumis (80 kPa absoluutselt). Pärast algset stabiliseerimisperioodi ei tohi rõhu suurenemine Dp (kPa/min) süsteemis ületada:

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

Teise meetodina võib rakendada kontsentratsiooni astmelist muutmist proovivõtuliini alguses ümberlülitamise teel nullgaasilt võrdlusgaasile, säilitades samad rõhutingimused, mis on süsteemi normaalsel ekspluatsioonil. Kui õigesti kalibreeritud analüsaatori näit on pärast piisava aja möödumist ≤ 99 protsenti võrreldes sisestatud kontsentratsiooniga, siis tuleb lekkeprobleem likvideerida.

4.2. PEMS*i* käivitamine ja stabiliseerimine

PEMS lülitatakse sisse, lastakse soojeneda ja stabiliseeruda vastavalt PEMS*i* tootja tehnilisele kirjeldusele, kuni nt rõhud, temperatuurid ja voolud on saavutanud oma seadistatud ekspluatsioonipunktid.

4.3. Proovivõtusüsteemi ettevalmistamine

Proovivõtusüsteem, mis koosneb proovivõtturist, proovivõtuliinidest ja analüsaatoritest, valmistatakse katsetamiseks ette vastavalt PEMS*i* tootja juhistele. Tuleb tagada, et proovivõtusüsteem on puhas ja selles ei ole kondenseerunud niiskust.

4.4. EFMi ettevalmistamine

Kui EFMi kasutatakse heitgaasi massivoolu mõõtmiseks, siis tuleb see puhastada ja kasutamiseks ette valmistada vastavalt selle tootja tehnilisele kirjeldusele. Selle protseduuriga eemaldatakse (vajaduse korral) kondensatsioon ja setted liinidest ja seotud mõõtmise sisendavadest.

4.5. Analüsaatorite kontrollimine ja kalibreerimine gaasiheidete mõõtmiseks

Analüsaatorite nullväärtuse ja mõõtevahemiku kalibreerimine teostatakse kalibreerimisgaasidega, mis vastavad 2. liite punkti 5 nõuetele. Valitakse kalibreerimisgaasid, mis vastavad heitekatstes eeldatud saasteainete kontsentratsioonide vahemikule.

4.6. Analüsaatori kontrollimine tahkete osakeste heitkoguste mõõtmiseks

Analüsaatori nulltase salvestatakse, võttes proovi HEPA-filtreeritud ümbritsevast õhust. Signaal salvestatakse konstantsel sagedusel vähemalt 1,0 Hz 2 minuti jooksul ja see keskmistatakse; lubatav kontsentratsiooni tase määratakse siis, kui on võimalik kasutada sobivaid mõõteseadmeid.

4.7. Sõiduki kiiruse mõõtmine

Sõiduki kiirus määratakse kindlaks vähemalt ühe järgmise meetodiga.

- a) GPS; kui sõiduki kiirus määratakse GPSiga, siis võrreldakse teekonna kogupikkust teise meetodi mõõtetudega vastavalt 4. liite punktile 7.
- b) Sensor (nt optiline või mikrolaine sensor); kui sõiduki kiirus on määratud kindlaks sensoriga, siis peab kiiruse mõõtmine vastama 2. liite punkti 8 nõuetele, või alternatiivselt määratakse teekonna kogupikkus sensoriga ja võrreldakse kontrollkaugusega, mis on saadud digitaalsest teedevõrgust või topograafiliselt kaardilt. Sensori määratav teekonna kogupikkus ei tohi kontrollkaugusest kõrvale kalduda rohkem kui 4 %.
- c) ECU; kui sõiduki kiirus määratakse kindlaks ECUga, siis valideeritakse teekonna kogupikkus vastavalt 3. liite punktile 3 ja ECU kiiruse signaali korrigeeritakse vajaduse korral, et täita 3. liite punkti 3.3 nõuded. Alternatiivselt võrreldakse teekonna kogupikkust, mis määrati ECUga, kontrollkaugusega, mis saadakse digitaalsest teedevõrgust või topograafiliselt kaardilt. ECUga määratav teekonna kogupikkus ei tohi kontrollkaugusest kõrvale kalduda rohkem kui 4 %.

4.8. PEMS-i seadistuse kontrollimine

Tuleb kontrollida ühendusi kõikide sensoritega ja vajaduse korral ECUga. Mootori parameetrite lugemisel tagatakse, et ECU teatab väärtusi õigesti (nt mootori nullkiirus [p/min], kui siseõlemismootor on välja lülitatud ja süüde on sees). PEMS peab toimima ilma hoiatussignaalide ja veateadeteta.

5. HEITEKATSE

5.1. Katse alustamine

Enne mootori käivitamist alustatakse proovivõtu ning parameetrite mõõtmise ja salvestamisega. Aegade vastavusse viimise hõlbustamiseks soovitatakse salvestada ajaliselt vastavusse viidavad parameetrid kas ühe andmesalvestusseadmega või kasutada sünkroniseeritud ajatemplit. Enne ja pärast mootori käivitamist veendutakse, et kõik vajalikud parameetrid on salvestatud andmelogijas.

5.2. Katse

Kogu sõiduki teel toimuva katse ajal jätkatakse näitajate proovivõttu, mõõtmist ja salvestamist. Mootori võib peatada ja selle käivitada, kuid heiteproovide võtmine ja parameetrite salvestamine peab jätkuma. Iga ohusignaali, mis viitab PEMS-i talitlushäirele, tuleb dokumenteerida ja seda kontrollida. Parameetrite salvestamine peab andma andmete täielikkuse üle 99 %. Mõõtmise ja andmete salvestamise võib katkestada vähem kui 1 % kogu teekonna kestuse ajast, kuid mitte kauemaks kui katkematuks 30sekundiliseks perioodiks signaali tahtmatu kao korral või PEMS-seadme hooldamiseks. Katkestused võib PEMS salvestada otse, kuid ei ole lubatud sisestada salvestatud parameetrisse katkestusi andmete eeltöötlemise, vahetamise või järeltöötlemise teel. Automaatse nullimise tegemise korral, tuleb see teha vastavalt jälgitavale nullstandardile, mis sarnaneb sellega, mida kasutati analüsaatori nullimiseks. On äärmiselt soovitatav alustada PEMS-i hooldust sõiduki nullkiirusel.

5.3. Katse lõpetamine

Katse lõpetatakse, kui sõiduk on teekonna läbinud ja põlemismootor on välja lülitatud. Andmete salvestamine jätkub, kuni proovivõtusüsteemide reageerimisaeg möödub.

6. KATSEJÄRGNE MENETLUS

6.1. Analüsaatorite kontrollimine gaasiheidete mõõtmiseks

Gaasiliste komponentide analüsaatorite nullväärtust ja intervallreaktsiooni kontrollitakse kalibreerimisgaasidega, mis on identsed nendega, mida rakendatakse vastavalt punktile 4.5, et hinnata analüsaatori reaktsiooni triivi võrreldes katse-eelse kalibreerimisega. Enne intervalltriivi kontrollimist võib analüsaatori nullida, kui määratud nulltriiv on lubatud vahemikus. Katsejärgne triivi kontroll tuleb lõpule viia nii kiiresti kui võimalik pärast katset ja enne kui PEMS, üksikud analüsaatorid või sensorid on välja lülitatud või puhkerežiimis. Katse-eelse ja -järgse tulemuste erinevus peab vastama tabeli 2 nõuetele.

Tabel 2

Lubatud analüsaatori triiv PEMS-katsetes

Saasteaine	Nullreaktsiooni triiv	Intervallreaktsiooni triiv ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2 000 ppm katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 2 000 ppm katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem
CO	≤ 75 ppm katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 75 ppm katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem
NO ₂	≤ 5 ppm katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 5 ppm katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem
NO/NO _x	≤ 5 ppm katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 5 ppm katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 10 ppmC ₁ katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem
THC	≤ 10 ppmC ₁ katse kohta	≤ 2 % näidust või ≤ 10 ppmC ₁ katse kohta, olenevalt sellest, kumb on suurem

⁽¹⁾ Enne intervalltriivi kontrollimist võib analüsaatori nullida, kui määratud nulltriiv on lubatud vahemikus.

Kui katse-eelsete ja -järgsete tulemuste nullväärtuse ja intervallreaktsiooni triiv on lubatust suurem, siis tuleb katse tulemused tühistada ja katse uuesti läbi viia.

6.2. Analüsaatori kontrollimine tahkete osakeste heitkoguste mõõtmiseks

Analüsaatori nulltase salvestatakse, võttes proovi HEPA-filtreeritud ümbritsevast õhust. Signaal salvestatakse 2 minuti jooksul ja see keskmistatakse; lubatav kontsentratsiooni tase määratakse siis, kui on võimalik kasutada sobivaid mõõteseadmeid. Kui katse-eelsete ja -järgsete tulemuste null- ja mõõteulatus on lubatust suurem, siis tuleb katse kõik tulemused tühistada ja katse uuesti läbi viia.

6.3. Teel tekkivate heidete mõõtmiste kontrollimine

Analüsaatorite kalibreeritud vahemik sisaldab vähemalt 90 % kontsentratsiooniväärtusi, mis on saadud 99 % ulatuses heitekatse valiidsete osade mõõtmistest. 1 % hindamiseks kasutatud mõõtmiste koguarvust võib olla kuni kahe teguri võrra suurem analüsaatori kalibreeritud vahemikust. Kui need nõuded ei ole täidetud, siis katse tühistatakse.

2. liide

PEMSi komponentide ja signaalide spetsifikatsioon ja kalibreerimine

1. SISSEJUHATUS

Selles liites sätestatakse PEMSi komponentide ja signaalide spetsifikatsioon ja kalibreerimine.

2. SÜMBOLID

>	– suurem kui
≥	– suurem kui või võrdne
%	– protsent
≤	– väiksem kui või võrdne
A	– lahjendamata CO ₂ kontsentratsioon [%]
a ₀	– lineaarse regressioonijooni y-telglõik
a ₁	– lineaarse regressioonijooni tõus
B	– lahjendatud CO ₂ kontsentratsioon [%]
C	– lahjendatud NO kontsentratsioon [ppm]
c	– analüsaatori vastus hapniku segava toime katses
c _{FS,b}	– HC-kontsentratsiooni täisväärtus sammus b [ppmC ₁]
c _{FS,d}	– HC-kontsentratsiooni täisväärtus sammus d [ppmC ₁]
c _{HC(w)/NMC}	– HC-kontsentratsioon CH ₄ või C ₂ H ₆ voolamisel läbi NMC [ppmC ₁]
c _{HC(w/o) NMC}	– HC-kontsentratsioon CH ₄ või C ₂ H ₆ möödavoolu puhul NMCst [ppmC ₁]
c _{m,b}	– mõõdetud HC-kontsentratsioon sammus b [ppmC ₁]
c _{m,d}	– mõõdetud HC-kontsentratsioon sammus (d) [ppmC ₁]
c _{ref,b}	– HC-võrdluskontsentratsioon sammus b [ppmC ₁]
c _{ref,d}	– HC-võrdluskontsentratsioon sammus d [ppmC ₁]
°C	– kraadi Celsiuse järgi
D	– lahjendamata NO kontsentratsioon [ppm]
D _e	– eeldatud lahjendatud NO kontsentratsioon [ppm]
E	– absoluutne rõhk [kPa]
E _{CO2}	– protsentuaalne CO ₂ summutus
E _E	– etaani efektiivsus
E _{H2O}	– protsentuaalne vee summutus
E _M	– metaani efektiivsus
E _{O2}	– hapniku segav toime
F	– veetemperatuur [K]
G	– küllastunud auru rõhk [kPa]
g	– gramm
gH ₂ O/kg	– grammi vett kilogrammi kohta
h	– tund
H	– veeauru kontsentratsioon [%]
H _m	– maksimaalne veeauru kontsentratsioon [%]
Hz	– herts
K	– kelvin
kg	– kilogramm
km/h	– kilomeetrit tunnis

kPa	– kilopaskal
Max	– maksimaalne väärtus
NO _{x,dry}	– stabiliseeritud NO _x salvestuste niiskusega korrigeeritud keskmine kontsentratsioon
NO _{x,m}	– stabiliseeritud NO _x salvestuste keskmine kontsentratsioon
NO _{x,ref}	– stabiliseeritud NO _x salvestuste keskmine võrdluskontsentratsioon
ppm	– miljondikku
ppmC ₁	– miljondikku süsiniku ekvivalendi kohta
r ²	– determinatsioonikordaja
s	– sekund
t ₀	– ajapunkt gaasivoolu ümberlülitamisel [s]
t ₁₀	– ajapunkt 10 % reageering lõppnädust
t ₅₀	– ajapunkt 50 % reageering lõppnädust
t ₉₀	– ajapunkt 90 % reageering lõppnädust
x	– sõltumatu muutuja või kontrollväärtus
χ _{min}	– minimaalne väärtus
y	– sõltuv muutuja või mõõdetud väärtus

3. LINEAARSUSE KONTROLLIMINE

3.1. Üldine teave

Analüsaatorite, vooluhulgamõõturite, sensorite ja signaalide lineaarsus peab olema jälgitav vastavalt rahvusvaheliste või kohalikele standarditele. Sensorid või signaalid, mis ei ole otse jälgitavad, nt lihtsustatud vooluhulgamõõturid, tuleb kalibreerida alternatiivina šassii dünamomeetri laboriseadmetega, mis on kalibreeritud vastavalt rahvusvaheliste või kohalikele standarditele.

3.2. Lineaarsusnõuded

Kõik analüsaatorid, vooluhulgamõõturid ja signaalid peavad vastavama tabelis 1 toodud lineaarsusnõuetele. Kui õhuvool, kütusevool, õhu ja kütuse suhe või heitgaasi massivoolukiirus arvutatakse ECU põhjal, siis peab arvutatud heitgaasi massivoolukiirus vastama tabelis 1 sätestatud lineaarsusnõuetele.

Tabel 1

Mõõtmisparameetrite ja -süsteemide lineaarsusnõuded

Mõõtmisparameeter/seade	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Tõus a ₁	Standardviga SEE	Determinatsioonikordaja r ²
Kütusevoolu kiirus ⁽¹⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Õhuvoolu kiirus ⁽¹⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Heitgaasi massivoolukiirus	≤ 2 % max	0,97–1,03	≤ 2 % max	≥ 0,990
Gaasianalüsaatorid	≤ 0,5 % max	0,99–1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Pöördemoment ⁽²⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
PN-analüsaatorid ⁽³⁾	kindlaks määrata	kindlaks määrata	kindlaks määrata	kindlaks määrata

⁽¹⁾ Valikuline heitgaasi massivoolu määramiseks.

⁽²⁾ Valikuline parameeter.

⁽³⁾ Otsus tehakse, kui seadmed muutuvad kättesaadavaks.

3.3. Lineaarsuse kontrollimise sagedus

Lineaarsusnõudeid vastavalt punktile 3.2 kontrollitakse:

- a) iga analüsaatori puhul vähemalt iga kolme kuu tagant või iga kord, kui süsteemi parandatakse või muudetakse selliselt, et see võib mõjutada kalibreerimist;
- b) muude asjakohase seadmete, näiteks heitgaasi massivoolumõõtjate ja jälgitavalt kalibreeritud sensorite puhul alati, kui on täheldatud kahjustusi, vastavalt siseauditi korrale seadme tootja poolt või ISO 9000 alusel, kuid mitte kauem kui üks aasta enne tegelikku katset.

Lineaarsusnõudeid vastavalt punktile 3.2 sensorite või ECU signaalide kohta, mis ei ole vahetult jälgitavad, täidetakse üks kord iga PEMS-i seadistuse kohta jälgitavalt kalibreeritud mõõteseadmega šassii dünamomeetril.

3.4. Lineaarsuskontrolli kord

3.4.1. Üldnõuded

Asjakohased analüsaatorid, seadmed ja sensorid viiakse tavapärasesse töökorda vastavalt tootja soovitudele. Analüsaatoreid, seadmeid ja sensoreid eksploateeritakse ettenähtud temperatuuridel, rõhkudel ja vooludel.

3.4.2. Üldine kord

Iga normaalse eksploatatsioonivahemiku lineaarsust kontrollitakse järgmiste etappidega.

- a) Analüsaator, vooluhulgamõõtur või sensor on seadistatud nullile, kasutades nullsignaali. Gaasianalüsaatoritel kasutatakse puhastatud tehisõhku või lämmastikku, mis viiakse analüsaatori sisendavasse gaasiraja kaudu, mis on nii sirge ja lühike kui võimalik.
- b) Mõõteulatuse signaaliga reguleeritakse analüsaatori, vooluhulgamõõturi või sensori mõõteulatust. Gaasianalüsaatoritel kasutatakse sobivat võrdlusgaasi analüsaatori sisendavas, mis viiakse sinna gaasiraja kaudu, mis on nii sirge ja lühike kui võimalik.
- c) Korratakse nullprotseduuri a.
- d) Kontrollimiseks kasutatakse vähemalt kümmet enam-vähem võrdse ulatusega kehtivat kontrollväärtust (kaasa arvatud null). Komponentide kontsentratsioonide kontrollväärtused, heitgaasi massivoolukiirus ja muud asjakohased parameetrid valitakse selliselt, et need vastavad väärtuste vahemikule, mida heitekatses eeldatakse. Heitgaasi massivoolu mõõtmiseks võib lineaarsuskontrollist välja jätta võrdluspunktid, mis on väiksemad kui 5 % maksimaalsest kalibreerimisväärtusest.
- e) Gaasianalüsaatorite puhul kasutatakse analüsaatori pordis teadaolevaid gaasikontsentratsioone vastavalt punktile 5. Signaali stabiliseerumiseks jäetakse piisavalt aega.
- f) Hinnatavad väärtused ja vajadusel kontrollväärtused registreeritakse 1,0 Hz püsisagedusel vähemalt 30sekundilise perioodi jooksul.
- g) 30sekundilise perioodi aritmeetilisi keskmisi väärtusi kasutatakse, et arvutada vähimad lineaarse regressiooni näitajad, kasutades sobivaimat võrrandit:

$$y = a_1x + a_0$$

kus:

y on mõõtesüsteemi tegelik väärtus

a_1 on regressioonijoone tõus

x on kontrollväärtus

a_0 on regressioonijoone y -telglõik

Hinnangu standardviga (SEE) üleminekul y -väärtuselt x -väärtusele ja determinatsioonikordaja (r^2) arvutatakse iga mõõtmisnäitaja ja süsteemi jaoks.

- h) Lineaarse regressiooni näitajad peavad vastama tabelis 1 toodud nõuetele.

3.4.3. Lineaarsuse kontrollimise nõuded šassii dünamomeetri kohta

Mittejälgitavaid vooluhulgamõõtureid, sensoreid või ECU signaale, mida ei saa vastavalt jälgitavatele standarditele kalibreerida, tuleb kalibreerida šassii dünamomeetril. Protseduur peab vastama UN/ECE eeskirja nr 83 4a lisa nõuetele niivõrd, kui need on kohaldatavad. Vajaduse korral tuleb kalibreeritava seade või sensor paigaldada katsesõidukile ning seda kasutada vastavalt 1. liite nõuetele. Kalibreerimiskord järgib võimalusel alati punkti 3.4.2 nõudeid; valitakse vähemalt 10 asjakohast kontrolliväärtust, et tagada, et vähemalt 90 % eeldatavast maksimaalsest väärtusest on heitekatses kaetud.

Kui kalibreeritakse mittevahetult jälgitavat vooluhulgamõõturit, sensorit või ECU signaali, et määrata heitgaasi vool, siis tuleb sõiduki väljalasketoru külge kinnitada jälgitav kalibreeritud heitgaasi massivoolu võrdlusmõõtja või CVS. Tuleb tagada, et sõiduki heitgaasi mõõdetakse 1. liite punkti 3.4.3 kohaselt heitgaasi massivoolumõõtja abil täpselt. Sõiduki kasutamisel rakendatakse püsivat seguklappi püsiva käiguvaliku ja šassii dünamomeetri koormusel.

4. GAASIKOMPONENTIDE MÕÕTMISE ANALÜSAATORID

4.1. Analüsaatorite lubatavad tüübid

4.1.1. Standardsed analüsaatorid

Gaasikomponente tuleb mõõta analüsaatoritega, mis on täpsustatud UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa 3. liite punktides 1.3.1–1.3.5. Kui NDUV-analüsaator mõõdab nii NO kui ka NO₂, siis ei ole NO₂/NO-muundurit vaja.

4.1.2. Alternatiivsed analüsaatorid

Lubatud on mis tahes analüsaator, mis ei vasta punkti 4.1.1 projekteerimiskirjeldusele, tingimusel et see vastab punkti 4.2 nõuetele. Tootja peab tagama, et alternatiivne analüsaator – võrreldes standardanalüsaatoriga – saavutab samaväärse või kõrgema mõõtmise tulemuslikkuse saasteaine kontsentratsioonide vahemikus ja koeksisteerivate gaaside osas, mida võib eeldada sõidukitel, mida käitatakse lubatud kütustega teel katsetamiseks kehtival mõõdukatel ja laiendatud tingimustel vastavalt punktidele 5, 6 ja 7. Nõudmise korral esitab analüsaatori tootja kirjalikult lisateabe, mis näitab, et alternatiivse analüsaatori mõõtmistulemused on järjekindlalt ja usaldusväärselt kooskõlas standardanalüsaatori mõõtmistulemustega. Lisateave peab sisaldama:

- a) alternatiivse analüsaatori teoreetilise baasi ja tehniliste komponentide kirjeldust;
- b) tõendust samaväärsuse kohta vastava standardse analüsaatoriga, mida on kirjeldatud punktis 4.1.1, eeldatud saasteainete kontsentratsioonide vahemikus ja tüübikinnituse katse ümbritsevatel tingimustel vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisale, ning valideerimiskatse vastavalt 3. liite punktile 3 sõidukite puhul, millel on sädesüüte või survesüütega mootor; analüsaatori tootja peab tõendama samaväärsuse olulisust 3. liite punktis 3.3 toodud lubatavate tolerantside piirides;
- c) tõendust samaväärsuse kohta vastava standardse analüsaatoriga, mis on täpsustatud punktis 4.1.1, analüsaatori mõõtetulemustele avalduva atmosfäärilise rõhu suhtes; tõendav katse peab määrama kindlaks reaktsiooni võrdlusgaasile, mille kontsentratsioon jääb analüsaatori vahemikku, et kontrollida atmosfäärilise rõhu mõju mõõdukatel ja laiendatud kõrgustingimustel, mis on määratletud punktis 5.2. Sellise katse võib läbi viia keskkonnakõrguse katsekambris;
- d) samaväärsuse tõendust vastava standardse analüsaatoriga, mis on sätestatud punktis 4.1.1, vähemalt kolmes maanteekatses vastavalt selle lisa nõuetele;
- e) tõendust selle kohta, et vibratsiooni, kiirenduse ja ümbritseva õhu temperatuuri mõju analüsaatori näidule ei ületa analüsaatori müranõudeid, mis on sätestatud punktis 4.2.4.

Tüübikinnitusasutused võivad nõuda lisateavet, et saada kinnitust samaväärsuse kohta või keelduda kinnituse andmisest, kui mõõtmistest nähtub, et alternatiivne analüsaator ei ole standardse analüsaatoriga samaväärne.

