Käesolev dokument on vaid dokumenteerimisvahend ja institutsioonid ei vastuta selle sisu eest

►B

EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2005/55/EÜ,

28. september 2005,

liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, mis käsitlevad meetmeid, mida võetakse sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete vastu ning sõidukites kasutatavatest maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavatest ottomootoritest eralduvate gaasiliste osakeste heitmete vastu

(EMPs kohaldatav tekst)

(EÜT L 275, 20.10.2005, lk 1)

Muudetud:

		Euroopa Liidu Teataja		
		nr	lehekülg	kuupäev
►M1	Komisjoni direktiiv 2005/78/EÜ, 14. november 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2005/55/EÜ,

28. september 2005,

liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, mis käsitlevad meetmeid, mida võetakse sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete vastu ning sõidukites kasutatavatest maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavatest ottomootoritest eralduvate gaasiliste osakeste heitmete vastu

(EMPs kohaldatav tekst)

EUROOPA PARLAMENT JA EUROOPA LIIDU NÕUKOGU,

võttes arvesse Euroopa Ühenduse asutamislepingut, eriti selle artiklit 95,

võttes arvesse komisjoni ettepanekut,

võttes arvesse Euroopa majandus- ja sotsiaalkomitee arvamust, ([1])

tegutsedes asutamislepingu artiklis 251 sätestatud korras ([2])

ning arvestades järgmist:

(1) Nõukogu 3. detsembri 1987. aasta direktiiv 88/77/EMÜ (sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste heitmete vastu võetavaid meetmeid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta) ([3]) on üks mitmest üksikdirektiivist tüübikinnitusmenetluse kohta, mis kehtestati nõukogu 6. veebruari 1970. aasta direktiiviga 70/156/EMÜ liikmesriikide mootorsõidukite ja nende haagiste tüübikinnitusega seotud õigusaktide ühtlustamise kohta. ([4]) Direktiivi 88/77/EMÜ on mitmel korral oluliselt muudetud, kehtestades üha rangemaid saasteainete heitkoguste piirmäärasid. Kuna antud direktiivi tuleb ka edaspidi muuta, tuleks see selguse huvides uuesti sõnastada.

(2) Nõukogu direktiiviga 91/542/EMÜ, ([5]) millega muudetakse direktiivi 88/77/EMÜ, Euroopa Parlamendi ja nõukogu 13. detsembri 1999. aasta direktiiviga 1999/96/EÜ (liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, mis käsitlevad meetmeid, mida võetakse sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete vastu ning sõidukites kasutatavatest maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavatest ottomootoritest eralduvate gaasiliste osakeste heitmete vastu, ning nõukogu direktiivi 88/77/EMÜ muutmise kohta) ([6]) ning komisjoni direktiiviga 2001/27/EÜ, ([7]) millega kohandatakse tehnika arenguga nõukogu direktiivi 88/77/EMÜ, kehtestatud sätted on küll autonoomsed, kuid direktiivis 88/77/EMÜ kehtestatud süsteemiga tihedalt seotud. Täpsuse ja õiguskindluse huvides tuleks need autonoomsed sätted täielikult lõimida direktiivi 88/77/EMÜ uuestisõnastatava tekstiga.

(3) Et direktiivis 70/156/EMÜ sätestatud EÜ tüübikinnitussüsteemi saaks rakendada igale sõidukitüübile, peavad kõik liikmesriigid kehtestama ühesugused nõuded.

(4) Komisjoni programm, mis käsitleb õhukvaliteeti, maanteeliikluses tekkivaid heitmeid, kütuseid ja heitkoguste vähendamise tehnoloogiaid (edaspidi “Auto-Oil I programm”) näitas, et saavutamaks vastavust tulevikus ettenähtud õhukvaliteedi standarditega on vaja raskeveokite saasteainete heitkoguseid veelgi rohkem vähendada.

([1]) ELT C 108, 30.4.2004, lk 32.
([2]) Euroopa Parlamendi 9. märtsi 2004. aasta arvamus (ELT C 102 E, 28.4.2004, lk 272) ja nõukogu 19. septembri 2005. aasta otsus.
([3]) EÜT L 36, 9.2.1988, lk 33. Direktiivi on viimati muudetud 2003. aasta ühinemisaktiga.
([4]) EÜT L 42, 23.2.1970, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud komisjoni direktiiviga 2005/49/EÜ (ELT L 194, 26.7.2005, lk 12).
([5]) EÜT L 295, 25.10.1991, lk 1.
([6]) EÜT L 44, 16.2.2000, lk 1.
([7]) EÜT L 107, 18.4.2001, lk 10.