4.2. Analüsaatori spetsifikatsioon

4.2.1. Üldine teave

Lisaks iga analüsaatori kohta punktis 3 määratletud lineaarsusnõuetele peab analüsaatori tootja tõendama, et analüsaatorite tüübid vastavad punktides 4.2.2–4.2.8 sätestatud spetsifikatsioonidele. Analüsaatorite mõõtevahemik ja reageerimisaeg peavad olema sellised, et oleks võimalik piisava täpsusega mõõta heitgaasi komponentide kontsentratsiooni vastavalt kehtivale heitestandardile muutuvatel ja stabiilsetel tingimustel. Võimalikult palju tuleb piirata analüsaatorite tundlikkust löökidele, vibratsioonile, vananemisele, temperatuuri ja õhurõhu muutustele ning elektromagnetilistele häiretele ja muudele sõiduki ja analüsaatori kasutamise seotud mõjudele.

4.2.2. Täpsus

Täpsus on määratluse kohaselt analüsaatori näidu kõrvalekalle kontrollväärtusest ja see ei tohi ületada 2 % näidust või 0,3 % skaala täisväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem.

4.2.3. Kordustäpsus

Kordustäpsus, mis määratluse kohaselt on 10 korduva reageeringu 2,5kordne standardhälve teatava kalibreerimis- või võrdlusgaasi puhul, ei tohi olla suurem kui 1 % skaala maksimaalsele näidule vastavast kontsentratsioonist iga kasutatava mõõtepiirkonna kohta, mis on vähemalt 155 ppm (või ppmC₁), või 2 % iga mõõtepiirkonna kohta, mis on alla 155 ppm (või ppmC₁).

4.2.4. Müra

Müra, mis määratluse kohaselt on kümne standardse kõrvalekalde ruutkeskmise kahekordne väärtus nullreaktsioonist, mõõdetuna pideval vähemalt 1,0 Hz salvestussagedusel 30 sekundi jooksul, ei tohi olla rohkem kui 2 % täisväärtusest. Kõik 10 mõõteperioodi peavad vahelduma 30sekundilise intervalliga, mille jooksul analüsaatorisse viiakse sobiv võrdlusgaas. Enne igat proovivõtuperioodi ja enne igat mõõteintervalli tuleb jätta piisavalt aega analüsaatori ja proovivõtuliinide puhastamiseks.

4.2.5. Nullreaktsiooni triiv

Nullreaktsioon, mis on määratletud kui keskmine reaktsioon nullgaasile vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul, peab vastama tabelis 2 toodud spetsifikatsioonidele.

4.2.6. Intervallreaktsiooni triiv

Intervallreaktsiooni triiv, mis on määratletud kui keskmine reaktsioon võrdlusgaasile vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul, peab vastama tabelis 2 toodud spetsifikatsioonidele.

Tabel 2

Analüsaatorite lubatav null- ja intervallreaktsiooni triiv gaasikomponentide mõõtmiseks laboritingimustel

Saasteaine	Nullreaktsiooni triiv	Intervallreaktsiooni triiv
CO ₂	≤ 1 000 ppm 4 h jooksul	≤ 2 % näidust või ≤ 1 000 ppm 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem
CO	≤ 50 ppm 4 h jooksul	≤ 2 % näidust või ≤ 50 ppm 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem
NO ₂	≤ 5 ppm 4 h jooksul	≤ 2 % näidust või ≤ 5 ppm, 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem

Saasteaine	Nullreaktsiooni triiv	Intervallreaktsiooni triiv
NO/NO _x	≤ 5 ppm 4 h jooksul	≤ 2 % näidust või 5 ppm 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % näidust või ≤ 10 ppmC ₁ 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % näidust või ≤ 10 ppmC ₁ 4 h jooksul, olenevalt sellest, kumb on suurem

4.2.7. Kasvuaeg

Kasvuaeg on määratluse kohaselt lõppnäidu 10protsendilise ja 90protsendilise reaktsiooni vaheline aeg ($t_{90} - t_{10}$, vt punkt 4.4). PEMS-analüsaatorite kasvuaeg ei ületa 3 sekundit.

4.2.8. Gaaside kuivatamine

Heitgaase võib mõõta nii niiskena kui ka kuivatatuna. Kui kasutatakse gaasikuivatusseadet, siis peab selle mõju mõõdetavate gaaside kontsentratsioonile olema võimalikult väike. Keemiliste kuivatusainete kasutamine ei ole lubatud.

4.3. Lisanõuded

4.3.1. Üldine teave

Punktide 4.3.2–4.3.5 sätetes määratletakse lisanõuded konkreetsete analüsaatorite tüüpide tulemuslikkusele ning neid kohaldatakse ainult juhul, kui kaalumise all olevat analüsaatorit kasutatakse PEMS-i heitkoguste mõõtmiseks.

4.3.2. NO_x-muundurite tõhususe kontrollimine

NO_x-muunduri kasutamisel, nt selleks, et muundada NO₂ NO-ks kemoluminescentsanalüsaatoris analüüsimiseks, tuleb selle tõhusust kontrollida vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa 3. liite punktile 2.4. NO_x-muunduri tõhusust kontrollitakse hiljemalt üks kuu enne heitekatset.

4.3.3. Leekionisatsioonidetektori reguleerimine

a) Detektori reaktsiooni optimeerimine

Süsivesinike mõõtmisel tuleb FID-d reguleerida ajavahemike tagant, mille on täpsustanud analüsaatori tootja, vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa 3. liite punktile 2.3.1. Reaktsiooni optimeerimiseks kõige tavalisemas töövahemikus kasutatakse propaani sisaldavat õhku või propaani sisaldavat lämmastikku.

b) Süsivesiniku kalibreerimistegurid

Süsivesinike mõõtmisel tuleb FID süsivesinike kalibreerimistegurit kontrollida vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa 3. liite punktile 2.3.3, kasutades võrdlusgaasina vastavalt propaani sisaldavat õhku või propaani sisaldavat lämmastikku või nullgaasina puhastatud tehisõhku või lämmastikku.

c) Hapniku segava toime kontrollimine

Hapniku segavat toimet kontrollitakse analüsaatori kasutuselevõtmise puhul ning pärast suuremate hooldustööde tegemist. Valida tuleb selline mõõtepiirkond, kus hapniku segava toime kontrollimiseks kasutatavate gaaside kontsentratsioon on üle 50 %. Ahju temperatuur peab katse ajal olema nõuetekohane. Hapniku segava toime kontrolliks kasutatava gaasi spetsifikatsioonid on esitatud punktis 5.3.

Kohaldatakse järgmist korda:

- i) analüsaator nullitakse;
- ii) analüsaatori mõõteulatus määratakse ottomootorite puhul kindlaks 0 % hapniku sisaldusega gaasisegu abil ja survesüütega mootorite puhul 21 % hapniku sisaldusega gaasisegu abil;
- iii) nullreaktsiooni kontrollitakse uuesti. Kui see on täisväärtusega võrreldes muutunud rohkem kui 0,5 %, siis tuleb samme i ja ii korrata;
- iv) võetakse kasutusele hapniku segava toime kontrollimise 5 % ja 10 % sisaldusega gaasid;
- v) nullreaktsiooni kontrollitakse uuesti. Kui see on muutunud üle ± 1 % skaala täisväärtusest, korratakse katset;
- vi) iga hapniku segava toime kontrollimise gaasi kohta sammus d arvutatakse hapniku segav toime E_{O_2} järgmiselt:

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

Kui analüsaatori reaktsioon on:

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

kus:

$c_{ref,b}$ on HC-võrdluskonsentratsioon sammus b [ppmC₁]

$c_{ref,d}$ on HC-võrdluskonsentratsioon sammus d [ppmC₁]

$c_{FS,b}$ on HC-konsentratsiooni täisväärtus sammus b [ppmC₁]

$c_{FS,d}$ on HC-konsentratsiooni täisväärtus sammus d [ppmC₁]

$c_{m,b}$ on mõõdetud HC-konsentratsioon sammus b [ppmC₁]

$c_{m,d}$ on mõõdetud HC-konsentratsioon sammus d [ppmC₁]

- vii) hapniku segav toime E_{O_2} peab kõikide hapniku segavate toimete kontrollimisel nõutavate gaaside puhul olema enne katset vähem kui $\pm 1,5$ %;
- viii) kui hapniku segav toime E_{O_2} on üle $\pm 1,5$ %, võib püüda seda korrigeerida, reguleerides õhuvoolu, kütusevoolu ja proovivoolu astmeliselt tootja poolt antud spetsifikatsioonides toodud väärtustest suuremaks ja väiksemaks;
- ix) hapniku segava toime kontrolli tuleb korrata iga uue seadistuse puhul.

4.3.4. Mittemetaansete süsivesinike eemaldi (NMC) muundamisefektiivsus

Süsivesinike analüüsimisel võib kasutada NMC-d mittemetaansete süsivesinike eemaldamiseks proovigaasist kõigi süsivesinike, välja arvatud metaan, oksüdeerimise teel. Ideaalselt on muundumine metaani puhul 0 protsenti ning teiste süsivesinike puhul etaanina 100 protsenti. NMHC täpseks mõõtmiseks määratakse kaks kõnealust efektiivsust ning kasutatakse neid NMHC heitgaasi massivoolu arvutamisel (vt 4. liite punkt 9.2). Metaani muundumise efektiivsust ei ole vaja määrata, kui NMC-FID on kalibreeritud vastavalt 4. liite punkti 9.2 meetodile b, juhtides metaani/õhu kalibreerimisgaasi läbi NMC.

a) Metaani muundumise efektiivsus

Metaan-kalibreerimisgaas juhatakse läbi FID möödavooluga NMCst ja ilma selleta ning saadud kaks kontsentratsiooni väärtust registreeritakse. Metaani efektiivsus määratakse järgmiselt:

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

kus:

$c_{HC(w/NMC)}$ on HC-kontsentratsioon CH_4 voolamisel läbi NMC [ppm C_1]

$c_{HC(w/o NMC)}$ on HC-kontsentratsioon CH_4 möödavoolu puhul NMCst [ppm C_1]

b) Etaani muundumise efektiivsus

Etaan-kalibreerimisgaas juhatakse läbi FID möödavooluga NMCst ja ilma selleta ning saadud kaks kontsentratsiooni väärtust registreeritakse. Etaani efektiivsus määratakse järgmiselt:

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

kus:

$c_{HC(w/NMC)}$ on HC-kontsentratsioon C_2H_6 voolamisel läbi NMC [ppm C_1]

$c_{HC(w/o NMC)}$ on HC-kontsentratsioon C_2H_6 möödavoolu puhul NMCst [ppm C_1]

4.3.5. Segavad toimed

a) Üldine teave

Kui lisaks uuritavale gaasile on veel muid gaase, võivad need näitu moonutada. Analüsaatori tootja peab enne turule laskmist kontrollima analüsaatorite segavaid toimeid ja õiget toimimist vähemalt üks kord iga punktides b kuni f loetletud analüsaatori või seadme kohta.

b) Segava toime kontrollimine CO-analüsaatori puhul

CO-analüsaatori tööd võivad segada vesi ja CO_2 . Seetõttu puhutakse toatemperatuuril veest läbi CO_2 võrdlusgaas, mille sisaldus vastab 80–100 % katsel kasutatud CO-analüsaatori suurima mõõtepiirkonna täisväärtusele, ning tulemus registreeritakse. Analüsaatori reageering ei tohi ületada 2 % tavalise teel tehtava katse ajal eeldatavast CO keskmisest kontsentratsioonist või ± 50 ppm olenevalt sellest, kumb on suurem. H_2O ja CO_2 segava toime määramist võib läbi viia ka eraldi katsetes. Kui segava toime määramiseks kasutatud H_2O ja CO_2 sisaldused ületavad katse ajal eeldatavaid suurimaid väärtusi, siis tuleb kõiki saadud segavat toimet iseloomustavate parameetrite väärtusi vähendada sel teel, et määratud segav toime korrutatakse katse ajal eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja määramise ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Samuti võib teostada segava toime eraldi määramist H_2O selliste kontsentratsioonidega, mis on väiksemad katse ajal eeldatavatest suurimatest väärtustest ja siis tuleb H_2O määratud segavat toimet suurendada sel teel, et määratud segav toime korrutatakse H_2O katse ajal eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja selle määramise ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Kahe muudetud mastaabiga segava toime väärtuste summa peab jääma selles punktis määratletud tolerantsi piiresse.

c) NO_x -analüsaatori summutava mõju kontrollimine

CLD- (ja HCLD-) analüsaatorite puhul tuleb tähelepanu pöörata kahele gaasile: CO_2 ja veeaur. Kõnealuste gaaside summutav mõju on võrdeline nende kontsentratsiooniga. Katseliselt tuleb kindlaks määrata summutustase katses esinevate suurimate eeldatavate kontsentratsioonide puhul. Kui CLD- ja HCLD-analüsaatoris kasutatakse summutuse kompenseerimiseks algoritmi, mis eeldab H_2O või CO_2 mõõteseadmete kasutamist, siis hinnatakse summutustaset sisselülitatud mõõteseadmete ja algoritmi kasutamisel.

i) CO₂ summutava mõju kontrollimine

NDIR analüsaatorist juhitakse läbi võrdlusgaas, mille CO₂ sisaldus vastab 80–100 % maksimaalsest mõõtepiirkonnast, ja registreeritakse CO₂ sisaldusele vastav väärtus A. Seda gaasi lahjendatakse ligikaudu 50 % NO võrdlusgaasiga ja juhitakse seejärel läbi NDIR- ja CLD- või HCLD-analüsaatorite, seejuures registreeritakse CO₂ ja NO sisaldusele vastavad väärtused B ja C. Seejärel CO₂ vool katkestatakse ning läbi CLD või HCLD juhitakse ainult NO-d sisaldav võrdlusgaas ja registreeritakse NO sisaldusele vastav väärtus D. Summutusprotsent arvutatakse järgmiselt:

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

kus:

A on NDIR-analüsaatori abil mõõdetud lahjendamata CO₂ kontsentratsioon [%]

B on NDIR-analüsaatori abil mõõdetud lahjendatud CO₂ kontsentratsioon [%]

C on CLD- või HCLD-analüsaatori abil mõõdetud lahjendatud NO kontsentratsioon [ppm]

D on CLD- või HCLD-analüsaatori abil mõõdetud lahjendamata NO kontsentratsioon [ppm]

CO₂ ja NO võrdlusgaasi lahjendamiseks ja koguste määramiseks võib tüübikinnitussatuse heakskiidul kasutada alternatiivseid meetodeid, nagu dünaamiline segamine.

ii) Vee summutava mõju kontrollimine

Seda kontrolli rakendatakse ainult niiske gaasi kontsentratsiooni mõõtmisel. Vee summutava mõju arvutamisel peab arvesse võtma, et NO võrdlusgaas lahjendatakse veeauruga ning et segus oleva veeauru kontsentratsiooni tuleb reguleerida, et see vastaks eeldatavale kontsentratsioonile katse ajal. Läbi CLD või HCLD juhitakse võrdlusgaas, milles NO sisaldus vastab 80–100 % tavalise mõõtepiirkonna täisväärtusest ja registreeritakse NO sisaldusele vastav väärtus D. Seejärel juhitakse NO-d sisaldav võrdlusgaas toatemperatuuril läbi vee ja läbi CLD või HCLD ja registreeritakse NO sisaldusele vastav väärtus C. Määratakse analüsaatori absoluutne tööpinge ja vee temperatuur ja registreeritakse vastavad väärtused E ja F. Määratakse küllastunud veeauru rõhk temperatuuril, mis vastab barbotööris oleva vee temperatuurile F, ja registreeritakse rõhu väärtus G. Veeauru kontsentratsioon H [%] gaasisegus arvutatakse järgmiselt:

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

Eeldatav lahjendatud NO võrdlusgaasi kontsentratsioon veeaurus registreeritakse väärtusena D_e ja arvutatakse järgmiselt:

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

Diiselmootorite heitgaaside korral arvutatakse katse ajal heitgaasides eeldatav veeauru kontsentratsioon (%) maksimaalsest CO₂ kontsentratsioonist A heitgaasis ja registreeritakse väärtusena H_m eeldusel, et kütuses sisalduvate H ja C aatomite suhe on 1,8/1 järgmisel viisil:

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

Vee summutav mõju protsentides arvutatakse järgmiselt:

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

kus:

D_e on eeldatav lahjendatud NO kontsentratsioon [ppm]

C on mõõdetud lahjendatud NO kontsentratsioon [ppm]

H_m on suurim veeauru kontsentratsioon [%]

H on tegelik veeauru kontsentratsioon [%]

iii) Suurim lubatav summutus

CO₂ ja vee põhjustatud summaarne summutus ei tohi ületada 2 % skaala täisväärtusest.

d) Analüsaatori summutuse kontrollimine NDUV-analüsaatori korral

Süsivesinikud ja H₂O võivad avaldada positiivset segavat toimet NDUV-analüsaatorile ning põhjustada analoogse reageeringu kui NO_x. NDUV-analüsaatori tootja peab järgima järgmist korda, et kontrollida, kas summutuse mõju on piiratud:

- i) Analüsaator ja jahuti seadistatakse vastavalt tootja kasutusjuhendile; analüsaatori ja jahuti optimeerimiseks tuleks neid reguleerida.
- ii) Teostatakse analüsaatori null- ja intervallkalibreerimine heitekatses eeldatavatel kontsentratsiooniväärtustel.
- iii) Valitakse NO₂ kalibreerimisgaas, mis on võimalikult lähedane heitekatses eeldatavale suurimale NO₂-kontsentratsioonile.
- iv) NO₂ kalibreerimisgaas ületäidab gaasi proovivõtusüsteemi sondi, kuni analüsaatori NO_x reaktsioon on stabiliseerunud.
- v) Stabiliseerunud NO_x registreeringute keskmine kontsentratsioon 30 sekundi jooksul arvutatakse ja registreeritakse väärtusena NO_{x,ref}.
- vi) NO₂ kalibreerimisgaasi vool peatatakse ja proovivõtusüsteem küllastatakse kastepunkti generaatori väljundi, mis on seadistatud kastepunktile 50 °C, ületäitmisega. Kastepunkti generaatori väljundist võetakse kogu proovivõtusüsteemi ja jahuti ulatuses proovid vähemalt 10 minuti jooksul, kuni jahuti eeldatavalt eemaldab vee konstantse kiiruse.
- vii) Sammu iv lõpetamisel täidetakse proovivõtusüsteem taas NO₂ kalibreerimisgaasiga, mida kasutatakse väärtuse NO_{x,ref} määramiseks, kuni kogu NO_x reaktsioon on stabiliseerunud.
- viii) Stabiliseerunud NO_x registreeringute keskmine kontsentratsioon 30 sekundi jooksul arvutatakse ja registreeritakse väärtusena NO_{x,m}.
- ix) NO_{x,m} korrigeeritakse väärtuseks NO_{x,dry} lähtudes vee aurustumisjärgist, mis on läbinud jahuti selle väljundi temperatuuril ja rõhul.

Arvutatud NO_{x,dry} peab moodustama 95 % väärtusest NO_{x,ref}.

e) Proovi kuivatati

Proovi kuivatati eemaldatakse vesi, mis võib avaldada NO_x määramisele segavat toimet. Kuiva gaasi CLD-analüsaatorite puhul tuleb tõendada, et veeauru suurima eeldatava kontsentratsiooni H_m korral hoiab proovi kuivatati niiskusesisalduse CLDs väärtusel ≤ 5 g vett 1 kg kuiva õhu kohta (või umbes 0,8 % H₂O), mis vastab 100 % suhtelisele õhuniiskusele temperatuuril 3,9 °C ja rõhul 101,3 kPa või umbes 25 % suhtelisele õhuniiskusele temperatuuril 25 °C ja rõhul 101,3 kPa. Selle tõendamiseks võib mõõta temperatuuri termokuivatati väljavooluava juures või mõõta niiskust mõnes vahetult CLDst ülesvoolu jäävas punktis. Samuti võib mõõta CLDst väljuva heitgaasi niiskust, kui CLDsse siseneb ainult proovi kuivatist lähtuv vool.

f) NO₂ sissebumine proovi kuivatist

Vale tehnilise lahenduse tõttu proovi kuivatisse jääv vesi võib proovist eemaldada osa NO₂. Kui proovi kuivatit kasutatakse koos NDUV-analüsaatoriga, milles puudub ülesvoolu paiknev NO₂/NO-konverter, siis võib vesi eemaldada osa NO₂ proovist enne NO_x mõõtmist. Proovi kuivatit peab võimaldama määrata NO₂ vähemalt 95 % NO₂ sisaldusest gaasist, mida on küllastatud veeauruga ja mis sisaldab maksimaalset NO₂-kontsentratsiooni, mida sõiduki katsetamisel eeldatakse.

4.4. Analüütilise süsteemi reageerimisaja kontrollimine

Süsteemi seadistused reageerimisaja hindamiseks peavad olema täpselt samad kui mõõtmisel heitekatse ajal (st rõhk, voolukiirused, analüsaatorite filtri seadistused ja kõik muud reageerimisega mõjutavad tegurid). Reageerimisaja määramiseks viiakse läbi gaasi ümberlülitamine vahetult proovivõturi sisselaskeava juures. Gaasi ümberlülitus tuleb teha vähem kui 0,1 sekundiga. Katses kasutatavad gaasid peaksid muutma kontsentratsiooni vähemalt 60 % skaala täisväärtusest.

Iga gaasikomponendi kontsentratsioonijälg tuleb salvestada. Viiteaeg on määratluse kohaselt aeg gaasi ümberlülitushetkest (t_0), kuni süsteemis on reageering 10 % lõppnäidust (t_{10}). Kasvuaeg on määratluse kohaselt aeg, mis kulub reageeringu näidu jõudmiseks 10 %-lt 90 %ni lõppnäidust ($t_{90} - t_{10}$). Süsteemi reageerimisaeg (t_{90}) koosneb mõõtedetektori viiteajast ja detektori kasvuaegast.

Analüsaatori ja heitgaasi vooluhulgale vastavate signaalide aja vastavusseviimiseks määratletakse ülekandeage ajavahemikuna vahetamishetkest (t_0) kuni lõppnäidust 50 % moodustumiseni (t_{50}).

Süsteemi reageerimisaeg peab olema ≤ 12 s ja kasvuaeg ≤ 3 s kõigi piirnormiga komponentide puhul kõikides kasutatud mõõtepiirkondades. Kui NMHC mõõtmiseks kasutatakse mittemetaanete süsivesinike eemaldit (NMC), võib süsteemi reageerimisaeg olla pikem kui 12 s.

5. GAASID

5.1. Üldine teave

Kalibreerimis- ja võrdlusgaaside säilitusajast tuleb kinni pidada. Puhtad ja segatud kalibreerimis- ja võrdlusgaasid peavad vastama UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa 3. liite punktide 3.1 ja 3.2 spetsifikatsioonidele. Lisaks on lubatud NO₂ kalibreerimisgaas. NO₂ kalibreerimisgaasi kontsentratsioon peab olema 2 % piires deklareeritud kontsentratsiooniväärtusest. NO₂ kalibreerimisgaasi NO-sisaldus ei tohi ületada 5 % NO₂-sisaldusest.

5.2. Gaasijaoturid

Kalibreerimis- ja võrdlusgaaside saamiseks võib kasutada gaasijaotureid, st täppissegisteid, mille abil lahjendatakse gaasi puhastatud N₂ või tehisõhuga. Gaasijaoturi täpsus peab olema selline, et segatud kalibreerimisgaaside kontsentratsiooni täpsus oleks ± 2 %. Iga gaasijaoturi kalibreerimist kontrollitakse 15–50 % ulatuses täisskaala väärtusest. Kui esimene kontroll ebaõnnestus, võib teostada täiendava kontrolli teise kalibreerimisgaasiga.

Soovi korral võib gaasijaoturit kontrollida ka lineaarsel põhimõttel töötava mõõteseadmega, näiteks kasutades NO-gaasi koos CLDga. Mõõteseadme mõõteulatust kohandatakse selle võrdlusgaasiga, mida juhitakse vahetult mõõteseadmesse. Gaasijaoturit kontrollitakse tavaliselt kasutatavatel seadistustel ning nimiväärtust võrreldakse mõõteseadmega määratud kontsentratsiooniga. Erinevus peab igas punktis olema ± 1 % piires nimiväärtusest.

5.3. Kontrollgaasid hapniku segava toime määramiseks

Kontrollgaasiks hapniku segava toime määramiseks on propaani, hapniku ja lämmastiku segu, kusjuures selle propaanisisaldus peab olema 350 ± 75 ppmC₁. Sisaldus määratakse gravimeetrilise meetodiga, dünaamilise segamise või kõikide süsivesinike ja lisandite kromatograafilise analüüsi teel. Hapniku segavate toimete kontrollimisel kasutatavate gaaside hapniku kontsentratsioonid peavad vastama tabelis 3 esitatud nõuetele; ülejäänud hapniku kontrollimisel kasutatavad gaasid sisaldavad puhastatud lämmastikku.

Tabel 3

Kontrollgaasid hapniku segava toime määramiseks

	Mootori tüüp	
	Survestiüde	Sädestiüde
O ₂ -kontsentratsioon	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALÜSAATORID TAHKETE OSAKESTE HEIDETE MÕÕTMISEKS

Käesolevas osas määratakse kindlaks tahkete osakeste heidete mõõtmiseks kasutatavatele analüsaatoritele tulevikus esitatavad nõuded, mida hakatakse kohaldama siis, kui nende osakeste mõõtmine muutub kohustuslikuks.

7. HEITGAASI MASSIVOOULU MÕÕTMISE SEADMED

7.1. Üldine teave

Heitgaasi massivoolukiiruse mõõtmiseks kasutatavate seadmete, sensorite või signaalide mõõtepiirkond ja reageerimisaeg peab vastama siirdekatsel ja statsionaarsel katsel heitgaasikontsentratsioonide mõõtmiseks ettenähtud nõuetele. Seadmete, sensorite ja signaalide tundlikkus löökidele, vibratsioonile, vananemisele, temperatuuri ja õhurõhu muutustele ning elektromagnetilistele häiretele ja muudele sõiduki ja analüsaatori kasutamiseiga seotud mõjudele peab olema tasemel, mis vähendab lisavigade esinemist.

7.2. Seadmete spetsifikatsioonid

Heitgaasi massivoolukiirus määratakse otsese mõõtmise meetodiga, mida kasutatakse ühes järgmistest seadmetest:

- Pitot'-põhised vooluseadmed;
- rõhkude vahel põhinevad seadmed, nt vooluotsakud (vt lähemalt ISO 5167);
- ultraheli-voolumõõtur;
- keeris-voolumõõtur.

Iga heitgaasi massivoolumõõtja peab vastama punktis 3 sätestatud lineaarsusnõuetele. Lisaks peab seadme tootja tõendama iga heitgaasi massivoolumõõtja tüübi vastavust punktide 7.2.3-7.2.9 spetsifikatsioonidele.

Heitgaasi massivoolukiirust on lubatud arvutada õhu- ja kütusevoolu mõõtmiste põhjal, mis on saadud jälgitavalt kalibreeritud sensoritelt, kui need vastavad punktis 3 sätestatud lineaarsusnõuetele, punktis 8 sätestatud täpsusnõuetele ja kui tulenev heitgaasi massivoolukiirus on valideeritud vastavalt 3. liite punktile 4.

Lisaks on lubatud muud meetodid, millega määratakse heitgaasi massivoolukiirus mittevahetult jälgitavate seadmete ja signaalide alusel, näiteks lihtsustatud massivoolumõõtjad või ECU signaalid on lubatud, kui tulenev massivoolukiirus vastab punktis 3 sätestatud lineaarsusnõuetele ja on valideeritud vastavalt 3. liite punktile 4.

7.2.1. Kalibreerimise ja kontrollimise standardid

Heitgaasi massivoolumõõtjate mõõtmistulemuslikkust kontrollitakse õhu või heitgaasi abil vastavalt jälgitavale standardile, näiteks kalibreeritud heitgaasi massivoolumõõtja või täisvoolu lahjendustunnel.

7.2.2. Kontrollimise sagedus

Heitgaasi massivoolumõõtjate vastavust punktidele 7.2.3 ja 7.2.9 kontrollitakse maksimaalselt üks aasta enne tegelikku katset.

7.2.3. Täpsus

Täpsus on määratluse kohaselt EFMi näidu kõrvalekalle voolu etalonväärtusest ja see ei tohi ületada $\pm 2\%$ näidust või $0,5\%$ skaala täisväärtusest või $\pm 1,0\%$ maksimaalsest voolust, millel EFM on kalibreeritud, olenevalt sellest, milline neist on suurem.

7.2.4. Kordustäpsus

Kordustäpsus, mis määratluse kohaselt on teatava nimivoolu 10 korduva reageeringu 2,5kordne standardhälve umbes kalibreerimisvahemiku keskel, ei tohi olla suurem kui $\pm 1\%$ maksimaalsest voolust, millel EFM on kalibreeritud.

7.2.5. Müra

Müra, mis määratluse kohaselt on kümne standardse kõrvalekalde ruutkeskmise kahekordne väärtus nullreaktsioonist, mõõdetuna vähemalt 1,0 Hz pideval salvestussagedusel 30 sekundi jooksul, ei tohi olla rohkem kui 2% maksimaalsest kalibreeritud voolu väärtusest. Kõik 10 mõõteperioodi peavad vahelduma 30sekundilise intervalliga, mille jooksul EFMisse viiakse maksimaalne kalibreeritud vool.

7.2.6. Nullreaktsiooni triiv

Nullreaktsioon on keskmine reageering nullvoolule vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul. Nullreaktsiooni triivi saab kontrollida teatatud primaarsete signaalide, nt rõhu alusel. Primaarsete signaalide triiv 4 tunni jooksul peab olema väiksem kui $\pm 2\%$ primaarse signaali maksimaalsest väärtusest, mis on registreeritud voolul, millel EFM on kalibreeritud.

7.2.7. Intervallreaktsiooni triiv

Intervallreaktsioon on keskmine reageering intervallvoolule vähemalt 30sekundilise ajavahemiku jooksul. Intervallreaktsiooni triivi saab kontrollida teatatud primaarsete signaalide, nt rõhu alusel. Primaarsete signaalide triiv 4 tunni jooksul peab olema väiksem kui $\pm 2\%$ primaarse signaali maksimaalsest väärtusest, mis on registreeritud voolul, millel EFM on kalibreeritud.

7.2.8. Kasvuaeg

Heitgaasivoo seadmete ja meetodite kasvuaeg peaks olema võimalikult lähedane punktis 4.2.7 sätestatud gaasianaalüsaatorite kasvuaajale, kuid ei tohi olla pikem kui 1 sekund.

7.2.9. Reageerimisaja kontrollimine

Heitgaasi massivoolumõõtjate reageerimisaja määratakse parameetrite abil, mis on sarnased neile, mida kasutatakse heitekatses (nt rõhk, voolukiirused, filtri seadistused ja muud reageerimisaja mõjutajad). Reageerimisaja määramiseks viiakse läbi gaasi ümberlülitamine vahetult heitgaasi massivoolumõõtja sisselaskeava juures. Gaasivoolu ümberlülitus tuleb teha võimalikult kiiresti, kuid tungivalt soovitatavalt vähem kui 0,1 sekundiga. Katses kasutatav gaasi voolukiirus peaks muutma kontsentratsiooni vähemalt 60% heitgaasi massivoolumõõtja skaala täisväärtusest. Gaasivool tuleb salvestada. Viiteaeg on määratluse kohaselt aeg gaasivoolu ümberlülitamise hetkest (t_0) kuni reageering on 10% lõppnäidust (t_{10}). Kasvuaeg on määratluse kohaselt aeg, mis kulub reageeringu näidu jõudmiseks 10% -lt 90% ni lõppnäidust ($t_{90} - t_{10}$). Reageerimisaja (t_{90}) on viiteaja ja kasvuaaja summa. Heitgaasi massivoolumõõtja reageerimisaja (t_{90}) peab olema ≤ 3 sekundit kasvuaajaga ($t_{90} - t_{10}$) ≤ 1 sekund vastavalt punktile 7.2.8.

8. SENSORID JA LISASEADMED

Sensor ja lisaseadmed, mida kasutatakse, et määrata näiteks temperatuuri, atmosfäärirõhku, ümbritsevat niiskust, sõiduki kiirust, kütusevoolu või sissevõetava õhu voolu, ei tohi muuta ega ülemääraselt mõjutada sõiduki mootori ja heitgaasi järeltöötlussüsteemi talitlust. Sensorite ja lisaseadmete täpsus peab vastama tabeli 4 nõuetele. Tabeli 4 nõuetele vastavust tuleb tõendada seadme tootja täpsustatud ajavahemike tagant vastavalt siseauditi korrale või standardile ISO 9000.

Tabel 4

Mõõtmisparameetrite täpsusnäitajad

Mõõtmisparameeter	Täpsus
Kütusevool ⁽¹⁾	± 1 % näidust ⁽³⁾
Õhuvool ⁽¹⁾	± 2 % näidust
Sõiduki maapinnakiirus ⁽²⁾	± 1,0 km/h absoluutne
Temperatuurid ≤ 600 K	± 2 K absoluutne
Temperatuurid > 600 K	± 0,4 % näidust kelvinites
Ümbritsev rõhk	± 0,2 kPa absoluutne
Suhteline niiskus	± 5 % absoluutne
Absoluutne niiskus	± 10 % näidust või 1 gH ₂ O/kg kuiva õhku, olenevalt sellest, kumb on suurem

⁽¹⁾ valikuline heitgaasi massivoolu määramiseks

⁽²⁾ Nõue kehtib ainult kiirussensorile.

⁽³⁾ Täpsus peab olema 0,02 % näidust, kui seda kasutatakse õhu- ja heitgaasi massivoolukiiruse arvutamiseks kütusevoolust vastavalt 4. liite punktile 10.

3. liide

PEMSi ja mittejälgitava heitgaasi massivoolukiiruse valideerimine

1. SISSEJUHATUS

Käesolevas liites kirjeldatakse nõudeid, mille alusel valideeritakse siirdekatsel PEMS-i funktsionaalsus ja mittejälgitavatel heitgaasi massivoolumõõdetatelt saadud või ECU signaalide põhjal arvutatud heitgaasi massivoolukiiruse õigsus.

2. SÜMBOLID

%	–	protsent
#/km	–	arv kilomeetri kohta
a_0	–	regressioonijoonelise y-telglõik
a_1	–	regressioonijoonelise tõus
g/km	–	grammi kilomeetri kohta
Hz	–	herts
km	–	kilomeeter
m	–	meeter
mg/km	–	milligrammi kilomeetri kohta
r^2	–	determinatsioonikordaja
x	–	võrdlussignaali tegelik väärtus
y	–	valideeritava signaali tegelik väärtus

3. PEMS-i VALIDEERIMISE KORD

3.1. PEMS-i valideerimise sagedus

Paigaldatud PEMS-i soovatakse valideerida üks kord iga PEMS-i-sõiduki kombinatsiooni kohta kas enne katset või alternatiivina pärast maanteekatse teostamist. Maanteekatse ja valideerimise vahelisel ajaperioodil ei tohi PEMS-i paigaldust muuta.

3.2. PEMS-i valideerimise kord

3.2.1. PEMS-i paigaldamine

PEMS-i paigaldatakse ja valmistatakse ette vastavalt 1. liite nõuetele. Pärast valideerimiskatse teostamist ei tohi enne maanteekatse algust PEMS-i paigaldust muuta.

3.2.2. Katse tingimused

Valideerimiskatse viiakse võimaluse korral läbi šassii dünamomeetril vastavalt tüübikinnituse tingimustele, järgides UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa või mis tahes muu asjakohase mõõtmismeetodi nõudeid. Valideerimiskatse soovatakse läbi viia vastavalt ülemaailmsele ühtlustatud kergsõidukite katsetamise tsüklile (WLTC), mis on sätestatud ÜRO ECE üldise tehnilise eeskirja nr 15 lisa 1. Ümbristeva õhu temperatuur peab olema selle lisa punktis 5.2 sätestatud vahemikus.

Valideerimiskatse ajal PEMS-i abil võetud heitgaasivool soovatakse suunata tagasi CVS-sisse. Kui seda ei ole võimalik teha, siis tuleb CVS-i tulemusi saadud heitgaasi massi osas korrigeerida. Kui heitgaasi massivoolukiirus valideeritakse heitgaasi massivoolumõõdetaja abil, siis soovatakse riskikontrollida mõõdetud massivoolukiiruse näitajaid sensorilt või ECU-lt saadud andmetega.

3.2.3. Andmete analüüs

Laboriseadmetega mõõdetud kaugusspetsiifiline koguheid [g/km] tuleb arvutada vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisale. PEMSiga mõõdetud heitkogused arvutatakse vastavalt 4. liite punktile 9, summeeritakse saasteainete heite kogumassi [g] saamiseks ning jagatakse seejärel katse kaugusega [km], mis saadakse šassii dünamomeetrilt. PEMS-i ja referentslaborisüsteemi abil määratud saasteainete kaugusspetsiifilist koguheidet [g/km] võrreldakse ja hinnatakse vastavalt punktis 3.3 sätestatud nõuetele. NO_x-heitkoguste mõõtmise valideerimiseks kasutatakse niiskuse korrigeerimist vastavalt UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa punktile 6.6.5.

3.3. PEMS-i valideerimise lubatavad tolerantsid

PEMS-i valideerimistulemused peavad vastama tabelis 1 esitatud nõuetele. Kui mõne lubatava tolerantsi nõuet ei täideta, tuleb rakendada korrigeerivaid meetmeid ja korrata PEMS-i valideerimist.

Tabel 1

Lubatavad tolerantsid

Parameeter [ühik]	Lubatav tolerants
Kaugus [km] ⁽¹⁾	± 250 m labori kontrollväärtusest
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km või 15 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km või 15 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km või 20 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	± 150 mg/km või 15 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km või 10 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km või 15 % labori kontrollväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem

⁽¹⁾ Kohaldatakse ainult juhul, kui sõiduki kiirus määratakse ECU abil; Lubatavale tolerantsile vastamiseks on lubatud korrigeerida ECU sõiduki kiirusemõõtmisi valideerimiskatse tulemustega

⁽²⁾ Näitaja on kohustuslik ainult juhul, kui mõõtmist nõutakse IIIA lisa punktis 2.1.

⁽³⁾ Vajab kindlaksmääramist.

4. VALIDEERIMISE KORD MITTEJÄLGITAVATE SEADMETE JA SENSORITE ABIL MÄÄRATUD HEITGAASI MASSIVOO- LUKIIRUSE PUHUL

4.1. Valideerimise sagedus

Lisaks 2. liite punktis 3 sätestatud lineaarsusnõuete täitmisele statsionaarsel katsel tuleb valideerida mittejälgitava heitgaasi massivoolumõõtja lineaarsus või mittejälgitavatelt sensoritelt või ECU signaalidelt arvatud heitgaasi massivoolukiirus siirdekatsel iga katsesõiduki kohta vastavalt kalibreeritud heitgaasi massivoolumõõtjale või CVSile. Valideerimiskatse korda saab järgida ilma PEMS-i paigaldamata, järgides üldjoones nõudeid, mis on määratletud UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa ja 1. liites määratletud heitgaasi massivoolumõõtjate kohta käivaid nõudeid.

4.2. Valideerimise kord

Valideerimiskatse viiakse võimaluse korral läbi šassii dünamomeetril vastavalt tüübikinnituse tingimustele (kui neid tuleb kohaldada), järgides UN/ECE eeskirja nr 83 07-seeria muudatuste 4a lisa nõudeid. Katsesükkel on ülemaailmne ühtlustatud kergsõidukite katsetamise tsükkel (WLTC), mis on sätestatud ÜRO/ECE üldise tehnilise eeskirja nr 15 1. lisas. Võrdlusena kasutatakse jälgitavalt kalibreeritud voolumõõtjat. Ümbritseva õhu temperatuur võib olla ükskõik milline temperatuur selle lisa punktis 5.2 sätestatud vahemikus. Heitgaasi massivoolumõõtja paigaldamine ja katse läbiviimine peab vastama selle lisa 1. liite punkti 3.4.3 nõuetele.

Linearsuse valideerimiseks tehakse järgmine arvutuskäik.

- Valideeritava signaali ja võrdlussignaali aega korrigeeritakse vajaduse korral vastavalt 4. liite punktile 3.
- Punktid, mis on alla 10 % maksimaalsest voolukiiruse väärtusest, jäetakse edasisest analüüsist välja.
- Konstantsel vähemalt 1,0 Hz sagedusel korreleeritakse valideeritavat signaali ja võrdlussignaali, kasutades kõige sobivama võrrandi vormis valemit:

$$y = a_1x + a_0$$

kus:

y on valideeritava signaali tegelik väärtus

a_1 on regressioonijoone tõus

x on võrdlussignaali tegelik väärtus

a_0 on regressioonijoone y-telglõik

Hinnangu standardviga (SEE) üleminekul y-väärtuselt x-väärtusele ja determinatsioonikordaja (r^2) arvutatakse iga mõõtmisnäitaja ja süsteemi jaoks.

- Linearse regressiooni näitajad peavad vastama tabelis 2 toodud nõuetele.

4.3. Nõuded

Tabelis 2 esitatud lineaarsusnõudeid tuleb täita. Kui lubatava tolerantsi nõuet ei täideta, tuleb rakendada korrigeerivaid meetmeid ja korrata valideerimist.

Tabel 2

Arvutatud ja mõõdetud heitgaasi massivoolu lineaarsusnõuded

Mõõtmisparameeter/ süsteem	a_0	Tõus a_1	Standardviga SEE	Determinatsioonikordaja r^2
Heitgaasi massivool	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	≤ 10 % max	$\geq 0,90$

4. liide

Heitkoguste määramine

1. SISSEJUHATUS

Selles liites kirjeldatakse korda, kuidas määrata hetkemassi ja tahkete osakeste arvu [g/s; #/s], mida kasutatakse hiljem katsesõidu hindamiseks ja lõpliku heitetulemuse arvutamiseks, vastavalt 5. ja 6. liites kirjeldatule.

2. SÜMBOLID

%	– protsent
<	– väiksem kui
#/s	– arv sekundi kohta
α	– vesiniku molaarsuhe (H/C)
β	– süsiniku molaarsuhe (C/C)
γ	– väävli molaarsuhe (S/C)
δ	– lämmastiku molaarsuhe (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	– analüsaatori ülekandeaeg t [s]
$\Delta t_{t,m}$	– heitgaasi massivoolumõõtja ülekandeaeg t [s]
ϵ	– hapniku molaarsuhe (O/C)
r_e	– heitgaasi tihedus
r_{gas}	– heitgaasi gaasikomponendi tihedus
λ	– õhu ülejäägi suhtarv
λ_i	– õhu hetkeülejäägi suhtarv
A/F_{st}	– stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe [kg/kg]
°C	– kraadi Celsiuse järgi
c_{CH_4}	– metaani kontsentratsioon
c_{CO}	– kuiva CO kontsentratsioon [%]
c_{CO_2}	– kuiva CO ₂ kontsentratsioon [%]
c_{dry}	– saasteaine kontsentratsioon kuivas heitgaasis, ppm või mahuprotsent
$c_{gas,i}$	– heitgaasi gaasikomponendi hetkekontsentratsioon [ppm]
c_{HCw}	– niiske HC kontsentratsioon [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	– HC-kontsentratsioon CH ₄ või C ₂ H ₆ voolamisel läbi NMC [ppmC ₁]
$c_{HC(w)/NMC}$	– HC-kontsentratsioon CH ₄ või C ₂ H ₆ möödavoolu puhul NMCst [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	– komponendi i ajaga korrigeeritud kontsentratsioon i [ppm]
$c_{i,r}$	– komponendi i [ppm] kontsentratsioon heitgaasis
c_{NMHC}	– mittemetaansete süsivesinike kontsentratsioon
c_{wet}	– saasteaine kontsentratsioon niiskes heitgaasis, ppm või mahuprotsent
E_E	– etaani efektiivsus
E_M	– metaani efektiivsus

g	– gramm
g/s	– grammi sekundi kohta
H_a	– siseneva õhuvoolu niiskus [g vett kg kuiva õhu kohta]
i	– mõõtmiste arv
kg	– kilogramm
kg/h	– kilogrammi tunni kohta
kg/s	– kilogrammi sekundi kohta
k_w	– kuivalt niiskele ülemineku tegur
m	– meeter
$m_{gas,i}$	– heitgaasi gaasikomponendi mass [g/s]
$q_{maw,i}$	– sisselastava õhu massivoolu hetkkiirus [kg/s]
$q_{m,c}$	– ajaga korrigeeritud heitgaasi massivoolukiirus [kg/s]
$q_{mew,i}$	– heitgaasi massivoolu hetkkiirus [kg/s]
$q_{mf,i}$	– kütuse massivoolu hetkkiirus [kg/s]
$q_{m,r}$	– lahjendamata heitgaasi massivoolukiirus [kg/s]
r	– ristkorrelatsiooni kordaja
r^2	– determinatsioonikordaja
r_h	– süsivesiniku kalibreerimistegur
p/min	– pööret minutis
s	– sekund
u_{gas}	– heitgaasi gaasikomponendi u -väärtus

3. PARAMEETRITE AJALINE KORRIGEERIMINE

Kaugusspetsiifiliste heitkoguste õigeks arvutamiseks tuleb registreeritud komponentide kontsentratsioonide, heitgaasi massivoolukiiruse, sõiduki kiiruse ja muude sõiduki andmete kõverad viia ajaliselt vastavusse. Ajalise korrigeerimise hõlbustamiseks tuleb ajaliselt vastavusse viidavad andmed registreerida kas ühes andmesalvestusseadmes või kasutada sünkroniseeritud ajatemplit vastavalt 1. liite punktile 5.1. Parameetrite ajaline korrigeerimine ja vastavusse viimine peab toimuma punktides 3.1–3.3 kirjeldatud järjestuses.

3.1. Komponentide kontsentratsioonide ajaline korrigeerimine

Kõigi komponentide kontsentratsioonide registreeritud kõverad viiakse ajaliselt vastavusse, kasutades pöördnühutamist vastavalt analüsaatori ülekandaegadele. Analüsaatorite ülekandaeg määratakse vastavalt 2. liite punktile 4.4.

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

kus:

$c_{i,c}$ on komponendi i ajaliselt korrigeeritud kontsentratsioon kui aja t funktsioon

$c_{i,r}$ on komponendi i lahjendamata kontsentratsioon kui aja t funktsioon

$\Delta t_{t,i}$ on analüsaatori mõõtekomponendi i ülekandaeg t

3.2. Heitgaasi massivoolu kiiruse ajaline korrigeerimine

Heitgaasi vooluhulgamõõturiga mõõdetud heitgaasi massivoolu kiirus viiakse ajaliselt vastavusse, kasutades pöördnihutamist vastavalt heitgaasi massivoolumõõtja ülekandeaegadele. Massivoolu ülekandeaeg määratakse vastavalt 2. liite punktile 4.4.9:

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

kus:

$q_{m,c}$ on ajaliselt korrigeeritud heitgaasi massivoolukiirus kui aja t funktsioon

$q_{m,r}$ on lahjendamata heitgaasi massivoolu kiirus kui aja t funktsioon

$\Delta t_{t,m}$ on heitgaasi massivoolumõõtja ülekandeaeg t

Kui heitgaasi massivoolukiirus määratakse ECU andmete või sensori abil, siis arvestatakse täiendavat ülekandeaega, mis saadakse arvatud heitgaasi massivoolukiiruse ja vastavalt 3. liite punktile 4 mõõdetud heitgaasi massivoolukiiruse ristkorrelatsiooniga.