▼B

(5) “Auto-Oil I” programmi kohaselt on ettenähtud õhukvaliteedi saavutamisel keskmise pikkusega tähtaja jooksul kõige olulisemaks meetmeks alates 2000. aastast kehtivate heite piirväärtuste vähendamine, mis tähendab süsinikmonooksiidi, kõigi süsivesinike, lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste heitmete vähendamist 30 % võrra. Praeguste mootoritüüpide heitgaasi suitsususe vähendamine 30 % võrra peaks aitama veelgi vähendada tahkete osakeste heitmeid. Alates 2005. aastast kehtivate süsinikmonooksiidi, kõigi süsivesinike ja lämmastikoksiidide heite piirväärtuste edasine vähendamine 30 % võrra ja tahkete osakeste vähendamine 80 % võrra peaks õhukvaliteeti keskmise kuni pika tähtaja jooksul oluliselt parandama. Alates 2008. aastast kehtiv lämmastikoksiidide täiendav piirväärtus peaks kõnealuse saasteaine piirväärtusi veel 43 % võrra vähendama.

(6) Gaasiliste ja tahkete osakeste heitkoguste ning heitgaaside suitsususe kindlaksmääramiseks kasutatakse tüübikinnituskatseid, mis võimaldavad täpsemalt hinnata mootorite heitekarakteristikuid kasutuselolevate sõidukite ekspluatatsioonitingimustele sarnanevates katsetingimustes. Alates 2000. aastast kasutatakse tavaliste diiselmootorite ja teatud tüüpi heitkoguste kontrollseadmetega varustatud diiselmootorite katsetamisel püsiseisundi režiimist koosnevat katsetsüklit ning uut koormustesti suitsususe kindlaksmääramiseks. Kõrgetasemeliste heitmete kontrollsüsteemidega varustatud diiselmootorite katsetamisel kasutatakse täiendavalt uut siirderežiimiga katsetsüklit. Alates 2005. aastast tuleks diiselmootorite puhul kasutada kõiki nimetatud katsetsükleid. Gaasiküttega sõidukite puhul kasutatakse üksnes uut siirderežiimiga katsetsüklit.

(7) Ühelgi juhuslikult valitud koormusel määratletud tööpiirkonnas ei tohi piirväärtused ületada asjakohast protsendimäära.

(8) Uute standardite ja katsemenetluste kehtestamisel tuleks arvestada tulevase liikluse kasvu mõjuga ühenduse õhukvaliteedile. Komisjoni poolt selles valdkonnas tehtud töö on näidanud, et ühenduse mootoritööstus on teinud suuri edusamme tehnoloogia arendamisel, mis võimaldab tunduvalt vähendada gaasiliste ja tahkete osakeste heitmeid. Keskkonnakaitse ja rahvatervise huvides tuleb siiski jätkata pingutusi heitmete piirväärtuste ja muude tehniliste nõuete edasiseks parandamiseks. Eelkõige tuleks tulevikumeetmete kavandamisel arvestada üliväikeste tahkete osakeste omadusi käsitleva, praegu veel lõpetamata teadusuuringu tulemusi.

(9) Kasutuselolevate heitmete kontrollsüsteemide tõhususe ja kestvuse tagamiseks tuleb mootorikütuste kvaliteeti jätkuvalt parandada.

(10) Mootori heitkoguste kontrollseadmete tõrgete ja talitlusvõime halvenemise kiiremaks avastamiseks tuleks alates 2005. aastast rakendada raskeveokite pardadiagnostikasüsteemide (OBD-süsteemid) kohta käivaid uusi sätteid. Nimetatud sätted peaksid võimaldama parandada diagnostika- ja remondivõimalusi, aidates tõhusalt kaasa kasutuselolevate raskeveokite heitkoguste säästva taseme säilitamisele. Kuna kogu maailmas on raskeveokite diiselmootorite OBD-süsteemide kasutamine alles algstaadiumis, peaks nende kasutuselevõtmine ühenduses toimuma kahes etapis, et OBD-süsteemi arendades oleks võimalik välistada valenäitude esinemist. Kuna liikmesriigid peavad tagama, et raskeveokite omanikud ja operaatorid OBD-süsteemi näidatud vead parandaksid, tuleks nende töö hõlbustamiseks registreerida pärast vea näitamist läbitud vahemaa või vea näitamisest möödunud aeg.