3.3. Sõiduki andmete ajaline korrigeerimine

Muud sensori või ECU abil saadud andmed viiakse ajaliselt vastavusse, kasutades ristkorrelatsiooni sobivate andmetega heitkoguste kohta (nt komponentide kontsentratsioonid).

3.3.1. Sõiduki kiirus erinevatest allikatest

Sõiduki kiiruse viimiseks ajaliselt vastavusse heitgaasi massivoolukiirusega tuleb kõigepealt tuvastada üks kehtiv kiiruse kõver. Kui sõiduki kiirus saadakse mitmest allikast (nt GPS, sensor või ECU), siis korrigeeritakse kiiruse väärtused ristkorrelatsiooni teel.

3.3.2. Sõiduki kiirus heitgaasi massivoolukiirusega

Sõiduki kiirus viiakse ajaliselt vastavusse heitgaasi massivoolukiirusega, kasutades heitgaasi massivoolukiiruse ning sõiduki kiiruse ja positiivse kiirenduse produkti ristkorrelatsiooni.

3.3.3. Täiendavad signaalid

Kui signaali väärtused muutuvad aeglaselt ja väikeses väärtusvahemikus, nt ümbritseva õhu temperatuur, siis ei pea neid ajaliselt korrigeerima.

4. KÜLMKÄIVITUS

Külmkäivitus kestab esimesed 5 minutit pärast siseõlemismootori algset käivitust. Kui jahutusvedeliku temperatuuri on võimalik usaldusväärselt määrata, siis lõpeb külmkäivitus, kui jahutusvedelik saavutab esimest korda, kuid hiljemalt 5 minutit pärast mootori algset käivitamist, temperatuuri 343 K (70 °C). Külmkäivitusega seotud heited registreeritakse.

5. HEITKOGUSTE MÕÕTMINE SEISKUNUD MOOTORI PUHUL

Registreerida tuleb kõik hetkeheidete või heitgaasivoolu mõõtmised, mis on saadud ajal, mil siseõlemismootor ei tööta. Hiljem nullitakse registreeritud väärtused andmete järeletootluse eraldi sammuna. Siseõlemismootor loetakse väljalülitatuks, kui kehtivad kaks kriteeriumi järgmistest: mootori registreeritud kiirus on < 50 p/min; heitgaasi massivoolukiirus on mõõdetud tasemel < 3 kg/h; mõõdetud heitgaasi massivoolukiirus langeb tasemeni < 15 % statsionaarsest heitgaasi massivoolukiirusest mootori tühikäigul.

6. SÕIDUKI KÕRGUSE ÜHILDUVUSE KONTROLLIMINE

Kui on põhjendatud kahtlusi, et teekond läbiti suuremal kõrgusel kui lubatud IIIA lisa punktis 5.2 ja kui kõrgust mõõdeti üksnes GPSi abil, siis kontrollitakse GPSi kõrgusandmete ühilduvust ja vajaduse korral korrigeeritakse. Andmete ühilduvust kontrollitakse GPSi abil saadud laiuskraadi-, pikkuskraadi- ja kõrgusandmeid võrreldes, kusjuures kõrgus näidatakse digitaalsel maapinna kõrgusmudelil või sobiva mõõtkavaga topograafilisel kaardil. Mõõtmised, mille kõrvalekalle topograafilisel kaardil kirjeldatud kõrgusest on rohkem kui 40 m, korrigeeritakse käsitsi ja markeeritakse.

7. GPSi SÕIDUKI KIIRUSE ÜHILDUVUSE KONTROLLIMINE

GPSi abil määratud sõiduki kiiruse ühilduvuse kontrollimiseks arvutatakse teekonna kogupikkus ja võrreldakse seda kas sensorilt, valideeritud ECU-lt või alternatiivina digitaalsest teedevõrgust või topograafiliselt kaardilt saadud võrdlusmõõtmistega. GPSi andmetes tuleb enne ühilduvuse kontrollimist parandada ilmsed vead, nt kasutades pimenavigatsiooni. Ilma parandusteta originaalfail hoitakse alles ja kõik andmetes tehtud parandused märgistatakse. Parandatud andmed ei tohi ületada katkematut ajaperioodi 120 s või kokku 300 s. Parandatud GPS-andmete põhjal arvutatud teekonna kogupikkus ei tohi kontrollväärtusest erineda rohkem kui 4 %. Kui GPS-andmed ei vasta nendele nõuetele ja ühtegi teist usaldusväärset kiiruse mõõtmise allikat ei ole võimalik kasutada, siis katse tulemused tühistatakse.

8. HEITKOGUSTE KORRIGEERIMINE

8.1. Kuivalt gaasilt niiskele ülemineku tegurid

Kui heide on mõõdetud kuivas heitgaasis, teisendatakse mõõdetud kontsentratsioon vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele järgmise valemi abil:

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

kus:

c_{wet} on saasteaine kontsentratsioon niiskes heitgaasis (ppm või mahuprotsent)

c_{dry} on saasteaine kontsentratsioon kuivas heitgaasis (ppm või mahuprotsent)

k_w on kuivalt niiskele ülemineku tegur

K_w arvutamiseks kasutatakse järgmist võrrandit:

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

kus:

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

kus:

H_a on sisselastava õhu niiskus, [g vett kg kuiva õhu kohta]

c_{CO_2} on kuiva CO₂ kontsentratsioon [%]

c_{CO} on kuiva CO kontsentratsioon [%]

a on vesiniku molaarsuhe

8.2. NO_x korrigeerimine ümbritseva niiskuse ja temperatuuri suhtes

NO_x-heitkoguseid ei pea korrigeerima ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes.

9. HEITGAASI HETKEKOMPONENTIDE MÄÄRAMINE

9.1. Sissejuhatus

Lahjendamata heitgaasis sisalduvaid komponente mõõdetakse 2. liites kirjeldatud mõõte- ja proovivõtuanalüsaatoritega. Asjakohaste komponentide lahjendamata kontsentratsioonid mõõdetakse vastavalt 1. liitele. Andmeid korrigeeritakse ajaliselt ja viiakse vastavusse punktiga 3.

9.2. NMHC- ja CH₄-kontsentratsioonide arvutamine

Kui metaanisaldust mõõdetakse NMC-FIDI abil, siis sõltub NMHC arvutamine kalibreerimisgaasist/-meetodist, mida kasutatakse nullväärtuse/mõõtevahemiku kalibreerimiseks. Kui FIDI kasutatakse THC mõõtmiseks ilma NMCTa, siis kalibreeritakse see tavapärasel viisil propaani ja õhuga või propaani ja N₂-ga. NMCga järjestikuliselt olev FID kalibreerimiseks on lubatud kasutada järgmisi meetodeid:

- propaanist ja õhust koosnev kalibreerimisgaas juhitakse NMCst mööda;
- metaanist ja õhust koosnev kalibreerimisgaas läbib NMC.

Soovitatakse tungivalt kalibreerida metaani FID, nii et metaan ja õhk läbivad NMC.

CH₄ – ja NMCH-kontsentratsioon arvutatakse meetodi a puhul järgmiselt:

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

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

CH₄- ja NMCH-kontsentratsioon arvutatakse meetodi b puhul järgmiselt:

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

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

kus:

$c_{HC(w/oNMC)}$ on HC-kontsentratsioon CH₄ või C₂H₆ möödavoolu puhul NMCst [ppmC₁]

$c_{HC(w/NMC)}$ on HC-kontsentratsioon CH₄ või C₂H₆ voolamisel läbi NMC [ppmC₁]

r_h on süsivesiniku reageerimistegur, mis on määratud vastavalt 2. liite punkti 4.3.3 alapunktile b

E_M on metaani efektiivsus, mis on määratud vastavalt 2. liite punkti 4.3.4 alapunktile a

E_E on etaani efektiivsus, mis on määratud vastavalt 2. liite punkti 4.3.4 alapunktile b

Kui metaani FID kalibreeritakse läbi eemaldi (meetod b), siis on metaani muundamise efektiivsus, mis on määratud vastavalt 2. liite punkti 4.3.4 alapunktile a, null. NMHC massi arvutustes kasutatav tihedus peab olema võrdne kõigi süsivesinike tihedusega 273,15 K ja 101,325 kPa juures ning see sõltub kütusest.

10. HEITGAASI MASSIVOOLU MÄÄRAMINE

10.1. Sissejuhatus

Massihte hetkeväärtuse arvutamiseks vastavalt punktidele 11 ja 12 on vaja määrata heitgaasi massivoolu kiirus. Heitgaasi massivoolukiirus määratakse ühe otsese mõõtmise meetodiga nende seast, mis on sätestatud 2. liite punktis 7.2. Alternatiivselt on lubatud arvutada heitgaasi massivoolu kiirus vastavalt punktides 10.2–10.4 kirjeldatule.

10.2. Õhu massivoolukiirust ja kütuse massivoolukiirust kasutatav arvutusmeetod

Heitgaasi massivoolu hetkkiiruse saab arvutada õhu massivoolukiirusest ja kütuse massivoolukiirusest järgmiselt:

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

kus:

$q_{mew,i}$ on heitgaasi massivoolu hetkkiirus [kg/s]

$q_{maw,i}$ on sisselastava õhu massivoolu hetkkiirus [kg/s]

$q_{mf,i}$ on kütuse massivoolu hetkkiirus [kg/s]

Kui õhu massivoolukiirus ja kütuse massivoolukiirus või heitgaasi massivoolukiirus määratakse ECU salvestuse abil, siis peab arvatud heitgaasi massivoolu hetkkiirus vastama lineaarsusnõuetele, mis on heitgaasi massivoolukiiruse jaoks sätestatud 2. liite punktis 3, ja valideerimisnõuetele, mis on sätestatud 3. liite punktis 4.3.

10.3. Õhu massivoolu ning õhu ja kütuse suhet kasutatav arvutusmeetod

Heitgaasi massivoolu hetkkiiruse saab arvutada õhu massivoolukiirusest ning õhu ja kütuse suhtest järgmiselt:

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

kus:

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

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

kus:

$q_{maw,i}$ on sisselastava õhu massivoolu hetkkiirus [kg/s]

A/F_{st} on stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe [kg/kg]

λ_i on õhu hetkeülejäägi suhtarv

c_{CO_2} on kuiva CO₂ kontsentratsioon [%]

c_{CO} on kuiva CO kontsentratsioon [ppm]

c_{HCw} on niiske HC kontsentratsioon [ppm]

α	on vesiniku molaarsuhe (H/C)
β	on süsiniku molaarsuhe (C/C)
γ	on väävli molaarsuhe (S/C)
δ	on lämmastiku molaarsuhe (N/C)
ϵ	on hapniku molaarsuhe (O/C)

Koefitsientidega viidatakse kütusele C_β , H_α , O_ϵ , N_δ , S_γ , kui $\beta = 1$ süsinikupõhiste kütuste puhul. HC-heite kontsentratsioon on tavaliselt väike ja seda ei pea λ_i arvutamisel arvestama.

Kui õhu massivoolukiirus ning õhu ja kütuse suhe määratakse ECU salvestuse abil, siis peab arvatud heitgaasi massivoolu hetkkiirus vastama lineaarsusnõuetele, mis on heitgaasi massivoolukiiruse jaoks sätestatud 2. liite punktis, 3 ja valideerimisnõuetele, mis on sätestatud 3. liite punktis 4.3.

10.4. Kütuse massivoolu ning õhu ja kütuse suhet kasutav arvutusmeetod

Heitgaasi massivoolu hetkkiiruse saab arvutada kütusevoolust ning õhu ja kütuse suhtest (arvutatakse, kasutades A/F_{st} ja λ_i vastavalt punktile 10.3) järgmiselt:

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

Arvatud heitgaasi massivoolu hetkkiirus peab vastama lineaarsusnõuetele, mis on heitgaasi massivoolukiiruse jaoks sätestatud 2. liite punktis 3, ja valideerimisnõuetele, mis on sätestatud 3. liite punktis 4.3.

11. SAASTEAINETE HETKEMASSIDE ARVUTAMINE

Saasteainete hetkemassid [g/s] mõõdetakse, korrutades kaalumisel oleva saasteaine hetkekonsentratsiooni [g/s] heitgaasi massivoolu hetkkiirusega [kg/s], mõlemat korrigeeritakse ülekandeaajaga ja viiakse sellega vastavusse, ning tabelis 1 toodud vastava u -väärtusega. Kui mõõtmised toimuvad kuiva aine alusel, siis enne mis tahes järgmise arvutuse tegemist kasutatakse kontsentratsiooni hetkeväärtuste parandamiseks punktile 8.1 vastavat kuivalt gaasile niiskele gaasile ülemineku tegurit. Kui vaja, siis tuleb kõikides järgmistes andmete hindamistes lisada negatiivsed heite hetkeväärtused. Hetkeheidete arvutamisel tuleb arvestada vahetulemuste kõiki olulisi arvnäitajaid. Kasutatakse järgmist võrrandit:

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

kus:

$m_{gas,i}$	on heitgaasi gaasikomponendi mass [g/s]
u_{gas}	on heitgaasi gaasikomponendi tiheduse ja heitgaasi üldtiheduse suhe vastavalt tabelile 1
$c_{gas,i}$	on heitgaasi gaasikomponendi mõõdetud kontsentratsioon heitgaasis [ppm]
$q_{mew,i}$	on heitgaasi massivoolu mõõdetud kiirus [kg/s]
gas	on vastav komponent
i	mõõtmiste arv

Tabel 1

Lahjendamata heitgaasi u -väärtused, mis kirjeldavad heitgaasi komponendi või saasteaine i tiheduse [kg/m^3] ja heitgaasi tiheduse [kg/m^3] suhet ⁽⁶⁾

Kütus	ρ_e [kg/m^3]	Komponent või saasteaine i					
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m^3]					
		2,053	1,250	(¹)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (²) (⁶)					
Diiseli (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanool (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (³)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁴)	0,001551	0,001128	0,000565
Propaan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butaan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (⁵)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Bensiin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanool (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(¹) sõltuvalt kütusest

(²) kui $l = 2$, kuiv õhk, 273 K, 101,3 kPa

(³) u -väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %

(⁴) NMHC leitakse $\text{CH}_{2,93}$ põhjal (THC leidmiseks kasutatakse CH_4 jaoks antud koefitsienti u_{gas})

(⁵) u -väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: $\text{C}_3=70 - 90$ %; $\text{C}_4=10 - 30$ %

(⁶) u_{gas} on ühikuta parameeter; u_{gas} -väärtused hõlmavad ühikute teisendamist, et tagada, et konkreetse füüsilise ühiku abil, nt g/s, saadakse heite hetkeväärtused

12. TAHKETE OSAKESTE HETKEARVU ARVUTAMINE

Käesolevas osas määratakse kindlaks tahkete osakeste hetkearvu arvutamiseks tulevikus esitatavad nõuded, mida hakatakse kohaldama siis, kui nende mõõtmine muutub kohustuslikuks.

13. ARUANDLUS JA ANDMEVAHETUS

Mõõtesüsteemide ja andmete hindamise tarkvara vahel vahetatakse andmeid standardse aruandlusfailiga, mis on sätestatud 8. liite punktis 2. Andmete eeltöötlus (nt ajaline korrigeerimine vastavalt punktile 3 või GPSi sõiduki kiiruse signaali parandamine vastavalt punktile 7) peab toimuma mõõteseadmete kontrolltarkvara abil ja see tuleb lõpetada enne aruandlusfaili koostamist. Kui andmeid korrigeeritakse või töödeldakse enne aruandlusfaili sisestamist, siis tuleb hoida alles algsed töötlemata andmed kvaliteedi tagamiseks ja kontrollimiseks. Vahepealsete väärtuste ümardamine ei ole lubatud. Selle asemel kasutatakse analüsaatori, vooluhulgamõõteri, sensori või ECU teatatud vahepealseid väärtuseid hetkeheidete arvutamisel [g/s; #/s].

5. liide

Teekonnadünaamika tingimuste kontrollimine meetodiga 1 (liikuva keskmistamise aken)

1. SISSEJUHATUS

Liikuva keskmistamise akna meetod aitab mõista tegelikult liikluses tekkivaid heitkoguseid (*real-driving emissions*, RDE) katses, mis teostatakse etteantud skaalal. Katse on jagatud alljaotisteks (akendeks) ja katsejärgse statistilise töötuse eesmärk on teha kindlaks, millised aknad sobivad RDE näitajate hindamiseks.

Akende nn normaalsust hinnatakse, võrreldes nende CO₂ kaugusspetsiifilisi heiteid⁽¹⁾ võrdluskõveraga. Katse on täielik, kui see sisaldab piisavalt normaalseid aknaid, mis hõlmavad erinevaid kiirusalasid (linnas, asulavälisel teel, kiirteedel).

1. etapp Andmete segmentimine ja külmkäivituse heitkoguste väljaarvamine;
2. etapp Heitkoguste arvutamine alamfunktsioonide ehk akende abil (punkt 3.1);
3. etapp Normaalseid akende tuvastamine (punkt 4);
4. etapp Katse täielikkuse ja normaalsuse kontrollimine (punkt 5);
5. etapp Heitkoguste arvutamine normaalseid akende abil (punkt 6).

2. SÜMBOLID, PARAMEETRID JA ÜHIKUD

Indeksiga (i) viidatakse ajaetapile

Indeksiga (j) viidatakse aknale

Indeksiga (k) viidatakse kategooriale (t = kokku, u = linnasõit, r = asulaväline sõit, m = kiirteesõit) või CO₂-tunnuskõverale (cc)

Indeksiga „gas” viidatakse reguleeritud heitgaaside komponentidele (nt NO_x, CO, PN)

Δ	– erinevus
\geq	– suurem või võrdne
#	– arv
%	– protsent
\leq	– väiksem või võrdne
a_1, b_1	– CO ₂ -tunnuskõvera koefitsiendid
a_2, b_2	– CO ₂ -tunnuskõvera koefitsiendid
d_j	– akna j läbitav kaugus [km]
f_k	– linnatee, asulavälise tee ja kiirtee osade kaalumistegurid
h	– akende kaugus CO ₂ -tunnuskõverani [%]
h_j	– akna j kaugus CO ₂ -tunnuskõverani [%]
\bar{h}_k	– linna-, asulavälise tee ja kiirtee osade ning täieliku teekonna raskusastme indeksid
k_{11}, k_{12}	– kaalumisfunktsiooni koefitsiendid
k_{21}, k_{21}	– kaalumisfunktsiooni koefitsiendid

⁽¹⁾ Hübridide puhul teisendatakse kogu energiatarbimine CO₂-ks. Teisendamise reegleid tutvustatakse teises etapis.

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$	– CO ₂ võrdlusmass [g]
M_{gas}	– heitgaasi gaasikomponendi mass või osakeste arv [g] või [#]
$M_{\text{gas},j}$	– heitgaasi gaasikomponendi mass või osakeste arv aknas j [g] või [#]
$M_{\text{gas},d}$	– heitgaasi gaasikomponendi kaugusspetsiifiline heitkogus [g/km] või [# /km]
$M_{\text{gas},d,j}$	– heitgaasi gaasikomponendi kaugusspetsiifiline heitkogus aknas j [g/km] või [# /km]
N_k	– linna-, asulavälise ja kiirtee osade akende arv
P_1, P_2, P_3	– võrdluspunktid
t	– aeg [s]
$t_{1,j}$	– keskmistamise akna j esimene sekund [s]
$t_{2,j}$	– keskmistamise akna j viimane sekund [s]
t_i	– aeg kokku etapil i [s]
$t_{i,j}$	– aeg kokku etapil i, arvestades akent j [s]
tol_1	– sõiduki CO ₂ -tunnuskõvera primaarne tolerants [%]
tol_2	– sõiduki CO ₂ -tunnuskõvera sekundaarne tolerants [%]
t_t	– katse kestus [s]
v	– sõiduki kiirus [km/h]
\bar{v}	– akende keskmine kiirus [km/h]
v_i	– sõiduki tegelik kiirus ajaetapil i [km/h]
\bar{v}_j	– sõiduki keskmine kiirus aknas j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	– WLTP-tsükli väikese kiiruse faasi keskmine kiirus
$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	– WLTP-tsükli suure kiiruse faasi keskmine kiirus
$\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$	– WLTP-tsükli eriti suure kiiruse faasi keskmine kiirus
w	– akende kaalumistegur
w_j	– akna j kaalumistegur

3. LIIKUVAD KESKMISTAMISE AKNAD

3.1. Keskmistamise akende mõiste

Vastavalt 4. liitele arvutatud hetke heitkogused integreeritakse liikuva keskmistamise akna meetodi abil, lähtudes CO₂ võrdlusmassist. Arvutuspõhimõte on järgmine: heitemasse ei arvutata kogu andmehulga kohta, vaid terve andmehulga alamhulkade kohta; alamhulkade pikkus määratakse selliselt, et need vastavad CO₂ massile, mida sõiduk tekitab laboratoorse võrdlustsükli jooksul. Liikuv keskmine arvutatakse vastavalt aja juurdekasvule, mis vastab andmevõtu sagedusele. Heitkoguste andmete keskmistamiseks kasutatavaid alamhulki nimetatakse „keskmistamise akendeks”. Selles punktis kirjeldatud arvutuskäiku võib rakendada alates viimasest punktist (tagasisuund) või alates esimesest punktist (edasisuund).

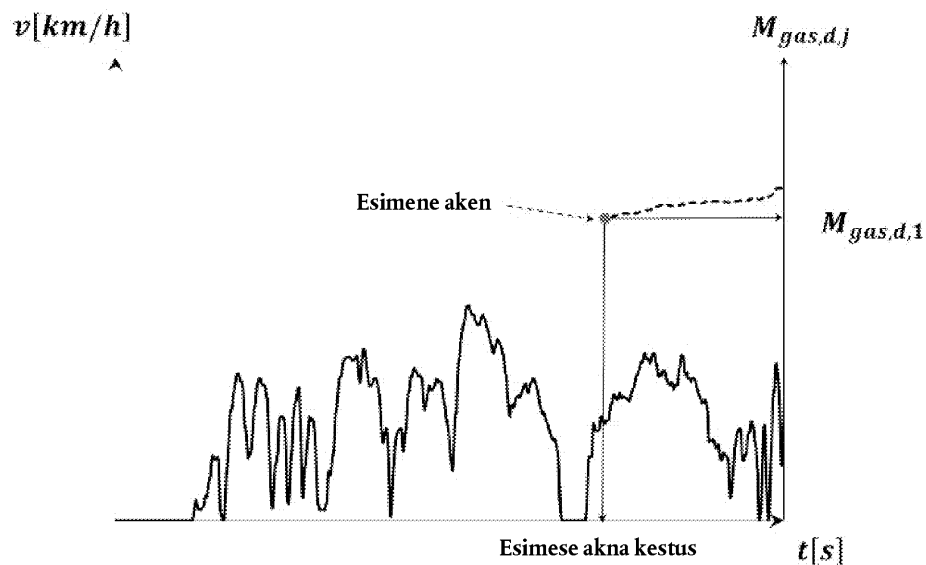
CO₂ massi, heitkoguste ja keskmistamise akende kauguse arvutamisel ei arvestata järgmiseid andmeid:

- instrumentide perioodiline kontrollimine ja/või nullile järgneva kõrvalekalde kontrollimine;
- vastavalt 4. liitele määratletud külmkäivitamise heitkogused, punkt 4.4;
- sõiduki maapinnakiirus < 1 km/h;
- katse osa, mille ajal siseõlemismootor on välja lülitatud.

Massi (või osakeste arvu) heitkogused määratakse kindlaks $M_{gas,j}$, integreerides hetke heitkogused g/s (või #/s PN puhul), mis arvutatakse vastavalt 4. liitele.

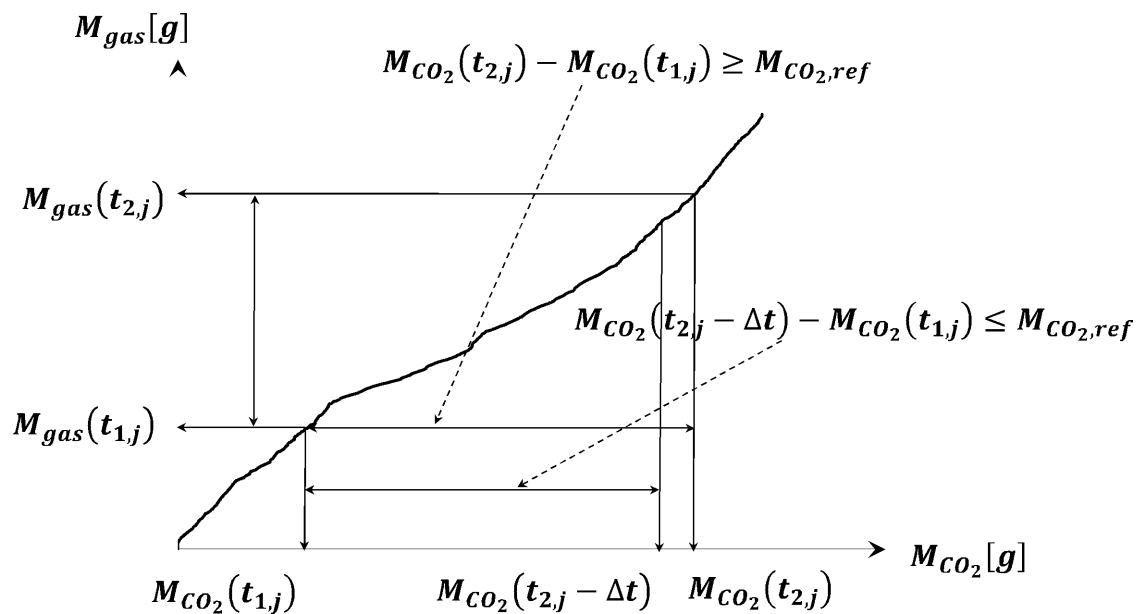
Joonis 1

Sõiduki kiiruse ja aja suhe – sõiduki keskmistatud heited alates esimesest keskmistamise aknast



Joonis 2

CO₂ massi määramine keskmistamise akende põhjal



Keskmistamise akna j kestus ($t_{2,j} - t_{1,j}$) määratakse järgmiselt.

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

kus:

$M_{\text{CO}_2}(t_{i,j})$ on CO₂ mass mõõdetuna katse alguse ja aja ($t_{i,j}$) vahel, [g];

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$ on pool CO₂ massist [g], mille sõiduk WLTP-tsükli tekitab (I tüüpi katse, sh külmkäivitus);

$t_{2,j}$ valitakse järgmiselt.

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

kus Δt on andmevõtu periood.

CO₂ massid arvutatakse akendes, integreerides hetke heitkogused, mis on arvatud vastavalt selle lisa 4. liitele.

3.2. Akna heitkoguste ja keskmiste arvutamine

Iga vastavalt punktile 3.1 kindlaksmääratud akna kohta tehakse järgmised arvutused:

- kauguspetsiifilised heited $M_{\text{gas},d,j}$ kõigi selles lisas täpsustatud saasteainete kohta;
- kauguspetsiifilised CO₂ heited $M_{\text{CO}_2,d,j}$;
- sõiduki keskmine kiirus \bar{v}_j

4. AKENDE HINDAMINE

4.1. Sissejuhatus

Katsesõiduki võrdlevad dünaamilised tingimused saadakse sõiduki CO₂ heitkoguste ja keskmise kiiruse suhtest, mis arvutatakse tüüpi kinnitamise ajal ja millele viidatakse kui sõiduki CO₂ iseloomulikule kõverale.

Kauguspetsiifiliste CO₂ heitkoguste saamiseks katsetatakse sõidukit vastavalt tee koormuse seadistustele, mis on ette kirjutatud UNECE üldises tehnilises eeskirjas nr 15 – Ülemaailmne ühtlustatud kergsõidukite katsemenetlus (ECE/TRANS/180/Add.15).

4.2. CO₂-tunnuskõvera võrdluspunktid

Kõvera määratlemiseks vajalikud võrdluspunktid P_1 , P_2 ja P_3 arvutatakse järgmiselt.

4.2.1. Punkt P_1

$\bar{v}_{P_1} = 19 \text{ km/h}$ (WLTP-tsükli väikese kiiruse faasi keskmine kiirus)

$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = \text{WLTP-tsükli väikese kiiruse faasi sõiduki CO}_2 \text{ heited} \times 1,2 \text{ [g/km]}$

4.2.2. Punkt P_2

4.2.3. $\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$ (WLTP-tsükli suure kiiruse faasi keskmine kiirus)

$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = \text{WLTP-tsükli suure kiiruse faasi sõiduki CO}_2 \text{ heited} \times 1,1 \text{ [g/km]}$

4.2.4. Punkt P_3 4.2.5. $\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$ (WLTP-tsükli eriti suure kiiruse faasi keskmine kiirus)

$$M_{CO_2,d,P_3} = \text{WLTP-tsükli eriti suure kiiruse faasi sõiduki CO}_2 \text{ heited} \times 1,05 \text{ [g/km]}$$

4.3. CO₂-tunnuskõvera määratlus

Punktis 4.2 määratletud võrdluspunktide abil arvutatakse CO₂-heidete tunnuskõver keskmise kiiruse funktsioonina, kasutades kahte lineaarset jaotist (P_1, P_2) ja (P_2, P_3). Jaotis (P_2, P_3) on piiratud kiirusega 145 km/h sõiduki kiirusteljel. Tunnuskõver määratletakse võrranditega järgmiselt.

Jaotis (P_1, P_2):

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

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

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

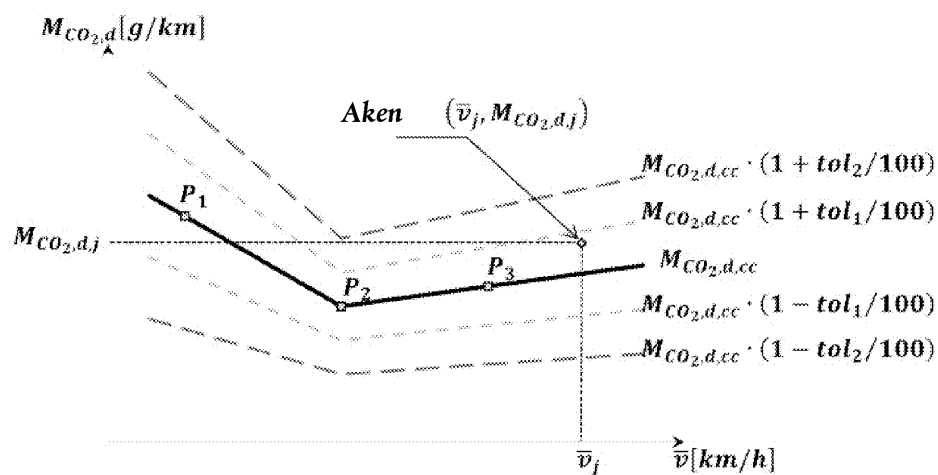
Jaotis (P_2, P_3):

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

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

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

Joonis 3

Sõiduki CO₂-tunnuskõver

4.4. Linna-, asulavälise ja kiirteesõidu aknad

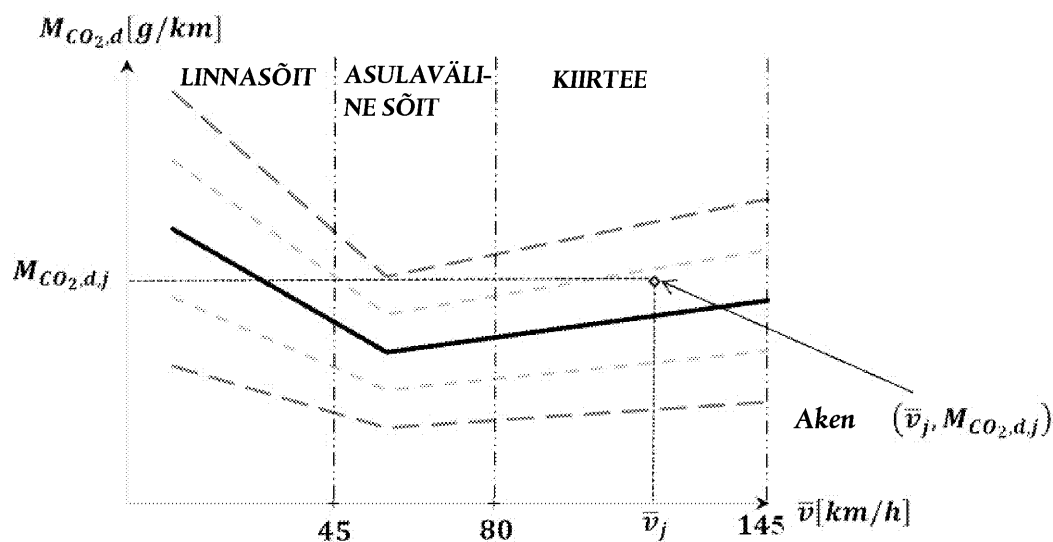
4.4.1. Linnasõidu aknaid iseloomustavad sõiduki keskmised maapinnakiirused, \bar{v}_j mis on väiksemad kui 45 km/h.

4.4.2. Asulavälise sõidu aknaid iseloomustavad sõiduki keskmised maapinnakiirused, \bar{v}_j mis on suuremad kui 45 km/h või sellega võrdsed ja väiksemad kui 80 km/h.

4.4.3. Kiirteesõidu aknaid iseloomustavad sõiduki keskmised maapinnakiirused, \bar{v}_j mis on suuremad kui 80 km/h või sellega võrdsed ja väiksemad kui 145 km/h.

Joonis 4

Sõiduki CO₂-tunnuskõver: linna-, asulavälise ja kiirteesõidu määratlused



5. TEEKONNA TÄIELIKKUSE JA NORMAALSUSE KONTROLLIMINE

5.1. Sõiduki CO₂-tunnuskõvera tolerantsid

Sõiduki CO₂-tunnuskõvera primaarne ja sekundaarne tolerants on vastavalt $tol_1 = 25\%$ ja $tol_2 = 50\%$.

5.2. Katse täielikkuse kontrollimine

Katse on täielik, kui see sisaldab vähemalt 15 % linna-, asulavälise ja kiirteesõidu aknaid akende koguarvust.

5.3. Katse normaalsuse kontrollimine

Katse on normaalne, kui vähemalt 50 % linna-, asulavälise ja kiirteesõidu akendest jäävad tunnuskõvera määratletud primaarse tolerantsi piiridesse.

Kui ettenähtud miinimumnõue 50 % ei ole täidetud, siis võib ülemist positiivset tolerantsi tol_1 suurendada 1 % kaupa, kuni saavutatakse 50 % akna normaalsest sihtmärgist. Seda mehhanismi kasutades ei ületa tol_1 kunagi 30 %.

6. HEITKOGUSTE ARVUTAMINE

6.1. Kaalutud kaugusspetsiifiliste heitkoguste arvutamine

Heitkogused arvutatakse kaalutud keskmisena akende kaugusspetsiifilistest heitkogustest iga linnatee, asulavälise tee ja kiirtee kategooria ning kogu teekonna kohta eraldi.

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

Iga akna kaalumistegur w_j määratakse järgmiselt.

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

siis $w_j = 1$

Kui

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

siis $w_j = k_{11}h_j + k_{12}$

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

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

Kui

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

siis $w_j = k_{21}h_j + k_{22}$

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

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

Kui

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

või

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

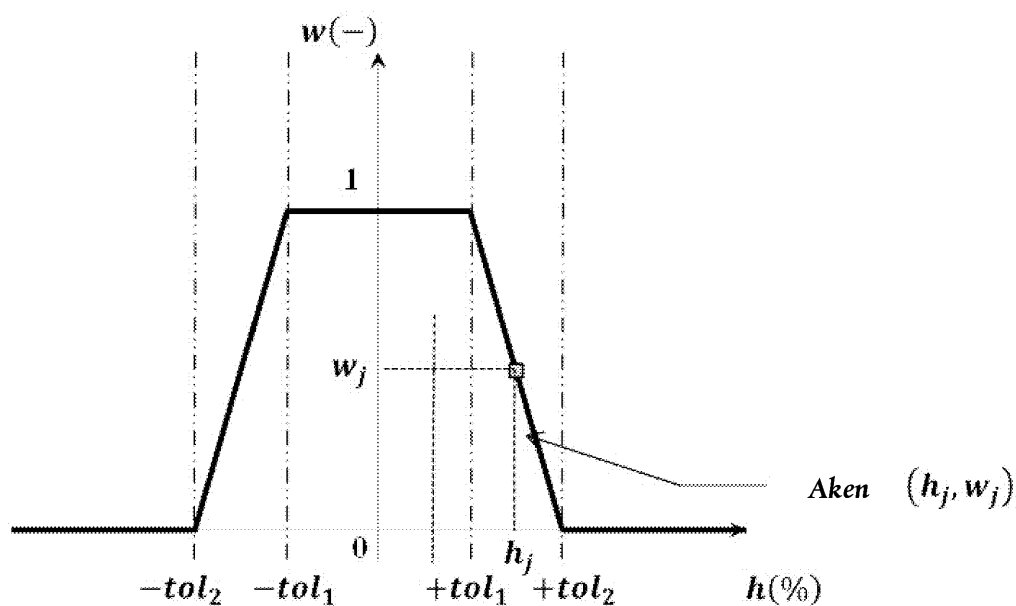
siis $w_j = 0$

kus

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

Joonis 5

Keskmistamise akna kaalumiskõrvaldus



6.2. Raskusastme indeksi arvutamine

Raskusastme indeksid arvutatakse linnatee, asulavälise tee ja kiirtee kategooriate

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

ja täieliku teekonna kohta eraldi:

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

kus f_u, f_r, f_m on vastavalt 0,34, 0,33 ja 0,33.

6.3. Kogu teekonna heitkoguste arvutamine

Vastavalt punktidele 6.1 arvatud kaalutud kaugusspetsiifiliste heitkoguste abil arvutatakse kaugusspetsiifilised heitkogused [mg/km] kogu teekonna iga gaasilise saasteaine kohta järgmiselt:

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

ja osakeste arvu kohta:

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

kus f_u, f_r, f_m on vastavalt 0,34, 0,33 ja 0,33.

7. ARVULISED NÄITED

7.1. Keskmistamise akna arvutused

Tabel 1

Arvutuskäigu põhiseadistused

M_{CO_2ref} [g]	610
Keskmistamise akna arvutamise suund	Edasi
Omandamise sagedus [Hz]	1

Joonisel 6 on näidatud, kuidas keskmistamise aknad määratletakse vastavalt PEMS-i abil maanteeõidukatses käigus registreeritud andmetele. Selguse huvides on näidatud ainult teekonna esimesed 1 200 sekundit.

Sekundid 0–43 ning 81–86 on välja jäetud, kuna sõiduki kiirus on null.

Esimene keskmistamise aken algab sekundil $t_{1,1} = 0$ s ja lõpeb sekundil $t_{2,1} = 524$ s (tabel 3). Tabelis 4 on loetletud akna keskmine sõiduki kiirus, integreeritud CO ja NO_x massid [g], mis on tekkinud ja vastavad kehtivatele andmetele esimeses keskmistamise aknas.

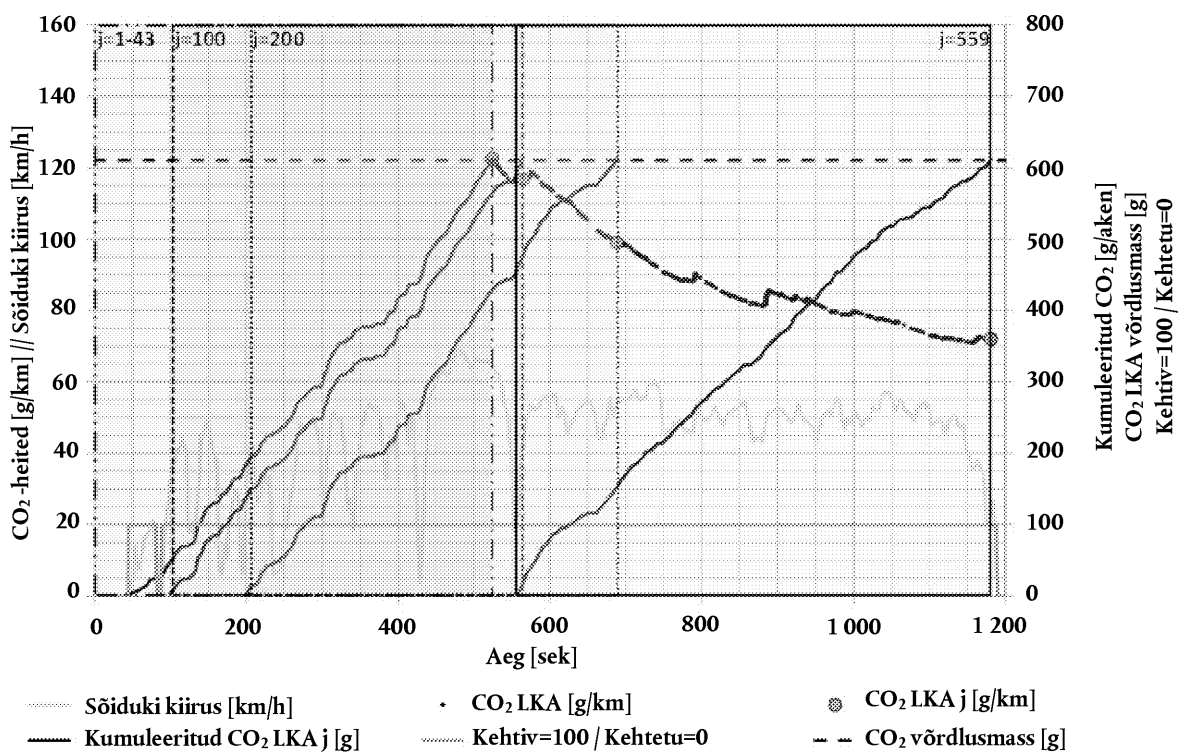
$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO_2,1}}{d_1} = \frac{610,217}{4,977} = 122,61 \text{ g/km}$$

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

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

Joonis 6

CO₂ hetke heitkogused, mis on registreeritud PEMS-i maanteeõidukatses käigus ajafunktsioonina. Ristkülikujulised raamid näitavad j-nda akna kestust. Andmesari „Kehtiv=100 / Kehtetu=0” näitab sekundihaaval analüüsist välja jäetavaid andmeid



7.2. Akende hindamine

Tabel 2

CO₂-tunnuskövera arvutusseadistused

CO ₂ väikese kiiruse WLTC (P ₁) [g/km]	154
CO ₂ suure kiiruse WLTC (P ₂) [g/km]	96
CO ₂ eriti suure kiiruse WLTC (P ₃) [g/km]	120
Võrdluspunkt	
P ₁	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$ $M_{CO_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P ₂	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$ $M_{CO_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P ₃	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$ $M_{CO_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

CO₂-tunnusköver määratletakse järgmiselt.

Jaotis (P₁, P₂):

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

kusjuures

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

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

Jaotis (P₂, P₃):

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

kusjuures

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

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

Kaalumistegurid arvutatakse ja aknad liigitatakse linna-, asulavälise ja kiirteesõidu akendeks näiteks järgmiselt.

Aken #45:

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

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

Tunnusköver:

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

Järgmise kontrollimine:

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

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

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

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

Tulemus: $w_{45} = 1$

Aken #556:

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

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

Tunnuskõver:

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

Järgmise kontrollimine:

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

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

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

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

Tulemus:

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

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

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

$$\text{and } k_{22} = k_{21} \cdot \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 50/(50 - 25) = 2$$

Tabel 3

Arvulised andmed heidete kohta

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

Aken [#]	t_{1j} [s]	$t_{2j} - \Delta t$ [s]	t_{2j} [s]	$M_{CO_2}(t_{2j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2j}) - M_{CO_2}(t_{1j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [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

Arvulised andmed akende kohta

Aken [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	d_j [km]	\bar{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]	$M_{CO_2,d,cc}$ (\bar{v}_j) [g/km]	Aken (l, m, k)	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	LINN	- 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	LINN	- 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	LINN	- 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	LINN	- 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	LINN	- 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	LINN	- 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	LINN	- 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	MAA	- 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	MAA	- 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	MAA	- 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	MAA	- 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	MAA	- 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	MAA	- 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	MAA	- 32,20	0,71

7.3. Linna-, asulavälise ja kiirteesõidu aknad – teekonna täielikkus

Selles arvulises näites koosneb teekond 7 036 keskmistamisaknast. Tabelis 5 loetletakse linnatee, asulavälise tee ja kiirtee aknad vastavalt nende keskmisele sõidukiirusele, jagatuna piirkondadeks vastavalt nende kaugusele CO₂-tunnuskõverast. Teekond on täielik, kui see sisaldab akende koguarvust vähemalt 15 % linna-, asulavälise ja kiirtee aknaid. Teekond on normaalne, kui vähemalt 50 % linnatee, asulavälise tee ja kiirtee akendest jääb tunnuskõvera määratletud primaarse tolerantsi piiridesse.

Tabel 5

Teekonna täielikkuse ja normaalsuse kontrollimine

Sõidutingimused	Arv	Akende osatähtsus
Kõik aknad		
Linnatee	1 909	$1\,909 / 7\,036 \times 100 = 27,1 > 15$
Asulaväline tee	2 011	$2\,011 / 7\,036 \times 100 = 28,6 > 15$
Kiirtee	3 116	$3\,116 / 7\,036 \times 100 = 44,3 > 15$
Kokku	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Normaalsed aknad		
Linnatee	1 514	$1\,514 / 1\,909 \times 100 = 79,3 > 50$
Asulaväline tee	1 395	$1\,395 / 2\,011 \times 100 = 69,4 > 50$
Kiirtee	2 708	$2\,708 / 3\,116 \times 100 = 86,9 > 50$
Kokku	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

6. liide

Teekonnadünaamika tingimuste kontrollimine meetodiga 2 (võimsuse liigitamine)

1. SISSEJUHATUS

Selles liites kirjeldatakse andmete hindamist vastavalt võimsuse liigitamise meetodile, mida selles liites nimetatakse „hindamine standarditud võimsuse sageduse (*standardised power distribution*, SPF) jaotuse normaliseerimise teel”.