(11) Diiselmootorid on oma olemuselt vastupidavad ning võivad nõuetekohase ja tõhusa hoolduse korral edukalt säilitada lubatud heitkoguste taseme äärmiselt pikkade vahemaade puhul, mida kaubanduslikud raskeveokid oma tööülesannete täitmisel läbivad. Uued heitkoguste standardid kohustavad aga kasutama gaasi väljumiskohale paigutatud mootori heitmete kontrollsüsteeme, näiteks lämmastikoksiidide eemaldamise süsteemid (deNO$_x$-

▼B

süsteemid), diiselmootorite tahkete osakeste heitmete filtrid ja nende kahe ühendamisel saadud süsteemid ning ehk ka muud süsteemid, mis tuleb veel edaspidi määratleda. Seepärast tuleb kehtestada kasuliku tööea nõue, mis on mootori heitmete kontrollsüsteemi vastavuse tagamise menetluses võrdlusperioodiks. Sellise nõude kehtestamisel tuleks hoolikalt arvesse võtta pikki vahemaid, mida raskeveokid läbivad, vajadust asjakohase ja õigeaegse hoolduse järele ning et N_1-kategooria sõidukid võiksid saada tüübikinnituse kas käesoleva direktiivi alusel või vastavalt nõukogu 20. märtsi 1970. aasta direktiivile 70/220/EMÜ mootorsõidukite ottomootorite heitgaaside tekitatud õhusaaste vastu võetavaid meetmeid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta. ([1])

(12) Liikmesriikidele tuleks anda võimalus kiirendada ühenduse nõuetele vastavate sõidukite turuleviimist maksusoodustuste abil, kui see on kooskõlas asutamislepingu sätetega ning vastab siseturul konkurentsimoonutuste ärahoidmiseks sätestatud tingimustele. Käesolev direktiiv ei mõjuta liikmesriikide õigust lülitada saasteainete ja muude ainete heitkogused mootorsõidukite liiklusmaksude arvestamise alusesse.

(13) Kuna osa maksusoodustusi loetakse asutamislepingu artikli 87 lõike 1 kohaselt riigiabiks, tuleks nimetatud maksusoodustustest asutamislepingu artikli 88 lõike 3 kohaselt teatada komisjonile, et neid oleks võimalik asjakohaste vastavuskriteeriumide alusel hinnata. Käesoleva direktiivi kohane meetmetest teatamine ei tohi piirata asutamislepingu artikli 88 lõikes 3 sätestatud teatamiskohustust.

(14) Menetluse lihtsustamiseks ja kiirendamiseks peaks komisjonil olema õigus vastu võtta meetmeid käesoleva direktiivi põhiliste sätete rakendamiseks ning direktiivi lisade kohandamiseks teaduse ja tehnika arenguga.

(15) Käesoleva direktiivi rakendamiseks ning teaduse ja tehnika arenguga kohandamiseks vajalikud meetmed tuleks vastu võtta nõukogu 28. juuni 1999. aasta otsuse 1999/468/EÜ kohaselt, millega kehtestatakse komisjoni rakendusvolituste kasutamise menetlused. ([2])

(16) Komisjon peaks jälgima praegu veel reguleerimata saasteainetele piirväärtuste kehtestamise vajadust, mis tuleneb uute alternatiivsete kütuste ja uute heitgaaside heitkoguste kontrollsüsteemide laiemast kasutamisest.

(17) Komisjon peaks nii kiiresti kui võimalik esitama ettepanekud lämmastikoksiidide (NO_x) ja tahkete osakeste heitmete piirväärtuste kohta, mida ta võib hilisemas etapis asjakohaseks pidada.

(18) Kuna liikmesriigid ei suuda iseseisvalt saavutada käesoleva direktiivi eesmärki – luua siseturg kõikide sõidukitüüpide gaasiliste ja tahkete osakeste heitmetele ühtsete tehniliste nõuete rakendamise läbi – ja meetme ulatuse tõttu on see eesmärk kergemini saavutatav ühenduse tasandil, võib ühendus võtta meetmeid vastavalt asutamislepingu artiklis 5 sätestatud subsidiaarsuse põhimõttele. Selles artiklis sätestatud proportsionaalsuse põhimõtte kohaselt ei lähe käesolev direktiiv kaugemale antud eesmärgi saavutamiseks vajalikust.

(19) Käesoleva direktiivi ülevõtmine siseriiklikku õigusesse peaks piirduma vaid nende sätetega, mida on eelmiste direktiividega võrreldes oluliselt muudetud. Muutmata sätete ülevõtmise kohustus tuleneb varasematest direktiividest.

([1]) EÜT L 76, 6.4.1970, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud komisjoni direktiiviga 2003/76/EÜ (ELT L 206, 15.8.2003, lk 29).

([2]) EÜT L 184, 17.7.1999, lk 23.

▼B

(20) Käesolev direktiiv ei tohiks piirata liikmesriikide kohustusi siseriiklikku õigusesse ülevõtmise tähtaegade ning IX lisa B osas nimetatud direktiivide kohaldamise osas,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA DIREKTIIVI:

Artikkel 1

Mõisted

Käesoleva direktiivis kasutatakse järgmisi mõisteid:

a) *sõiduk* – diisel- või gaasimootori abil käivitatav mis tahes sõiduk, nagu on määratletud direktiivi 70/156/EMÜ artiklis 2, välja arvatud M_1 kategooria sõidukid, mille suurim tehniliselt lubatud täismass on alla 3,5 tonni või sellega võrdne;

b) *diisel- või gaasimootor* – sõiduki liikumapaneva jõu allikas, mille saab kinnitada eraldi tehnilise seadmestikuna, nagu on määratletud direktiivi 70/156/EMÜ artiklis 2;

c) *eriti keskkonnasõbralik sõiduk* – sõiduk, mille käivitamiseks kasutatakse mootorit, mis vastab I lisa punktis 6.2.1 sisalduva tabeli C reas toodud lubatavatele heitmete piirväärtustele.

Artikkel 2

Liikmesriikide kohustused

1. Liikmesriigid:

a) keelduvad direktiivi 70/156/EMÜ artikli 4 lõikele 1 vastava EÜ tüübikinnituse väljastamisest ja

b) keelduvad siseriiklikust tüübikinnitusest,

diisel- või gaasimootorite tüüpide puhul ja diisel- või gaasimootoriga käivitatavate sõidukitüüpide puhul, kui I–VIII lisas sätestatud nõuded ei ole täidetud ning eriti kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punktis 6.2.1 sisalduvate tabelite A reas esitatud piirväärtustele.

2. Välja arvatud juhul, kui sõidukeid ja mootoreid kavatsetakse eksportida kolmandatesse riikidesse ning kasutusel olevate asendusmootorite puhul, kui I—VIII lisas sätestatud nõuded pole täidetud, ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punkti 6.2.1 tabelite A reas sätestatud piirväärtustele, liikmesriigid:

a) peavad uute sõidukitega või uute mootoritega kaasasolevaid direktiivi 70/156/EMÜ sätete kohaselt koostatud vastavustunnistusi kehtetuks selle direktiivi artikli 7 lõike 1 kohaldamisel ning

b) keelavad diisel- või gaasimootorite abil käitatavate uute sõidukite registreerimise, müümise, kasutuselevõtmise või kasutamise ning uute diisel- või gaasimootorite müümise või kasutamise.

3. Alates 1. oktoobrist 2003, välja arvatud sõidukite ja mootorite puhul, mida kavatsetakse eksportida kolmandatesse riikidesse, ning kasutuselolevate sõidukite asendusmootorite puhul, kui on tegemist gaasimootorite tüüpidega ning gaasimootoritega käitatavate sõidukitüüpidega, mis ei vasta I–VIII lisas sätestatud nõuetele, liikmesriigid:

a) peavad uute sõidukite või uute mootoritega kaasasolevaid, vastavalt direktiivi 70/156/EMÜ sätetele koostatud vastavustunnistusi nimetatud direktiivi artikli 7 lõike 1 kohaldamisel kehtetuks ning

b) keelavad uute sõidukite registreerimise, müümise, kasutuselevõtmise või kasutamise ning uute mootorite müümise ja kasutamise.

4. Kui lisade I–VIII ja artiklite 3 ja 4 nõuded on täidetud, ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused vastavad I lisa punktis 6.2.1 sisalduvate tabelite B1 või B2 reas esitatud piirväärtustele või C reas esitatud piirväärtustele, ei tohi ükski liikmesriik põhjustel, mis on

▼B

seotud mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmetega ning heitgaasi suitsususe väärtusega:

a) keelduda direktiivi 70/156/EMÜ artikli 4 lõikele 1 vastava EÜ tüübikinnituse või siseriikliku tüübikinnituse andmisest diisel- või gaasimootoriga käitatavale sõidukitüübile;

b) keelata diisel- või gaasimootoriga käitatavate uute sõidukite registreerimist, müümist, kasutuselevõtmist või kasutamist;

c) keelduda EÜ tüübikinnituse andmisest diisel- või gaasimootori tüübile;

d) keelata uute diisel- ja gaasimootorite müümist või kasutamist.