2. SÜMBOLID, PARAMEETRID JA ÜHIKUD

a_i tegelik kiirendus ajaetapil i , kui see pole muu väärtus, mis on määratletud võrrandis:

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

a_{ref} Võrdluskiirendus P_{drive} kohta, [0,45 m/s²]

D_{WLTC} Veline'i telglõik WLTC-st

f_0, f_1, f_2 Sõidutakistuse koefitsiendid

i Hetkemõõtmise ajaetapp, minimaalne resolutsioon 1 Hz

J Ratta võimsusklass, $j = 1$ kuni 9

k_{WLTC} Veline'i tõus WLTC-st

$m_{\text{gas}, i}$ Heitgaasi gaasikomponendi hetkemass ajaetapil i , [g/s]

$m_{\text{gas}, 3s, k}$ 3sekundiline heitgaasi gaasikomponendi liikuv keskmine massivoog ajahetkel k , väljendatuna 1 Hz resolutsiooniga [g/s]

$\bar{m}_{\text{gas}, j}$ Heitgaasi gaasikomponendi keskmine heitkoguste tase ratta võimsusklassis j , g/s

$M_{\text{gas}, d}$ Kaugusspetsiifilised heited heitgaasi gaasikomponendi kohta [g/km]

p WLTC faas (väike, keskmine, suur ja eriti suur), $p = 1-4$

P_{drag} Mootori takistusjõud Veline'i järgi, kui kütuse sissepritse on null, [kW]

P_{rated} Tootja teatatud mootori maksimaalne nimivõimsus, [kW]

$P_{\text{required}, i}$ Teekoormuse ületamise ja sõiduki inertsü ületamise jõud ajaetapil i , [kW]

$P_{r, i}$ Sama, mis eespool määratletud $P_{\text{required}, i}$, mida kasutatakse pikemates võrrandites

$P_{\text{wot}}(n_{\text{norm}})$ Võimsuskõver täiskoormusel, [kW]

$P_{c, j}$ Ratta võimsusklassi piirväärtused klassi numbri j , [kW] ($P_{c, j, \text{lower bound}}$ väljendab alampiiri, $P_{c, j, \text{upper bound}}$ ülempiiri)

$P_{c, \text{norm}, j}$ Ratta võimsusklassi piirväärtused klassile j normaliseeritud võimsuse tasemenä, [-]

$P_{r, i}$ Sõidukite rataste võimsustarve, et ületada sõidutakistused ajaetapil i [kW]

$P_{w, 3s, k}$ 3sekundiline sõidukite rataste liikuv keskmine võimsustarve, et ületada sõidutakistused ajaetapil k 1 Hz resolutsiooni korral [kW]

P_{drive} Rattarummu võimsustarve võrdluskiirusel ja kiirendamisel [kW]

P_{norm} Rattarummu normaliseeritud võimsustarve [-]

t_i Aeg kokku etapil i , [s]

$t_{c, j}$ Ratta võimsusklassi j ajaosa, [%]

ts	WLTC faasi p algusaeg, [s]
te	WLTC faasi p lõpuaeg, [s]
TM	Sõiduki katsemass, [kg]; täpsustada jaotise kohta: tegelik katsekaal PEMS-katses, NEDC inertsklassi kaal või WLTP massid (TM_L , TM_H või TM_{ind})
SPF	Standarditud võimsuse sageduse jaotus
v_i	Sõiduki tegelik kiirus ajaetapil i, [km/h]
\bar{v}_j	Sõiduki keskmine kiirus ratta võimsusklassis j, km/h
v_{ref}	Võrdluskiirus P_{drive} jaoks, [70 km/h]
$v_{3s,k}$	3sekundiline sõiduki kiiruse liikuv keskmine ajaetapil k, [km/h]

3. MÕÕDETUD HEITKOGUSTE HINDAMINE, KASUTADES STANDARDISEERITUD RATTAVÕIMSUSE SAGEDUSE JAOTUST

Võimsuse liigitamise meetodis kasutatakse saasteainete heidete hetkekoguseid, $m_{gas, i}$ (g/s), mis arvutatakse vastavalt 4. liitele.

Väärtus $m_{gas, i}$ liigitatakse kooskõlas rataste vastava võimsusega ja liigitatud keskmiseid heitkoguseid kaalutakse igas võimsusklassis, et saada heitkoguste tasemed, et testida normaalset võimsuse jaotust vastavalt järgmistele punktidele.

3.1. Tegelik rattavõimsuse allikad

Tegelik rattavõimsus P_{ri} on kogu võimsus, mis on vajalik õhu- ja veeretakistuse, sõiduki pikiinerti ja rataste pöördinerti ületamiseks.

Mõõtmisel ja registreerimisel kasutab ratta võimsussignaali pöördemomendi signaali, mis vastab 2. liite punktis 3.2 sätestatud linearsusnõuetele.

Alternatiivina võib tegeliku ratta võimsuse kindlaks määrata CO₂ hetke heitkogusest kooskõlas käesoleva liite punktis 4 sätestatud korraga.

3.2. Liikuvate keskmiste liigitamine linna-, asulavälise ja kiirteesõidu alusel

Standardsed võimsuse sagedused on määratletud linnasõidu ja kogu teekonna kohta (vt punkt 3.4) ning linnasõidu ja teekonna kogupikkuse osas hinnatakse heitkoguseid eraldi. Vastavalt punktile 3.3 arvutatud 3sekundilised liikuvad keskmised jaotatakse seejärel linna- ja linnavälise sõidu tingimustele vastavalt kiirussignaale ($v_{3s,k}$), mis on toodud tabelis 1-1.

Tabel 1-1

Kiirusvahemikud katseandmete jaotamiseks linna-, asulavälise ja kiirteesõidu tingimustele vastavalt võimsuse liigitamise meetodile

	Linn	Asulaväliline tee ⁽¹⁾	Kiirtee ⁽¹⁾
$v_{3s,k}$ [km/h]	0 kuni ≤ 60	> 60 kuni ≤ 90	> 90

⁽¹⁾ Hindamiseks on vaja 3sekundilised liikuvad keskmised hiljem liigitada sündmusteks vastavalt teekonna linnasõidu osa kiirus-tingimustele. Kogu teekonna kohta kasutatakse 3sekundilisi liikuvaid keskmisi sõltumata kiirusest.

kus

$v_{3s,k}$ sõiduki kiiruse 3sekundiline liikuv keskmine ajaetapil k, [km/h]

k liikuva keskmise väärtuste ajaetapp

3.3. Hetke katseandmete liikuvate keskmiste arvutamine

Kolmesekundilised keskmised arvutatakse kõigi asjakohaste hetke katseandmete põhjal, et vähendada võimaliku heite massivoo ja ratta võimsuse vahelise ebataäieliku aegjoonduse mõju. Liikuvad keskmised väärtused arvutatakse vastavalt 1 Hz sagedusele:

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

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

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

kus

k liikuvate keskmiste väärtuste ajaetapp

i ajaetapp hetke katseandmete põhjal

3.4. Ratta võimsusklasside kindlakstegemine heidete liigitamise eesmärgil

3.4.1. Võimsusklassid ja vastavad võimsusklasside ajaosad tavaparastel sõidutingimustel määratletakse normaliseeritud võimsuse väärtuste kohta, mis on iseloomulikud kergveokitele (tabel 1–2).

Tabel 1-2

Normaliseeritud standardsed võimsuse sagedused linnasõidu puhul ja kaalutud keskmine kogu teekonna kohta, mis koosneb kolmandiku ulatuses linnasõidust, kolmandiku ulatuses asulavälisest sõidust ja kolmandiku ulatuses kiirteesõidust

Võimsus-klassi nr	$P_{c, norm, j}$ [-]		Linn	Kogu teekond
	Alates >	kuni ≤		
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 %

Tabeli 1–2 veerud $P_{c, norm}$ denormaliseeritakse, korrutades need väärtusega P_{drive} kus P_{drive} on testitud sõiduki tegelik rattavõimsus tüübikinnituse protsessis, kui šassii dünamomeeter on v_{ref} ja a_{ref} .

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

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

kus

— j on võimsusklassi indeks vastavalt tabelile 1–2

— Sõidutakistuse koefitsiendid f_0, f_1, f_2 tuleks arvutada lineaarse regressiooni analüüsi alusel järgmiselt:

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

kus ($P_{\text{corrected}}/v$) on maanteel lubatud koormus sõiduki kiirusel v UNECE määruse 83 (07-seeria muudatus) lisa 4a 7. liite punktis 5.1.1.2.8 määratletud NEDC katsesükli puhul.

— TM_{NEDC} on sõiduki inertsiklass tüübikinnituskatses, [kg]

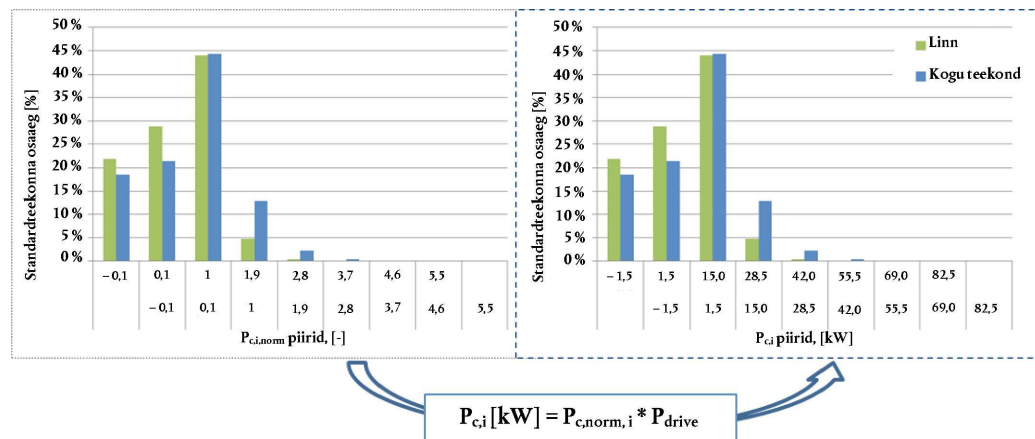
3.4.2. Ratta võimsusklasside korrigeerimine

Arvesse võetav maksimaalne ratta võimsusklass tabelis 1–2, mis hõlmab ($P_{\text{rated}} \times 0,9$). Kõigi välistatud klasside osajad lisatakse kõrgeimale järelejäänud klassile.

Iga $P_{c,\text{norm},j}$ põhjal arvutatakse sellele vastav $P_{c,j}$, et määratleda testitud sõiduki võimsusklassi ülemine ja alumine piir kilovattides (vt joonis 1).

Joonis 1

Skemaatiline ülevaade selle kohta, kuidas teisendada normaliseeritud ja standarditud võimsuse sagedus konkreetse sõiduki võimsuse sageduseks



Allpool on esitatud näide selle denormaliseerimise kohta

Sisendandmed on näiteks:

Parameeter	Väärtus
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h) ²]	0,03
TM [kg]	1 470
P_{rated} [kW]	120 (näide 1)
P_{rated} [kW]	75 (näide 2)

Vastavad tulemused

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

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

Tabel 2

Denormaliseeritud standardsed võimsuse sageduse väärtused tabelist 1–2 (näite 1 kohta)

Võimsus-klassi nr	P_{c_j} [kW]		Linnasõit	Kogu teekond
	Alates >	kuni ≤		
1	Kõik < – 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	Kõik > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) Kõige kõrgem arvesse minev ratta võimsusklass on see, mis hõlmab $0,9 \times P_{\text{rated}}$. Siin: $0,9 \times 120 = 108$.

Tabel 3

Denormaliseeritud standardsed võimsuse sageduse väärtused tabelist 1–2 (näite 2 kohta)

Võimsus-klassi nr	P_{c_j} [kW]		Linnasõit	Kogu teekond
	Alates >	kuni ≤		
1	Kõik < – 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	Kõik > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Kõik > 100,375	—	—

(1) Kõige kõrgem arvesse minev ratta võimsusklass on see, mis hõlmab $0,9 \times P_{\text{rated}}$. Siin $0,9 \times 75 = 67,5$.

3.5. Liikuvate keskmiste liigitamine

Kõik vastavalt punktidele 3.2 arvatud liikuvad keskmised liigitatakse denormaliseeritud ratta võimsusklassideks, millega tegelik 3sekundiline liikuv keskmine rattavõimsus $P_{w,3s,k}$ sobitub. Denormaliseeritud ratta võimsusklassi piirväärtused arvutatakse vastavalt punktidele 3.3.

Liigitatakse kõik kogu teekonna 3sekundilised liikuvad keskmised ning linnasõidu osa. Lisaks liigitatakse kõik tabelis 1-1 määratletud kiiruse piirmääradel põhinevad liikuvad keskmised üheks linnasõidu võimsusklassi kogumiks sõltumata sellest, millal liikuv keskmine teekonna jooksul ilmnes.

Seejärel arvutatakse kõigi 3sekundiliste liikuvate keskmiste väärtuste keskmine ratta võimsusklassi parameetri iga ratta võimsusklassi kohta. Võrrandid on esitatud allpool ja neid kasutatakse üks kord linnasõidu andmekogumi kohta ja üks kord kogu andmekogumi kohta.

3sekundiliste liikuvate keskmiste väärtuste liigitamine võimsusklassiks j ($j = 1-9$):

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

siis: heitkoguste ja kiiruse klassi indeks = j

Iga võimsusklassi kohta arvutatakse 3sekundiliste liikuvate keskmiste arv:

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

siis: $arv_j = n + 1$ (arvu, kasutatakse, et arvutada 3sekundiline liikuv keskmine heitkoguse väärtus, et hiljem kontrollida minimaalse katvuse nõudele vastavust)

3.6. Võimsusklassi katvuse ja võimsuse jaotumise normaalsuse kontrollimine

Kehtivate katsetulemuste saamiseks peavad ratta võimsusklassi osajaad olema tabelis 4 toodud vahemikes.

Tabel 4

Kehtiva katse minimaalsed ja maksimaalsed osatähtsused iga võimsusklassi kohta

Võimsusklassi nr	$P_{c, norm, j}$ [-]		Kogu teekond		Linnasõidu osa	
	Alates >	kuni ≤	alumine piir	ülemine piir	alumine piir	ülemine piir
1 + 2 summa ⁽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	5 %
6	2,8	3,7	> 5	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⁾ Väljendavad sõidutingimuste ja väikese võimsuse tingimuste koguväärtust.

Lisaks tabelis 4 esitatud nõuetele on piisava valimi saamiseks vajalik minimaalne viiekordne katvus kogu teekonna kohta igas ratta võimsusklassis, mis hõlmab kuni 90 % nimivõimsust.

Igas ratta võimsusklassis on vajalik minimaalselt viiekordne katvus klassi linnasõidu osa kohta kõigis klassides kuni 5. klassini. Kui teekonna linnasõidu kõrgemas kui 5. klassis on see näitaja alla 5, siis on klassi keskmine heitkoguse väärtus null.

3.7. Mõõdetud väärtuste keskmistamine iga ratta võimsusklassi kohta

Iga ratta võimsusklassi liikuvad keskmised keskmistatakse järgmiselt:

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

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

Kus

j ratta võimsusklass 1–9 vastavalt tabelile 1

$\bar{m}_{gas,j}$ heitgaasi gaasikomponendi keskmine tase ratta võimsusklassis (eraldi väärtus kogu teekonna andmete kohta ja teekonna linnasõidu osade kohta, [g/s])

\bar{v}_j keskmine kiirus ratta võimsusklassis (eraldi väärtus kogu teekonna andmete kohta ja teekonna linnasõidu osade kohta, [km/h])

k liikuva keskmise väärtuste ajaetapp

3.8. Keskmiste väärtuste kaalumine iga ratta võimsusklassi kohta

Iga ratta võimsusklassi keskmised väärtused korrutatakse osaaajaga $t_{c,j}$ klassi kohta vastavalt tabelile 1–2 ja liidetakse kokku, et saada iga parameetri kaalutud keskmine väärtus. See väärtus väljendab standarditud võimsuse sagedustega teekonna kaalutud tulemust. Kaalutud keskmised arvutatakse katseandmete linnasõidu osa kohta, kasutades linnasõidu võimsuse jaotuse osaaegasid, samuti kogu teekonna kohta, kasutades kogu teekonna osaaegasid.

Võrrandid on esitatud allpool ja neid kasutatakse üks kord linnasõidu andmekogumi kohta ja üks kord kogu andmekogumi kohta.

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

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

3.9. Konkreetse kauguse kaalutud heidete taseme arvutamine

Heidete ajapõhised kaalutud keskmised teisendatakse kauguspõhisteks heitkogusteks, kui linnasõidu andmekogum ja kogu andmekogum on järgmine:

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

Selle valemi abil arvutatakse järgmiste saasteainete kaalutud keskmised:

$M_{w,NO_x,d}$ kaalutud NO_x katse tulemus [mg/km]

$M_{w,CO,d}$ kaalutud CO katse tulemus [mg/km]

4. RATTAVÕIMSUSE HINDAMINE CO₂ HETKE MASSIVOO PÕHJAL

Rataste võimsust ($P_{w,i}$) on 1 Hz alusel võimalik arvutada mõõdetud CO₂ massivoost. Selleks kasutatakse sõiduki-petsiifilisi CO₂ ridasid (*vehicle specific CO₂ line* ehk Veline).

Veline arvutatakse sõiduki tüübikinnituse katse põhjal WLTC-s vastavalt UNECE üldises tehnilises eeskirjas nr 15 – kergsõidukite ülemaailmne ühtlustatud katsemenetlus (ECE/TRANS/180/Add.15) – kirjeldatud menetlusele.

WLTC faasi keskmine rattavõimsus arvutatakse sagedusega 1 Hz sõidukiiruse ja šassii dünamomeetri seadistuste põhjal. Kõik ratta võimsuse väärtused, mis on takistusjõust madalamad, seadistatakse takistusjõu tasemele.

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

Kusjuures

f_0, f_1, f_2 tee koormuse koefitsiendid, mida kasutatakse WLTP katses

TM sõiduki katsemass WLTP katses [kg]

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

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

WLTC faasi keskmine võimsus arvutatakse 1 Hz rattavõimsusest järgmiselt:

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

Kusjuures

p WLTC faas (väike, keskmine, suur ja eriti suur)

ts WLTC faasi p algusaeg, [s]

te WLTC faasi p lõpuaeg, [s]

Seejärel tehakse lineaarne regressioonianalüüs, kasutades WLTC väärtuste seast leitud CO₂ massivoogu y-teljel ja keskmist rattavõimsust $\bar{P}_{w,p}$ faasi kohta x-teljel, nagu näha joonisel 2.

Saadud Veline'i võrrand määratleb CO₂ massivoogu ratta võimsuse funktsioonina:

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

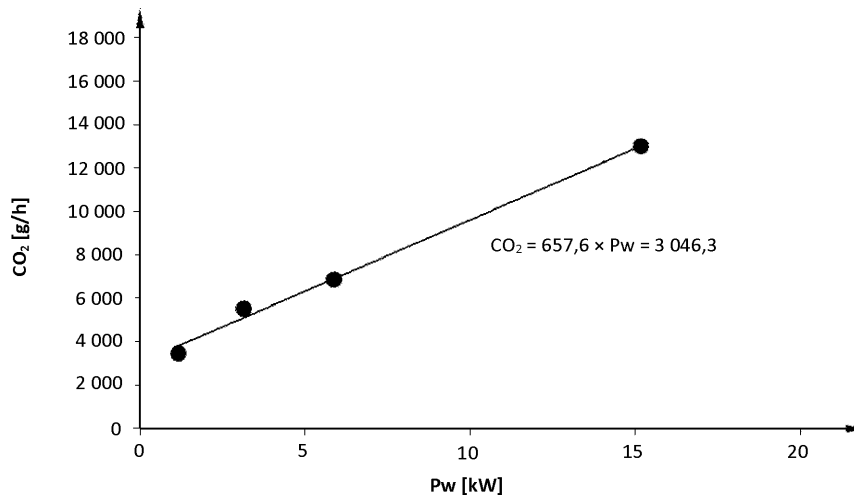
kus:

k_{WLTC} Veline'i tõus WLTC-st, [g/kWh]

D_{WLTC} Veline'i telglõik WLTC-st, [g/h]

Joonis 2

Skemaatiline ülevaade selle kohta, kuidas saada konkreetse sõiduki Veline CO₂ katse tulemuste põhjal WLTC neljas faasis



Ratta tegelik võimsus arvutatakse mõõdetud CO₂ massivoost järgmiselt:

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

kusjuures

CO₂ [g/h]

P_{w,i} [kW]

Selle võrrandi abil saab leida P_{w,i}, millega liigitatakse mõõdetud heitkogused vastavalt punktile 3, arvestades järgmiseid täiendavaid tingimusi

kui $v_i < 0,5$ ja kui $a_i < 0$, siis $P_{w,i} = 0$ v [m/s]

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

7. liide

Sõidukite valimine PEMS-katseks algses tüübikinnituse protsessis

1. SISSEJUHATUS

PEMS-katset ei ole vaja nende eripära tõttu teha igale sõidukitüübile „seoses heitmete ning sõiduki remondi- ja hooldusandmetega”, nagu on määratletud käesoleva määruse artikli 2 lõikes 1, ning seda nimetatakse edaspidi sõiduki heite tüübiks. Sõiduki tootja võib ühendada mitu heite tüüpi, nii et vastavalt punkti 3 nõuetele moodustada „PEMS-katse tüüpkond”, mis valideeritakse vastavalt punkti 4 nõuetele.

2. SÜMBOLID, PARAMEETRID JA ÜHIKUD

N – sõiduki heidete tüüpide arv

NT – sõiduki heidete tüüpide minimaalne arv

PMR_H – kõigi sõidukite suurim massivõimsuse suhe PEMS-katse tüüpkonnas

PMR_L – kõigi sõidukite väiksem massivõimsuse suhe PEMS-katse tüüpkonnas

V_{eng_max} – kõigi sõidukite maksimaalne mootori töömaht PEMS-katse tüüpkonnas

3. PEMS-KATSE TÜÜPKONNA MOODUSTAMINE

PEMS-katse tüüpkond hõlmab sarnaste heitekarakteristikutega sõidukeid. Sõidukite tootja võib oma valikul PEMS-katse tüüpkonda lisada ainult selliseid heite tüüpe, mille karakteristikud on identsed punktis 3.1 ja 3.2 toodutega.

3.1. Administratiivsed kriteeriumid

3.1.1. Heite tüübikinnituse väljastav tüübikinnitusasutus peab vastama määrusele (EÜ) 715/2007

3.1.2. Konkreetne sõidukitootja

3.2. Tehnilised kriteeriumid

3.2.1. Käitamise tüüp (nt sisepõlemismootoriga sõiduk, hübriidelektrisõiduk, laetav elektrisõiduk)

3.2.2. Kütus(t)e tüüp (tüübid) (nt bensiin, diislikütus, veeldatud naftagaas, maagaas, ...). Kahe- või segakütuselisi sõidukeid võib grupeerida teiste sõidukitega, mille üks kütus on nendega ühine.

3.2.3. Põlemisprotsess (nt kahetaktiline, neljataktiline)

3.2.4. Silindrite arv

3.2.5. Silindriploki konfiguratsioon (nt reas-, V-, täht-, lamamootor)

3.2.6. Mootori maht

Sõiduki tootja täpsustab väärtuse V_{eng_max} (= kõigi sõidukite maksimaalne mootori töömaht PEMS-katse tüüpkonnas). PEMS-katse tüüpkonnas ei tohi sõiduki mootori maht erineda väärtusest V_{eng_max} rohkem kui – 22 %, kui V_{eng_max} ≥ 1 500 cm³, ja rohkem kui – 32 %, kui V_{eng_max} < 1 500 cm³.

3.2.7. Mootori kütuseote viis (nt kaud- või otsesissepritse);

3.2.8. Jahutussüsteemi tüüp (nt õhk-, vesi- või õlijahutus)

3.2.9. Õhu sissevõtu viis, näiteks ülelaadimiseta, ülelaadimisega mootor, ülelaaduri tüüp (nt väliselt käitatav, üks või mitu turbot, muutuv geometria ...)

3.2.10. Heitgaasi järeltötluskomponentide tüübid ja järjestus (nt kolmeastmeline katalüsaator, oksüdatsiooni katalüsaator, lahja NO_x püüdur, SCR, lahja NO_x katalüsaator, tahkete osakeste püüdur).

3.2.11. Heitgaasitagastus (on või ei ole, sisemine/välimine, jahutatud/jahutamata, kõrge/madal rõhk)

3.3. PEMS-katse tüüpkonna laiendamine

Olemasolevat PEMS-katse tüüpkonda võib laiendada, lisades sellele uusi sõidukite heidete tüüpe. Laiendatud PEMS-katse tüüpkond ja selle valideerimine peab samuti vastama punktide 3 ja 4 nõuetele. Selleks võib olla vaja eelkõige täiendavate sõidukite katsetamist, et valideerida laiendatud PEMS-katse tüüpkond vastavalt punktile 4.

3.4. Alternatiivne PEMS-katse tüüpkond

Sõiduki tootja võib alternatiivina punktide 3.1 ja 3.2 sätetele määratleda PEMS-katse tüüpkonna, mis on identne ühe sõiduki heite tüübiga. Selles osas ei kohaldata punkti 4.1.2 nõuet PEMS-katse tüüpkonna valideerimise kohta.

4. PEMS-KATSE TÜÜPKONNA VALIDEERIMINE

4.1. PEMS-katse tüüpkonna valideerimise üldised nõuded

4.1.1. Sõiduki tootja esitab tüübikinnitusasutusele PEMS-katse tüüpkonda esindava sõiduki. Tehniline talitus teeb sõidukil PEMS-katse, et tõendada tüüpkonda esindava sõiduki vastavust käesoleva lisa nõuetele.

4.1.2. Vastavalt määrusele (EÜ) nr 715/2007 valib heite tüübikinnituse väljastamise eest vastutav asutus kooskõlas käesoleva liite punkti 4.2 nõuetega täiendavad sõidukid tehnilise talituse läbiviidava PEMS-katse jaoks, et tõendada valitud sõidukite vastavust käesoleva lisa nõuetele. Vastavalt käesoleva liite punktile 4.2 täiendava sõiduki valiku tehnilised kriteeriumid registreeritakse koos katse tulemustega.

4.1.3. Tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib PEMS-katse teha muu asutus kui tehniline talitus, tingimusel et vähemalt käesoleva liite punktides 4.2.2 ja 4.2.6 nõutavad katsed ja vähemalt 50 % käesolevas liites nõutud PEMS-katsetest PEMS-katse tüüpkonna valideerimiseks toimuksid tehnilise talituse juhtimisel. Sellisel juhul vastutab tehniline talitus kõigi PEMS-katsete nõuetekohase teostamise eest kooskõlas käesoleva lisa nõuetega.

4.1.4. Konkreetse sõiduki PEMS-katse tulemusi võib kasutada erinevate PEMS-katse tüüpkondade valideerimiseks kooskõlas käesoleva liite nõuetega järgmistel tingimustel:

— valideeritavasse PEMS-katse tüüpkonda kuuluvad sõidukid on vastavalt määruse (EÜ) 715/2007 nõuetele heaks kiidetud ühe ametiasutuse poolt ning viimane on nõus sellega, et konkreetse sõiduki PEMS-katse tulemusi kasutatakse erinevate PEMS-katse tüüpkondade valideerimiseks;

— valideeritav PEMS-katse tüüpkond sisaldab konkreetse sõiduki heite tüüpi.

Vastavasse tüüpkonda kuuluva sõiduki tootja vastutab valideerimisel kohaldatavate kohustuste täitmise eest sõltumata sellest, kas tootja osales konkreetse sõiduki heite tüübi PEMS-katse läbiviimisel.

4.2. Sõidukite valimine PEMS-katseks PEMS-katse tüüpkonna valideerimise protsessis

PEMS-katse tüüpkonnast sõidukite valimisel tuleb tagada, et katse hõlmab PEMS-katsetes heidete järgmisi tehnilisi näitajaid. Katsetamiseks valitud sõiduk võib esindada erinevaid tehnilisi näitajaid. Sõidukid valitakse PEMS-katse jaoks tüüpkonna valideerimiseks järgmiselt:

4.2.1. Igast kütusekombinatsioonist (nt bensiin-veeldatud naftagaas, bensiin-maagaas, ainult bensiin), millel PEMS-katse tüüpkonda kuuluvat sõidukit saab käitada, valitakse PEMS-katse jaoks vähemalt üks sõiduk, mida saab käitada selle kütusekombinatsiooniga.

- 4.2.2. Tootja täpsustab väärtused PMR_H (= kõigi sõidukite suurim massivõimsuse suhe PEMS-katse tüüpkonnas) ja PMR_L (= kõigi sõidukite väiksem massivõimsuse suhe PEMS-katse tüüpkonnas). Massivõimsuse suhe tähendab siinkohal sisepõlemismootori käesoleva määruse I lisa liite 3 punktis 3.2.1.8 näidatud maksimaalse kasuliku võimsuse suhet tuletatud massi, mis on määratletud määruse (EÜ) nr 715/2007 artikli 3 lõikes 3. Katsetamiseks valitakse PEMS-katse tüüpkonnast vähemalt üks konkreetset PMR_H esindav sõiduki konfiguratsioon ja üks konkreetset PMR_L esindav sõiduki konfiguratsioon. Sõiduk loetakse PMR_H või PMR_L väärtust esindavaks, kui selle massivõimsuse suhe ei erine väärtusest rohkem kui 5 %.
- 4.2.3. Katsetamiseks tuleb valida PEMS-katse tüüpkonnast vähemalt üks sõiduk iga sellesse paigaldatud jõuülekanne tüübi (nt manuaalne, automaatne, topeltsiduriga) kohta.
- 4.2.4. Katsetamiseks tuleb valida vähemalt üks neljarattaveoga (4 × 4) sõiduk, kui PEMS-katse tüüpkonnas on sellised sõidukid esindatud.
- 4.2.5. PEMS-tüüpkonna sõidukil esineva iga mootorimahu puhul tuleb katsetada vähemalt üht näidissõidukit.
- 4.2.6. Katsetamiseks tuleb valida vähemalt üks sõiduk iga paigaldatud heitgaasi järeltöötluskomponendi kohta.
- 4.2.7. Olenemata punktide 4.2.1 kuni 4.2.6 sätetest valitakse katsetamiseks vähemalt järgmine arv PEMS-katse tüüpkonna sõidukite heidete tüüpe:

Sõidukite heidete tüüpide arv N PEMS-katse tüüpkonnas	PEMS-katsesse valitud sõidukite heidete tüüpide minimaalne arv NT
1	1
2 kuni 4	2
5 kuni 7	3
8 kuni 10	4
11 kuni 49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
rohkem kui 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(*) NT ümardatakse järgneva suurima täisarvuni.

5. ARUANDLUS

- 5.1. Sõiduki tootja koostab PEMS-katse tüüpkonna täieliku kirjelduse, mis peab eelkõige sisaldama punktis 3.2 sätestatud tehnilisi kriteeriume, ja esitab selle vastutavale tüübikinnitusasutusele.
- 5.2. Tootja annab PEMS-katse tüüpkonnale kordumatu identifitseerimisnumbri vormingus MS-OEM-X-Y ja edastab selle tüübikinnitusasutusele. MS on siinkohal EÜ tüübikinnituse väljastanud liikmesriigi eraldusnumber ⁽¹⁾, OEM on tootja kolmetäheline lühend, X on algse PEMS-katse tüüpkonda identifitseeriv järjenumber ja Y näitab laienduste arvu (alates nullist laiendamata PEMS-katse tüüpkonna puhul).

⁽¹⁾ 1 Saksamaa; 2 Prantsusmaa; 3 Itaalia; 4 Madalmaad; 5 Rootsi; 6 Belgia; 7 Ungari; 8 Tšehhi Vabariik; 9 Hispaania; 11 Ühendkuningriik; 12 Austria; 13 Luksemburg; 17 Soome; 18 Taani; 19 Rumeenia; 20 Poola; 21 Portugal; 23 Kreeka; 24 Iirimaa. 25 Horvaatia; 26 Sloveenia; 27 Slovakkia; 29 Eesti; 32 Läti; 34 Bulgaaria; 36 Leedu; 49 Küpros; 50 Malta.

- 5.3. Tüübikinnitusasutus ja sõiduki tootja peavad PEMS-katse tüüpkonna sõidukite heidete tüüpide kohta registrit, lähtudes heite tüübikinnituse numbritest. Iga heite tüübi kohta esitatakse ka kõik sõiduki tüübikinnituse numbrite, tüüpide, variantide ja versioonide vastavad kombinatsioonid, mis on määratletud sõiduki EÜ vastavus-sertifikaadi jaotistes 0.10 ja 0.2.
 - 5.4. Tüübikinnitusasutus ja sõiduki tootja peavad PEMS-katse tüüpkonna kooskõlas punktiga 4 valideerimiseks PEMS-katseks valitud sõidukite heidete tüüpide registrit, milles ühtlasi esitatakse vajalik teave selle kohta, kuidas punktis 4.2 sätestatud valikukriteeriumid on täidetud. Regstris näidatakse ka, kas konkreetses PEMS-katses on kohaldatud punkti 4.1.3 sätteid.
-

8. liide

Andmevahetus ja nõuded aruandlusele

1. SISSEJUHATUS

Käesolevas liites kirjeldatakse mõõtesüsteemide ja andmete hindamise tarkvara vahelise andmevahetuse ning pärast andmete hindamise lõpetamist vahe- ja lõpptulemustest teatamise ja nende edastamise nõudeid.

Andmevahetus ning kohustuslikest ja valikulistest parameetritest teatamine toimub vastavalt liite 1 punktile 3.2. Lõpptulemuste täielikuks jälgitavuseks tuleb esitada punktis 3 sätestatud andmevahetus- ja aruandlusfailides sisalduvad andmed.

2. SÜMBOLID, PARAMEETRID JA ÜHIKUD

a_1 – CO₂ tunnuskõvera koefitsient

b_1 – CO₂ tunnuskõvera koefitsient

a_2 – CO₂ tunnuskõvera koefitsient

b_2 – CO₂ tunnuskõvera koefitsient

k_{11} – kaalumisfunktsiooni koefitsient

k_{12} – kaalumisfunktsiooni koefitsient

k_{21} – kaalumisfunktsiooni koefitsient

k_{22} – kaalumisfunktsiooni koefitsient

tol_1 – primaarne tolerants

tol_2 – sekundaarne tolerants

3. ANDMEVAHETUS JA ARUANDLUSE VORMING

3.1. Üldteave

Heiteväärtustest ja muudest asjakohastest parameetritest teatatakse ja neid vahetatakse csv-vormingus andmefailis. Parameetrite väärtused eraldatakse komaga, ASCII-kood #h2C. Numbriliste väärtuste kümnendkoha eraldaja on punkt, ASCII-kood #h2E. Rida lõpetatakse reavahetusega, ASCII-kood #h0D. Tuhandike eraldajaid ei kasutata.

3.2. Andmevahetus

Mõõtesüsteemide ja andmete hindamise tarkvara vahel vahetatakse andmeid standardse aruandlusfailiga, mis sisaldab kohustuslike ja valikuliste parameetrite minimaalset kogumit. Andmevahetusfail on üles ehitatud järgmiselt: esimesed 195 rida on mõeldud pääsele, milles antakse konkreetset teavet näiteks katse tingimuste, PEMS-seadmete identiteedi ja kalibreerimise kohta (tabel 1). Ridadel 198–200 on parameetrite märgised ja ühikud. Rida 201 ja kõik järgnevad andmeread moodustavad andmevahetusfaili põhiosa ning neil teatatakse parameetrite väärtused (tabel 2). Andmevahetusfaili põhiosa sisaldab vähemalt sama palju andmeridasid kui katse kestus sekundites, mis on korrutatud salvestussagedusega hertsides.

3.3. Vahe- ja lõpptulemused

Tootja registreerib vahetulemuste koondparameetrid vastavalt tabeli 3 ülesehitusele. Tabeli 3 teave tuleb hankida enne liidetes 5 ja 6 sätestatud andmete hindamise meetodite rakendamist.

Sõiduki tootja registreerib kahe andmete hindamise meetodi tulemused eraldi failides. Liites 5 kirjeldatud meetodi abil saadud andmete hindamise tulemustest teatatakse vastavalt tabelitele 4, 5 ja 6. Liites 6 kirjeldatud meetodi abil saadud andmete hindamise tulemustest teatatakse vastavalt tabelitele 7, 8 ja 9. Aruandlusfaili päis on kolmeosaline. Esimesed 95 rida on mõeldud konkreetsele teabele andmete hindamise meetodi seadistuste kohta. Ridadel 101–195 teatatakse andmete hindamise meetodi tulemustest. Read 201–490 on mõeldud heitkoguste lõpptulemustest teatamiseks. Rida 501 ja kõik järgnevad andmerealad moodustavad aruandlusfaili põhiosa ning sisaldavad andmete hindamise üksikasjalikke tulemusi.

4. TEHNILISED TABELID ARUANLUSE JAOKS

4.1. Andmevahetus

Tabel 1

Andmevahetusfaili päis

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
1	KATSE TUNNUS	[kood]
2	Katse kuupäev	[päev.kuu.aasta]
3	Katse üle järelevalvet teostav organisatsioon	[organisatsiooni nimi]
4	Katse toimumise koht	[linn, riik]
5	Katse üle järelevalvet teostav isik	[järelevalve põhiteostaja nimi]
6	Sõiduki juht	[juhi nimi]
7	Sõiduki tüüp	[sõiduki nimi]
8	Sõiduki tootja	[nimi]
9	Sõiduki mudeli väljalaskeaasta	[aasta]
10	Sõiduki tunnus	[VIN-kood]
11	Odomeetri näit katse alguses	[km]
12	Odomeetri näit katse lõpus	[km]
13	Sõiduki kategooria	[kategooria]
14	Tüübikinnituse heite piirväärtus	[Euro X]
15	Mootori tüüp	[nt ottomootor, survesüütega mootor]
16	Mootori nimiväärtus	[kW]
17	Kõrgeim pöördemoment	[Nm]
18	Mootori töömaht	[cm ³]
19	Jõuülekanne	[nt manuaalne, automaatne]
20	Edasikäikude arv	[#]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
21	Kütus	[nt bensiin, diisel]
22	Lubrikant	[toote etikett]
23	Rehvi suurus	[laius / kõrgus / velje läbimõõt]
24	Esi- ja tagasilla rehvirõhk	[bar; bar]
25	Teekoormuse parameetrid	[F ₀ , F ₁ , F ₂]
26	Tüübikinnituse katsesükkel	[NEDC, WLTC]
27	Tüübikinnituse CO ₂ -heide	[g/km]
28	CO ₂ -heide WLTC režiimis „väike”	[g/km]
29	CO ₂ -heide WLTC režiimis „keskmise”	[g/km]
30	CO ₂ -heide WLTC režiimis „suur”	[g/km]
31	CO ₂ -heide WLTC režiimis „eriti suur”	[g/km]
32	Sõiduki katsemass ⁽¹⁾	[kg;% ⁽²⁾]
33	PEMSi tootja	[nimi]
34	PEMSi tüüp	[PEMSi nimetus]
35	PEMSi seerianumber	[number]
36	PEMSi toiteallikas	[nt aku tüüp]
37	Gaasianalüsaatori tootja	[nimi]
38	Gaasianalüsaatori tüüp	[tüüp]
39	Gaasianalüsaatori seerianumber	[number]
40–50 ⁽³⁾
51	Heitgaasivoolumõõduri (EFM) tootja ⁽⁴⁾	[nimi]
52	EFM-i sensori tüüp ⁽⁴⁾	[funktsionaalne põhimõte]
53	EFM-i seerianumber ⁽⁴⁾	[number]
54	Heitgaasi massivoolu kiiruse allikas	[EFM/ECU/sensor]
55	Õhurõhu sensor	[tüüp, tootja]
56	Katse kuupäev	[päev.kuu.aasta]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
57	Katse-eelse menetluse algus	[h:min]
58	Teekonna algus	[h:min]
59	Katsejärgse menetluse algus	[h:min]
60	Katse-eelse menetluse lõpp	[h:min]
61	Teekonna lõpp	[h:min]
62	Katsejärgse menetluse lõpp	[h:min]
63–70 ⁽⁵⁾
71	Aja korrigeerimine: THC nihe	[s]
72	Aja korrigeerimine: CH ₄ nihe	[s]
73	Aja korrigeerimine: NMHC nihe	[s]
74	Aja korrigeerimine: O ₂ nihe	[s]
75	Aja korrigeerimine: PN nihe	[s]
76	Aja korrigeerimine: CO nihe	[s]
77	Aja korrigeerimine: CO ₂ nihe	[s]
78	Aja korrigeerimine: NO nihe	[s]
79	Aja korrigeerimine: NO ₂ nihe	[s]
80	Aja korrigeerimine: Heitgaasi massivoo kiiruse nihe	[s]
81	Mõõteulatuse kontrollväärtus THC	[ppm]
82	Mõõteulatuse kontrollväärtus CH ₄	[ppm]
83	Mõõteulatuse kontrollväärtus NMHC	[ppm]
84	Mõõteulatuse kontrollväärtus O ₂	[%]
85	Mõõteulatuse kontrollväärtus PN	[#]
86	Mõõteulatuse kontrollväärtus CO	[ppm]
87	Mõõteulatuse kontrollväärtus CO ₂	[%]
88	Mõõteulatuse kontrollväärtus NO	[ppm]
89	Mõõteulatuse kontrollväärtus NO ₂	[ppm]
90–95 ⁽⁵⁾

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
96	Katse-eelne nullreaktsioon THC	[ppm]
97	Katse-eelne nullreaktsioon CH ₄	[ppm]
98	Katse-eelne nullreaktsioon NMHC	[ppm]
99	Katse-eelne nullreaktsioon O ₂	[%]
100	Katse-eelne nullreaktsioon PN	[#]
101	Katse-eelne nullreaktsioon CO	[ppm]
102	Katse-eelne nullreaktsioon CO ₂	[%]
103	Katse-eelne nullreaktsioon NO	[ppm]
104	Katse-eelne nullreaktsioon NO ₂	[ppm]
105	Katse-eelne intervallreaktsioon THC	[ppm]
106	Katse-eelne intervallreaktsioon CH ₄	[ppm]
107	Katse-eelne intervallreaktsioon NMHC	[ppm]
108	Katse-eelne intervallreaktsioon O ₂	[%]
109	Katse-eelne intervallreaktsioon PN	[#]
110	Katse-eelne intervallreaktsioon CO	[ppm]
111	Katse-eelne intervallreaktsioon CO ₂	[%]
112	Katse-eelne intervallreaktsioon NO	[ppm]
113	Katse-eelne intervallreaktsioon NO ₂	[ppm]
114	Katsejärgne nullreaktsioon THC	[ppm]
115	Katsejärgne nullreaktsioon CH ₄	[ppm]
116	Katsejärgne nullreaktsioon NMHC	[ppm]
117	Katsejärgne nullreaktsioon O ₂	[%]
118	Katsejärgne nullreaktsioon PN	[#]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
119	Katsejärgne nullreaktsioon CO	[ppm]
120	Katsejärgne nullreaktsioon CO ₂	[%]
121	Katsejärgne nullreaktsioon NO	[ppm]
122	Katsejärgne nullreaktsioon NO ₂	[ppm]
123	Katsejärgne intervallreaktsioon THC	[ppm]
124	Katsejärgne intervallreaktsioon CH ₄	[ppm]
125	Katsejärgne intervallreaktsioon NMHC	[ppm]
126	Katsejärgne intervallreaktsioon O ₂	[%]
127	Katsejärgne intervallreaktsioon PN	[#]
128	Katsejärgne intervallreaktsioon CO	[ppm]
129	Katsejärgne intervallreaktsioon CO ₂	[%]
130	Katsejärgne intervallreaktsioon NO	[ppm]
131	Katsejärgne intervallreaktsioon NO ₂	[ppm]
132	PEMSi valideerimine – tulemused THC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
133	PEMSi valideerimine – tulemused CH ₄	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
134	PEMSi valideerimine – tulemused NMHC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
135	PEMSi valideerimine – tulemused PN	[#/km;%] ⁽⁶⁾
136	PEMSi valideerimine – tulemused CO	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
137	PEMSi valideerimine – tulemused CO ₂	[g/km;%] ⁽⁶⁾
138	PEMSi valideerimine – tulemused NO _x	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Teel katsetatud sõiduki mass, sealhulgas juhi ja kõigi PEMS-i komponentide mass

⁽²⁾ Protsent näitab kõrvalekallet sõiduki täismassist.

⁽³⁾ Koht täiendava teabe andmiseks analüsaatori tootja ja seerianumbri kohta, kui kasutatakse mitut analüsaatorit. Ridade arv on kõigest soovituslik; täidetud aruandlusfailis ei tohi tühje ridasid olla.

⁽⁴⁾ Kohustuslik, kui heitgaasi massivoo kiirus määratakse EFM-iga.

⁽⁵⁾ Vajaduse korral võib siia lisada täiendavat teavet.

⁽⁶⁾ PEMS-i valideerimine on valikuline; PEMS-i abil mõõdetud kaugusspetsiifilised heited; protsent näitab kõrvalekallet laboratooriumi võrdlusnäitajast.

⁽⁷⁾ Testi iseloomustamiseks ja märgistamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid kuni reani 195.

Tabel 2

Andmevahetusfaili põhiosa; selle tabeli read ja veerud kantakse üle andmevahetusfaili põhiosasse

Rida	198	199 (1)	200	201
	Aeg	Teekond	[s]	(2)
	Sõiduki kiirus (3)	Sensor	[km/h]	(2)
	Sõiduki kiirus (3)	GPS	[km/h]	(2)
	Sõiduki kiirus (3)	ECU	[km/h]	(2)
	Laiuskraad	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Pikkuskraad	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Kõrgus (3)	GPS	[m]	(2)
	Kõrgus (3)	Sensor	[m]	(2)
	Ümbritsev rõhk	Sensor	[kPa]	(2)
	Ümbritsev temperatuur	Sensor	[K]	(2)
	Ümbritsev niiskus	Sensor	[g/kg; %]	(2)
	THC-kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	CH ₄ -kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	NMHC-kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	CO-kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	CO ₂ -kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	NO _x -kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	NO-kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	NO ₂ -kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	O ₂ -kontsentratsioon	Analüsaator	[ppm]	(2)
	PN-kontsentratsioon	Analüsaator	[#/m (3)]	(2)
	Heitgaasi massivoo kiirus	EFM	[kg/s]	(2)
	Heitgaasi temperatuur EFM-is	EFM	[K]	(2)

Rida	198	199 (1)	200	201
	Heitgaasi massivoo kiirus	Sensor	[kg/s]	(2)
	Heitgaasi massivoo kiirus	ECU	[kg/s]	(2)
	THC-mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	CH ₄ -mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	NMHC-mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	CO-mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	CO ₂ -mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	NO _x -mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	NO-mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	NO ₂ -mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	O ₂ -mass	Analüsaator	[g/s]	(2)
	PN	Analüsaator	[#/s]	(2)
	Gaasimõõtmise aktiivne	PEMS	[aktiivne (1); inaktiivne (0); viga (> 1)]	(2)
	Mootori kiirus	ECU	[p/min]	(2)
	Mootori pöördemoment	ECU	[Nm]	(2)
	Pöördemoment vedaval sillal	Sensor	[Nm]	(2)
	Ratta pöörkiirus	Sensor	[rad/s]	(2)
	Kütusekulu	ECU	[g/s]	(2)
	Mootori kütusevoog	ECU	[g/s]	(2)
	Mootori sisselaske õhuvoog	ECU	[g/s]	(2)
	Jahutusvedeliku temperatuur	ECU	[K]	(2)
	Õli temperatuur	ECU	[K]	(2)
	Regeneratsiooni staatus	ECU	—	(2)
	Pedaali asend	ECU	[%]	(2)
	Sõiduki staatus	ECU	[viga (1); normaalne (0)]	(2)

Rida	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	Pöördemomenti protsent	ECU	[%]	⁽²⁾
	Pöördemomendi hõõrdumisprotsent	ECU	[%]	⁽²⁾
	Laengu staatus	ECU	[%]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Selle veeru võib täitmata jätta, kui parameetri allikas sisaldub veeru 198 märgises.