5. Alates 1. oktoobrist 2005 nende diisel- või gaasimootorite tüüpide ja diisel- või gaasimootorite abil käitatavate sõidukite tüüpide puhul, mis ei vasta I—VIII lisas ning artiklites 3 ja 4 sätestatud nõuetele ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punkti 6.2.1 tabelite B1 reas sätestatud piirväärtustele, liikmesriigid:

a) keelduvad direktiivi 70/156/EMÜ artikli 4 lõikele 1 vastava EÜ tüübikinnituse andmisest ja

b) keelduvad siseriikliku tüübikinnituse andmisest.

6. Alates 1. oktoobrist 2006 loevad liikmesriigid, välja arvatud sõidukite ja mootorite puhul, mida kavatsetakse eksportida kolmandatesse riikidesse ning välja arvatud kasutusel olevate asendusmootorite puhul, kui I–VIII lisas ning artiklites 3 ja 4 sätestatud nõuded pole täidetud, ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punkti 6.2.1 tabelite B1 reas sätestatud piirväärtustele:

a) uute sõidukitega või uute mootoritega kaasasolevaid vastavalt direktiivi 70/156/EMÜ sätetele koostatud vastavussertifikaate kehtetuks selle direktiivi artikli 7 lõike 1 kohaldamisel ja

b) keelavad diiselmootorite või gaasimootorite abil käitatavate uute sõidukite registreerimise, müümise, kasutuselevõtmise või kasutamise ning uute diisel- või gaasimootorite müümise või kasutamise.

7. Alates 1. oktoobrist 2008 diisel- või gaasimootorite tüüpide puhul ja diisel- või gaasimootoriga käitatavate sõidukitüüpide puhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I–VIII lisas ja artiklites 3 ja 4 sätestatud nõuetele, ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punkti 6.2.1 tabelite B2 reas sätestatud piirväärtustele, liikmesriigid:

a) ei anna direktiivi 70/156/EMÜ artikli 4 lõikele 1 vastavat EÜ tüübikinnitust ega

b) siseriiklikku tüübikinnitust.

8. Alates 1. oktoobrist 2009 loevad liikmesriigid, välja arvatud sõidukite ja mootorite puhul, mida kavatsetakse eksportida kolmandatesse riikidesse, ning kasutusel olevate sõidukite asendusmootorite puhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I–VIII lisas ja artiklites 3 ja 4 esitatud nõuetele, ning eelkõige juhul, kui mootorist eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ja heitgaasi suitsususe väärtused ei vasta I lisa punkti 6.2.1 tabelite B2 reas sätestatud piirväärtustele:

a) direktiivi 70/156/EMÜ kohaselt uute sõidukitega või uute mootoritega kaasasolevaid vastavussertifikaate kehtetuks selle direktiivi artikli 7 lõike 1 kohaldamisel ja

b) keelavad diiselmootorite või gaasimootorite abil käitatavate uute sõidukite registreerimise, müümise, kasutuselevõtmise või kasutamise ning uute diisel- või gaasimootorite müümise ja kasutamise.

▼B

9. Lõike 4 kohaselt loetakse mootor vastavaks lõigetes 1, 2 ja 3 esitatud nõuetele juhul, kui see vastab I–VIII lisas esitatud nõuetele ja on vastavuses I lisa punktis 6.2.1 sisalduvate tabelite C reas esitatud piirväärtustele.

Lõike 4 kohaselt loetakse mootor vastavaks lõigetes 1–3 ja 5–8 esitatud nõuetele juhul, kui see vastab I–VIII lisas ja artiklites 3 ja 4 esitatud nõuetele ja I lisa punktis 6.2.1 sisalduvate tabelite C reas esitatud piirväärtustele.

10. Diisel- ja gaasimootorite suhtes, mis peavad tüübikinnitussüsteemi kohaselt vastama I lisa jaos 6.2.1 sätestatud piirväärtustele, kohaldatakse järgmist:

kõikidel juhulikult valitud koormustel, mis jäävad määratud kontrollpiirkonda, ja võtmata arvesse mootori määratletud ekspluatatsioonitingimusi, mille suhtes seda sätet ei kohaldata, ei ületa prooviks võetud heitkogused 30 sekundi jooksul I lisa jaos 6.2.1 toodud tabelite ridades B2 ja C esitatud piirväärtusi üle 100 %. Kohaldatakse kontrollpiirkonda, mille puhul protsendimäära ei ületata; mootori ekspluatatsioonitingimused, mida ei arvestata, ja muud asjakohased tingimused määratakse kindlaks artikli 7 lõikes 1 osutatud korras.

Artikkel 3

Heitmete kontrollsüsteemide vastupidavus

1. Alates 1. oktoobrist 2005 näitab tootja uute tüübikinnituste puhul ja alates 1. oktoobrist 2006 kõigi tüübikinnituste puhul, et diisel- või gaasimootor, mille tüübikinnituses on osutatud I lisa punkti 6.2.1 tabelite B1 ja B2 ridades esitatud piirväärtustele, vastab nendele piirväärtustele järgmise kasuliku eluea jooksul:

a) kas 100 000 km või viis aastat, sõltuvalt sellest, kumb enne täitub, kui mootorid paigaldatakse N_1- ja M_2-kategooriasõidukitele;

b) kas 200 000 km või kuus aastat, sõltuvalt sellest, kumb enne täitub, kui mootorid paigaldatakse N_2-kategooria sõidukitele, N_3-kategooria sõidukitele, mille registrimass ei ületa 16 tonni, ja M_3-kategooriasse kuuluvatele I, II ja A klassi sõidukitele ning klassi B kuuluvatele sõidukitele, mille registrimass ei ületa 7,5 tonni;

c) kas 500 000 km või seitse aastat, sõltuvalt sellest, kumb enne täitub, kui mootorid paigaldatakse N_3-kategooria sõidukitele, mille registrimass ei ületa 16 tonni, ja M_3-kategooriasse kuuluvatele III ja B klassi sõidukitele, mille registrimass ületab 7,5 tonni.

Alates 1. oktoobrist 2005 uute sõidukitüüpide puhul ning alates 1. oktoobrist 2006 kõigi sõidukitüüpide puhul peavad sõidukitele antud tüübikinnitused kinnitama ka heitmete kontrollseadmete nõuetekohast töötamist sõiduki normaalse kasutusaja jooksul tavapärastes kasutustingimustes (nõuetekohaselt kasutatud ja hooldatud kasutuselolevate sõidukite vastavus).

2. Lõike 1 rakendusmeetmed võetakse vastu hiljemalt 28. detsembriks 2005.

Artikkel 4

Pardadiagnostikasüsteemid

1. Alates 1. oktoobrist 2005 sõidukite uute tüübikinnituste puhul ja alates 1. oktoobrist 2006 kõigi tüübikinnituste puhul tuleb diiselmootorile, mille tüübikinnituses on osutatud I lisa punkti 6.2.1 tabelite B1 reas või C reas esitatud heite piirväärtustele, või sõidukile, mida sellise mootoriga käitatakse, paigaldada pardadiagnostikasüsteem (OBD-süsteem), mille abil teatatakse sõiduki juhile rikkest, kui lõike 3 tabeli B1 reas või C reas esitatud OBD lubatud piirnorme on ületatud.

▼B

OBD-süsteem võimaldab tuvastada olulisi häireid heitgaasi järeltöötlussüsteemide töös, mis tekivad:

a) katalüsaatoris, kui see on paigaldatud eraldi seadmestikuna, olenemata sellest, kas see on lämmastikoksiidide eemaldamise süsteemi ($deNO_x$-süsteemi) või diiselmootori tahkete osakeste heitmete filtri osa või mitte;

b) $deNO_x$-süsteemis, kui see süsteem on paigaldatud;

c) diiselmootori tahkete osakeste heitmete filtris, kui see on paigaldatud;

d) $deNO_x$-süsteemi ja diiselmootori tahkete osakeste heitmete filtri ühendatud süsteemis.

2. Alates 1. oktoobrist 2008 sõidukite uute tüübikinnituste puhul ja alates 1. oktoobrist 2009 kõigi tüübikinnituste puhul tuleb diiselmootorile või gaasimootorile, mille tüübikinnituses on osutatud I lisa punkti 6.2.1 tabelite B2 reas või C reas esitatud heite piirväärtustele, või sõidukile, mida sellise mootoriga käitatakse, paigaldada pardadiagnostikasüsteem (OBD-süsteem), mille abil teatatakse sõidukijuhile rikkest, kui lõike 3 tabeli B2 reas või C reas esitatud OBD lubatud piirnormid on ületatud.

OBD-süsteem sisaldab ka ühilduvaid seadmeid mootori elektroonilise juhtimisploki ning mootori või sõiduki muude elektriliste või elektrooniliste süsteemide vahel, mille abil võetakse vastu teateid mootori elektrooniliselt juhtimisplokilt ning antakse sellele edasi ning mis mõjutavad heitmete kontrollsüsteemi nõuetekohast talitlust, nagu näiteks ühilduvaid seadmeid mootori elektroonilise juhtimisploki ja ülekande elektroonilise juhtimisploki vahel.