⁽²⁾ Alates reast 201 kuni lõpuni tuleb lisada tegelikud väärtused.

⁽³⁾ Määrata kindlaks vähemalt ühe meetodiga.

⁽⁴⁾ Sõiduki ja katsetingimuste iseloomustamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid.

4.2. Vahe- ja lõpptulemused

4.2.1. Vahetulemused

Tabel 3

Aruandlusfail #1. Vahetulemuste koondparameetrid

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
1	Teekonna pikkus kokku	[km]
2	Teekonna kestus kokku	[h:min:s]
3	Seisuaeg kokku	[min:s]
4	Teekonna keskmine kiirus	[km/h]
5	Teekonna maksimaalne kiirus	[km/h]
6	Keskmine THC-kontsentratsioon	[ppm]
7	Keskmine CH ₄ -kontsentratsioon	[ppm]
8	Keskmine NMHC-kontsentratsioon	[ppm]
9	Keskmine CO-kontsentratsioon	[ppm]
10	Keskmine CO ₂ -kontsentratsioon	[ppm]
11	Keskmine NO _x -kontsentratsioon	[ppm]
12	Keskmine PN-kontsentratsioon	[#/m ³]
13	Keskmine heitgaasi massivoo kiirus	[kg/s]
14	Keskmine heitgaasi temperatuur	[K]
15	Maksimaalne heitgaasi temperatuur	[K]
16	Kumuleerunud THC-mass	[g]
17	Kumuleerunud CH ₄ -mass	[g]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
18	Kumuleerunud NMHC-mass	[g]
19	Kumuleerunud CO-mass	[g]
20	Kumuleerunud CO ₂ -mass	[g]
21	Kumuleerunud NO _x -mass	[g]
22	Kumuleerunud PN	[#]
23	Teekonna THC-heide kokku	[mg/km]
24	Teekonna CH ₄ -heide kokku	[mg/km]
25	Teekonna NMHC-heide kokku	[mg/km]
26	Teekonna CO-heide kokku	[mg/km]
27	Teekonna CO ₂ -heide kokku	[g/km]
28	Teekonna NO _x -heide kokku	[mg/km]
29	Teekonna PN-heide kokku	[#/km]
30	Linnasõidu osa kaugus	[km]
31	Linnasõidu osa kestus	[h:min:s]
32	Linnasõidu osa seisuaeg	[min:s]
33	Linnasõidu osa keskmine kiirus	[km/h]
34	Linnasõidu osa maksimaalne kiirus	[km/h]
35	Keskmine THC-kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
36	Keskmine CH ₄ -kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
37	Keskmine NMHC-kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
38	Keskmine CO-kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
39	Keskmine CO ₂ -kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
40	Keskmine NO _x -kontsentratsioon linnasõidul	[ppm]
41	Keskmine PN-kontsentratsioon linnasõidul	[#/m ³]
42	Keskmine heitgaasi massivoo kiirus linnasõidul	[kg/s]
43	Keskmine heitgaasi temperatuur linnasõidul	[K]
44	Maksimaalne heitgaasi temperatuur linnasõidul	[K]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
45	Kumuleerunud THC mass linnasõidul	[g]
46	Kumuleerunud CH ₄ -mass linnasõidul	[g]
47	Kumuleerunud NMHC-mass linnasõidul	[g]
48	Kumuleerunud CO-mass linnasõidul	[g]
49	Kumuleerunud CO ₂ -mass linnasõidul	[g]
50	Kumuleerunud NO _x -mass linnasõidul	[g]
51	Kumuleerunud PN linnasõidul	[#]
52	THC-heide linnasõidul	[mg/km]
53	CH ₄ -heide linnasõidul	[mg/km]
54	NMHC-heide linnasõidul	[mg/km]
55	CO-heide linnasõidul	[mg/km]
56	CO ₂ -heide linnasõidul	[g/km]
57	NO _x -heide linnasõidul	[mg/km]
58	PN-heide linnasõidul	[#/km]
59	Asulavälise sõidu osa kaugus	[km]
60	Asulavälise sõidu osa kestus	[h:min:s]
61	Asulavälise sõidu osa seisuage	[min:s]
62	Asulavälise sõidu osa keskmine kiirus	[km/h]
63	Asulavälise sõidu osa maksimaalne kiirus	[km/h]
64	Keskmine THC-kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
65	Keskmine CH ₄ -kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
66	Keskmine NMHC-kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
67	Keskmine CO-kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
68	Keskmine CO ₂ -kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
69	Keskmine NO _x -kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[ppm]
70	Keskmine PN-kontsentratsioon asulavälisel sõidul	[#/m ³]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
71	Keskmine heitgaasi massivoo kiirus asulavälisel sõidul	[kg/s]
72	Keskmine heitgaasi temperatuur asulavälisel sõidul	[K]
73	Maksimaalne heitgaasi temperatuur asulavälisel sõidul	[K]
74	Kumuleerunud THC-mass asulavälisel sõidul	[g]
75	Kumuleerunud CH ₄ -mass asulavälisel sõidul	[g]
76	Kumuleerunud NMHC-mass asulavälisel sõidul	[g]
77	Kumuleerunud CO-mass asulavälisel sõidul	[g]
78	Kumuleerunud CO ₂ -mass asulavälisel sõidul	[g]
79	Kumuleerunud NO _x -mass asulavälisel sõidul	[g]
80	Kumuleerunud PN asulavälisel sõidul	[#]
81	THC-heide asulavälisel sõidul	[mg/km]
82	CH ₄ -heide asulavälisel sõidul	[mg/km]
83	NMHC-heide asulavälisel sõidul	[mg/km]
84	CO-heide asulavälisel sõidul	[mg/km]
85	CO ₂ -heide asulavälisel sõidul	[g/km]
86	NO _x -heide asulavälisel sõidul	[mg/km]
87	PN-heide asulavälisel sõidul	[#/km]
88	Kiirteesõidu osa kaugus	[km]
89	Kiirteesõidu osa kestus	[h:min:s]
90	Kiirteesõidu osa seisuaeg	[min:s]
91	Kiirteesõidu osa keskmine kiirus	[km/h]
92	Kiirteesõidu osa maksimaalne kiirus	[km/h]
93	Keskmine THC-kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]
94	Keskmine CH ₄ -kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]
95	Keskmine NMHC-kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]
96	Keskmine CO-kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]
97	Keskmine CO ₂ -kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]
98	Keskmine NO _x -kontsentratsioon kiirteesõidul	[ppm]

Rida	Parameeter	Kirjeldus/ühik
99	Keskmine PN-kontsentratsioon kiirteesõidul	[#/m ³]
100	Keskmine heitgaasi massivoo kiirus kiirteesõidul	[kg/s]
101	Keskmine heitgaasi temperatuur kiirteesõidul	[K]
102	Maksimaalne heitgaasi temperatuur kiirteesõidul	[K]
103	Kumuleerunud THC-mass kiirteesõidul	[g]
104	Kumuleerunud CH ₄ -mass kiirteesõidul	[g]
105	Kumuleerunud NMHC-mass kiirteesõidul	[g]
106	Kumuleerunud CO-mass kiirteesõidul	[g]
107	Kumuleerunud CO ₂ -mass kiirteesõidul	[g]
108	Kumuleerunud NO _x -mass kiirteesõidul	[g]
109	Kumuleerunud PN kiirteesõidul	[#]
110	THC-heide kiirteesõidul	[mg/km]
111	CH ₄ -heide kiirteesõidul	[mg/km]
112	NMHC-heide kiirteesõidul	[mg/km]
113	CO-heide kiirteesõidul	[mg/km]
114	CO ₂ -heide kiirteesõidul	[g/km]
115	NO _x -heide kiirteesõidul	[mg/km]
116	PN-heide kiirteesõidul	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Lisaelementide iseloomustamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid.

4.2.2. Andmete hindamise tulemused

Tabel 4

Aruandlusfaili #2 päis. Andmete hindamise meetodi arvutusseadistused vastavalt liitele 5

Rida	Parameeter	Ühik
1	CO ₂ võrdlusmass	[g]
2	CO ₂ tunnuskõvera koefitsient a_1	
3	CO ₂ tunnuskõvera koefitsient b_1	

Rida	Parameeter	Ühik
4	CO ₂ tunnuskõvera koefitsient a_2	
5	CO ₂ tunnuskõvera koefitsient b_2	
6	CO ₂ kaalumiskõvera koefitsient k_{11}	
7	CO ₂ kaalumiskõvera koefitsient k_{12}	
8	CO ₂ kaalumiskõvera koefitsient $k_{22} = k_{21}$	
9	Primaarne tolerants tol_1	[%]
10	Sekundaarne tolerants tol_2	[%]
11	Arvutustarkvara ja versioon	(nt EMROAD 5.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Arvutusseadistuse iseloomustamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid kuni reani 95.

Tabel 5a

Aruandlusfaili #2 päis. Andmete hindamise meetodi tulemused vastavalt liitele 5

Rida	Parameeter	Ühik
101	Akende arv	
102	Linnasõidu akende arv	
103	Asulavälise sõidu akende arv	
104	Kiirteesõidu akende arv	
105	Linnasõidu akende osakaal	[%]
106	Asulavälise sõidu akende osakaal	[%]
107	Kiirteesõidu akende osakaal	[%]
108	Linnasõidu akende osakaal suurem kui 15 %	(1 = jah, 0 = ei)
109	Asulavälise sõidu akende osakaal suurem kui 15 %	(1 = jah, 0 = ei)
110	Kiirteesõidu akende osakaal suurem kui 15 %	(1 = jah, 0 = ei)
111	Akende arv $\pm tol_1$	
112	Linnasõidu akende arv $\pm tol_1$	
113	Asulavälise sõidu akende arv $\pm tol_1$	
114	Kiirteesõidu akende arv $\pm tol_1$	

Rida	Parameeter	Ühik
115	Akende arv $\pm tol_2$	
116	Linnasõidu akende arv $\pm tol_2$	
117	Asulavälise sõidu akende arv $\pm tol_2$	
118	Kiirteesõidu akende arv $\pm tol_2$	
119	Linnasõidu akende osakaal $\pm tol_1$	[%]
120	Asulavälise sõidu akende osakaal $\pm tol_1$	[%]
121	Kiirteesõidu akende osakaal $\pm tol_1$	[%]
122	Linnasõidu akende osakaal $\pm tol_1$ suurem kui 50 %	(1 = jah, 0 = ei)
123	Asulavälise sõidu akende osakaal $\pm tol_1$ suurem kui 50 %	(1 = jah, 0 = ei)
124	Kiirteesõidu akende osakaal $\pm tol_1$ suurem kui 50 %	(1 = jah, 0 = ei)
125	Kõigi akende keskmine raskusastme indeks	[%]
126	Linnasõidu akende keskmine raskusastme indeks	[%]
127	Asulavälise sõidu akende keskmine raskusastme indeks	[%]
128	Kiirteesõidu akende keskmine raskusastme indeks	[%]
129	Linnasõidu akende kaalutud THC-heide	[mg/km]
130	Asulavälise sõidu akende kaalutud THC-heide	[mg/km]
131	Kiirteesõidu akende kaalutud THC-heide	[mg/km]
132	Linnasõidu akende kaalutud CH ₄ -heide	[mg/km]
133	Asulavälise sõidu akende kaalutud CH ₄ -heide	[mg/km]
134	Kiirteesõidu akende kaalutud CH ₄ -heide	[mg/km]
135	Linnasõidu akende kaalutud NMHC-heide	[mg/km]
136	Asulavälise sõidu akende kaalutud NMHC-heide	[mg/km]
137	Kiirteesõidu akende kaalutud NMHC-heide	[mg/km]

Rida	Parameeter	Ühik
138	Linnasõidu akende kaalutud CO-heide	[mg/km]
139	Asulavälise sõidu akende kaalutud CO-heide	[mg/km]
140	Kiirteesõidu akende kaalutud CO-heide	[mg/km]
141	Linnasõidu akende kaalutud NO _x -heide	[mg/km]
142	Asulavälise sõidu akende kaalutud NO _x -heide	[mg/km]
143	Kiirteesõidu akende kaalutud NO _x -heide	[mg/km]
144	Linnasõidu akende kaalutud NO-heide	[mg/km]
145	Asulavälise sõidu akende kaalutud NO-heide	[mg/km]
146	Kiirteesõidu akende kaalutud NO-heide	[mg/km]
147	Linnasõidu akende kaalutud NO ₂ -heide	[mg/km]
148	Asulavälise sõidu akende kaalutud NO ₂ -heide	[mg/km]
149	Kiirteesõidu akende kaalutud NO ₂ -heide	[mg/km]
150	Linnasõidu akende kaalutud PN-heide	[#/km]
151	Asulavälise sõidu akende kaalutud PN-heide	[#/km]
152	Kiirteesõidu akende kaalutud PN-heide	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Võib lisada täiendavaid parameetreid kuni reani 195.

Tabel 5b

Aruandlusfaili #2 päis. Heite lõpptulemused vastavalt liitele 5

Rida	Parameeter	Ühik
201	Kogu teekond – THC-heide	[mg/km]
202	Kogu teekond – CH ₄ -heide	[mg/km]
203	Kogu teekond – NMHC-heide	[mg/km]

Rida	Parameeter	Ühik
204	Kogu teekond – CO-heide	[mg/km]
205	Kogu teekond – NO _x -heide	[mg/km]
206	Kogu teekond – PN-heide	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Võib lisada täiendavaid parameetreid.

Tabel 6

Aruandlusfaili #2 põhiosa. Andmete hindamise meetodi üksikasjalikud tulemused vastavalt liitele 5; selle tabeli read ja veerud kantakse üle aruandlusfaili põhiosasse

Rida	498	499	500	501
	Akna algusaeg		[s]	⁽¹⁾
	Akna lõpuaeg		[s]	⁽¹⁾
	Akna kestus		[s]	⁽¹⁾
	Akna kaugus	Allikas (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = sensor)	[km]	⁽¹⁾
	Akna THC-heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna CH ₄ -heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna NMHC-heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna CO-heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna CO ₂ -heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna NO _x -heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna NO-heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna NO ₂ -heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna O ₂ -heide		[g]	⁽¹⁾
	Akna PN-heide		[#]	⁽¹⁾
	Akna THC-heide		[mg/km]	⁽¹⁾
	Akna CH ₄ -heide		[mg/km]	⁽¹⁾
	Akna NMHC-heide		[mg/km]	⁽¹⁾

Rida	498	499	500	501
	Akna CO-heide		[mg/km]	(¹)
	Akna CO ₂ -heide		[g/km]	(¹)
	Akna NO _x -heide		[mg/km]	(¹)
	Akna NO-heide		[mg/km]	(¹)
	Akna NO ₂ -heide		[mg/km]	(¹)
	Akna O ₂ -heide		[mg/km]	(¹)
	Akna PN-heide		[#/km]	(¹)
	Akna kaugus CO ₂ -tunnusköve- rani h_j		[%]	(¹)
	Akna kaalumistegur w_j		[-]	(¹)
	Akna keskmine sõiduki kiirus	Allikas (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = sensor)	[km/h]	(¹)
	... (²)	... (²)	... (²)	(¹) (²)

(¹) Alates reast 501 kuni lõpuni tuleb lisada tegelikud väärtused.

(²) Akna karakteristikute iseloomustamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid.

Tabel 7

Aruandlusfaili #3 päis. Andmete hindamise meetodi arvutusseadistused vastavalt liitele 6

Rida	Parameeter	Ühik
1	Rataste pöördemomendi allikas	Sensor/ECU/Veline
2	Veline'i tõus	[g/kWh]
3	Veline'i telglõik	[g/h]
4	Liikuv keskmine kestus	[s]
5	Eesmärgi mustri denormaliseerimise võrdluskii- rus	[km/h]
6	Võrdluskiirendus	[m/s ²]
7	Rattarummi võimsustarve võrdluskiirusel ja kii- rendamisel	[kW]

Rida	Parameeter	Ühik
8	Võimsusklasside arv, sh 90 % P _{rated}	—
9	Eesmärkide mustriga paigutus	(veninud/kokku tõmbunud)
10	Arvutustarkvara ja versioon	(nt CLEAR 1.8)
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Arvutusseadistuse iseloomustamiseks võib lisada täiendavaid parameetreid kuni reani 95.

Tabel 8a

Aruandlusfaili #3 päis. Andmete hindamise meetodi tulemused vastavalt liitele 6

Rida	Parameeter	Ühik
101	Võimsusklassi katvus (> 5)	(1 = jah, 0 = ei)
102	Võimsusklassi normaalsus	(1 = jah, 0 = ei)
103	Kogu teekond – kaalutud keskmine THC-heide	[g/s]
104	Kogu teekond – kaalutud keskmine CH ₄ -heide	[g/s]
105	Kogu teekond – kaalutud keskmine NMHC-heide	[g/s]
106	Kogu teekond – kaalutud keskmine CO-heide	[g/s]
107	Kogu teekond – kaalutud keskmine CO ₂ -heide	[g/s]
108	Kogu teekond – kaalutud keskmine NO _x -heide	[g/s]
109	Kogu teekond – kaalutud keskmine NO-heide	[g/s]
110	Kogu teekond – kaalutud keskmine NO ₂ -heide	[g/s]
111	Kogu teekond – kaalutud keskmine O ₂ -heide	[g/s]
112	Kogu teekond – kaalutud keskmine PN- heide	[#/s]
113	Kogu teekond – kaalutud keskmine sõiduki kiirus	[km/h]
114	Linnasõit – kaalutud keskmine THC-heide	[g/s]

Rida	Parameeter	Ühik
115	Linnasõit – kaalutud keskmine CH ₄ -heide	[g/s]
116	Linnasõit – kaalutud keskmine NMHC-heide	[g/s]
117	Linnasõit – kaalutud keskmine CO-heide	[g/s]
118	Linnasõit – kaalutud keskmine CO ₂ -heide	[g/s]
119	Linnasõit – kaalutud keskmine NO _x -heide	[g/s]
120	Linnasõit – kaalutud keskmine NO-heide	[g/s]
121	Linnasõit – kaalutud keskmine NO ₂ -heide	[g/s]
122	Linnasõit – kaalutud keskmine O ₂ -heide	[g/s]
123	Linnasõit – kaalutud keskmine PN-heide	[#/s]
124	Linnasõit – kaalutud keskmine sõiduki kiirus	[km/h]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Võib lisada täiendavaid parameetreid kuni reani 195.

Tabel 8b

Aruandlusfaili #3 päis. Heite lõpptulemused vastavalt liitele 6

Rida	Parameeter	Ühik
201	Kogu teekond – THC-heide	[mg/km]
202	Kogu teekond – CH ₄ -heide	[mg/km]
203	Kogu teekond – NMHC-heide	[mg/km]
204	Kogu teekond – CO-heide	[mg/km]
205	Kogu teekond – NO _x -heide	[mg/km]
206	Kogu teekond – PN-heide	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Võib lisada täiendavaid parameetreid.

Tabel 9

Aruandlusfaili #3 põhiosa – Andmete hindamise meetodi üksikasjalikud tulemused vastavalt liitele 6; selle tabeli read ja veerud kantakse üle aruandlusfaili põhiosasse

Rida	498	499	500	501
	Kogu teekond – võimsusklassi number ⁽¹⁾		—	
	Kogu teekond – võimsusklassi alampiir ⁽¹⁾		[kW]	
	Kogu teekond – võimsusklassi ülempiir ⁽¹⁾		[kW]	
	Kogu teekond – kasutatud eesmärgi muster (jaotumine) ⁽¹⁾		[%]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi esinemine ⁽¹⁾		—	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi katvus > 5 ⁽¹⁾		—	(1 = jah, 0 = ei) (?)
	Kogu teekond – võimsusklassi normaalsus ⁽¹⁾		—	(1 = jah, 0 = ei) (?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine THC-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine CH ₄ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine NMHC-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine CO-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine CO ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine NO _x -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine NO-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine NO ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(?)

Rida	498	499	500	501
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine O ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine PN-heide ⁽¹⁾		[#/s]	(²)
	Kogu teekond – võimsusklassi keskmine sõiduki kiirus ⁽¹⁾	Allikas (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = sensor)	[km/h]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi number ⁽¹⁾		—	
	Linnasõit – võimsusklassi alampiir ⁽¹⁾		[kW]	
	Linnasõit – võimsusklassi ülempiir ⁽¹⁾		[kW]	
	Linnasõit – kasutatud eesmärgi muster (jaotumine) ⁽¹⁾		[%]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi esinemine ⁽¹⁾		—	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi katvus > 5 ⁽³⁾		—	(1 = jah, 0 = ei) (²)
	Linnasõit – võimsusklassi normaalsus ⁽¹⁾		—	(1 = jah, 0 = ei) (²)
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine THC-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine CH ₄ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine NMHC-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine CO-heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine CO ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	(²)

Rida	498	499	500	501
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine NO _x -heide ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine NO-heide ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine NO ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine O ₂ -heide ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine PN-heide ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Linnasõit – võimsusklassi keskmine sõiduki kiirus ⁽¹⁾	Allikas (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = sensor)	[km/h]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Tulemused teatatakse iga võimsusklassi kohta alates võimsusklassist #1 kuni võimsusklassini, mis sisaldab 90 % väärtust P_{ra} .

⁽²⁾ Alates reast 501 kuni lõpuni tuleb lisada tegelikud väärtused.

⁽³⁾ Tulemused teatatakse iga võimsusklassi kohta alates võimsusklassist #1 kuni võimsusklassini #5.

⁽⁴⁾ Võib lisada täiendavaid parameetreid.

4.3. Sõiduki ja mootori kirjeldus

Tootja esitab sõiduki ja selle mootori kirjelduse vastavalt I lisa liitele 4.

9. liide

Tootja vastavussertifikaat**Tootja vastavussertifikaat tegelikus liikluses tekkivaid heiteid käsitlevate nõuete täitmise kohta**

(Tootja):

(Tootja aadress):

kinnitab, et

Selle sertifikaadi lisa loetletud sõidukitüübid vastavad määruse (EÜ) nr 692/2008 IIIA lisa punktis 2.1 sätestatud tegelikus liikluses tekkivate heidete nõuetele kõigi võimalike käesoleva lisa nõuete kohaste RDE-katsete puhul.

[..... (koht)]

[..... (kuupäev)]

.....

(Tootja esindaja tempel ja allkiri)

Lisa:

— Loetelu sõidukitüüpidest, mille suhtes seda sertifikaati kohaldatakse”