3. OBD lubatud piirnormid on järgmised:

Rida	Diiselmootorid	
	Lämmastikoksiidide mass (NO_x) g/kWh	Tahkete osakeste mass (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Katsetamise, diagnostika ning hooldus- ja remonditööde tegemise eesmärgil tuleb tagada täielik ja ühtne juurdepääs OBD-teabele kooskõlas direktiivi 70/220/EMÜ asjakohaste sätetega ja OBD-süsteemidele vastavust tagavaid varuosasid käsitlevate sätetega.

5. Lõigete 1, 2 ja 3 rakendamiseks vajalikud meetmed võetakse vastu hiljemalt 28. detsembriks 2005.

Artikkel 5

Tarbitavaid reaktiive kasutavad heitmete kontrollsüsteemid

Artikli 7 lõike 1 kohaselt artikli 4 rakendamiseks vajalike meetmete määratlemisel hõlmab komisjon vajadusel tehnilised meetmed, et minimeerida tarbitavaid reaktiive kasutavate heitmete kontrollsüsteemide mittevastava hooldamise oht. Lisaks hõlmatakse vajadusel meetmed, millega tagatakse, et tarbitavate reaktiivide kasutamisest tulenev ammoniaagi heitkogus oleks võimalikult väike.

Artikkel 6

Maksusoodustused

1. Liikmesriigid võivad ette näha maksusoodustusi ainult käesolevale direktiivile vastavate sõidukite suhtes. Sellised soodustused peavad olema kooskõlas asutamislepingu sätetega ning käesoleva artikli lõigetega 2 või 3.

▼B

2. Soodustusi kohaldatakse kõikide liikmesriigi turul müügiks pakutavate uute sõidukite suhtes, mis eelnevalt vastavad I lisa punkti 6.2.1 tabelite B1 reas või B2 reas esitatud piirväärtustele.

Soodustused lõpevad B1 reas esitatud piirväärtuste kohustusliku kohaldamisega artikli 2 lõike 6 kohaselt või B2 reas esitatud piirväärtuste kohustusliku kohaldamisega vastavalt artikli 2 lõikele 8.

3. Soodustusi kohaldatakse kõikide liikmesriigi turul müügiks pakutavate uute sõidukite suhtes, mis vastavad I lisa punkti 6.2.1 tabelite C reas esitatud lubatavatele piirväärtustele.

4. Lisaks lõikes 1 osutatud tingimustele ei tohi maksusoodustused olla ühegi sõidukitüübi puhul suuremad lisakulust nendele tehnilistele lahendustele, mille eesmärk on vastavuse tagamine I lisa punkti 6.2.1 tabelite ridades B1 või B2 esitatud piirväärtustega või C reas esitatud lubatavate piirväärtustega ega sõidukile paigaldamise kulust.

5. Liikmesriigid teavitavad komisjoni käesolevas artiklis nimetatud maksusoodustuste sisseseadmise või muutmise kavadest piisavalt varakult, et komisjon saaks esitada oma märkused.

Artikkel 7

Rakendamismeetmed ja muudatused

1. Käesoleva direktiivi artikli 2 lõike 10 ning artiklite 3 ja 4 rakendamiseks vajalikud meetmed võtab vastu komisjon, keda abistab direktiivi 70/156/EMÜ artikli 13 lõike 1 kohaselt moodustatud komitee, kes tegutseb sama direktiivi artikli 13 lõikes 3 osutatud menetluse kohaselt.

2. Direktiivi teaduse ja tehnika arenguga kohandamiseks tehtavad muudatused võtab vastu komisjon, keda abistab direktiivi 70/156/EMÜ artikli 13 lõike 1 kohaselt moodustatud komitee, kes tegutseb sama direktiivi artikli 13 lõikes 3 osutatud menetluse kohaselt.

Artikkel 8

Läbivaatamine ja aruanded

1. Komisjon vaatab läbi raskeveokitele ja mootoritele kohaldatavate uute heite piirväärtuste rakendamise vajaduse saasteainete osas, mida praegu veel ei reguleerita. Läbivaatamise aluseks on uute alternatiivkütuste ulatuslikum turule toomine ja uute lisaainetel põhinevate heitgaasi heitmete kontrollsüsteemide kasutuselevõtmine, mis aitab saavutada vastavust käesolevas direktiivis kindlaks määratud tulevikustandarditele. Vajaduse korral esitab komisjon Euroopa Parlamendile ja nõukogule asjakohase ettepaneku.

2. Komisjon peaks Euroopa Parlamendile ja nõukogule esitama seadusandlikud ettepanekud raskeveokite lämmastikoksiidide (NO_x) ja tahkete osakeste heitmete täiendavate piirväärtuste kohta.

Vajadusel uurib komisjon, kas tahkete osakeste tasemele ja suurusele on vaja kehtestada lisapiirväärtused, ja kui see on vajalik, lisab need ettepanekutesse.

3. Komisjon esitab Euroopa Parlamendile ja nõukogule ettekande ülemaailmselt ühtlustatud katsetsüklit käsitlevate läbirääkimiste tulemuste kohta.

4. Komisjon esitab Euroopa Parlamendile ja nõukogule ettekande OBM-süsteemi kasutamist puudutavate nõuete kohta. Kui see on asjakohane, teeb komisjon ettekande põhjal ettepaneku tehniliste spetsifikatsioonide ja vastavate lisade kaasamise meetmete kohta, et oleks võimalik sätestada nende OBM-süsteemide tüübikinnitus, mis tagavad OBD-süsteemidele vähemalt samaväärse seiretaseme ning on nendega kooskõlas.

▼B

Artikkel 9

Ülevõtmine

1. Liikmesriigid võtavad vastu ja avaldavad käesoleva direktiivi järgimiseks vajalikud õigus- ja haldusnormid enne 9. novembrist 2006. Kui artiklis 7 osutatud rakendusmeetmete vastuvõtmine lükkub edasi hilisemaks kui 28. detsember 2005, täidavad liikmesriigid selle kohustuse ülevõtmise kuupäevaks, mis on ette nähtud kõnealuseid rakendusmeetmeid sisaldavas direktiivis. Nad edastavad komisjonile viivitamata nende sätete teksti ning nimetatud sätete ja direktiivi vaheliste seoste vastavustabeli.

Liikmesriigid kohaldavad neid sätteid alates 9. novembrist 2006 või kui artiklis 7 osutatud rakendusmeetmete vastuvõtmine lükkub edasi hilisemaks kui 28. detsember 2005, alates ülevõtmise kuupäevast, mis on kindlaks määratud kõnealuseid rakendusmeetmeid sisaldavas direktiivis.

Kui liikmesriigid need sätted vastu võtavad, lisavad nad nendesse või nende ametliku avaldamise korral nende juurde viite käesolevale direktiivile. Liikmesriigid lisavad ka kinnituse selle kohta, et kehtivate õigus- ja haldusnormide viiteid käesoleva direktiiviga kehtetuks tunnistatud direktiividele tõlgendatakse viidetena käesolevale direktiivile. Sellise viitamise viisi ning kinnituse sõnastuse näevad ette liikmesriigid.

2. Liikmesriigid edastavad komisjonile käesoleva direktiiviga reguleeritavas valdkonnas vastuvõetud põhiliste siseriiklike õigusnormide teksti.

Artikkel 10

Kehtetuks tunnistamine

IX lisa A osas loetletud direktiivid tunnistatakse kehtetuks alates 9. novembrist 2006, ilma et see piiraks liikmesriike nende kohustuste täitmisel, mis on seotud siseriiklikku õigusesse ülevõtmise tähtaegadega ning IX lisa B osas esitatud direktiivide kohaldamisel.

Viiteid kehtetuks tunnistatud direktiividele tõlgendatakse viidetena käesolevale direktiivile ning neid loetakse vastavalt X lisa vastavustabelile.

Artikkel 11

Jõustumine

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

Artikkel 12

Adressaadid

Käesolev direktiiv on adresseeritud liikmesriikidele.

▼B

I LISA

REGULEERIMISALA, MÕISTED JA LÜHENDID, EÜ TÜÜBIKINNITUSE TAOTLEMINE, SPETSIFIKATSIOONID JA KATSED NING TOODANGU VASTAVUS

▼M1

1. REGULEERIMISALA

Käesolevat direktiivi kohaldatakse kõigi diiselmootoriga mootorsõidukite gaasiliste ja tahkete osakeste heidete, heitekontrolliseadmete kasuliku tööea, kasutuselolevate sõidukite/mootorite ja pardadiagnostikasüsteemide (OBD-süsteemide) vastavuse kontrollimise ja kõigi maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavate ottomootoritega mootorsõidukite gaasiliste heidete, kasuliku tööea, kasutusel olevate sõidukite/mootorite ja pardadiagnostikasüsteemide (OBD-süsteemide) vastavuse suhtes ning artiklis 1 täpsustatud diiselmootorite ja ottomootorite suhtes, välja arvatud N_1-, N_2- ja M_2-kategooria sõidukite diiselmootorid ning maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavate ottomootoritega N_1-kategooria sõidukid, millele on tüübikinnitus antud nõukogu direktiivi 70/220/EMÜ ([1]) alusel.

2. MÄÄRATLUSED

2.1. Käesolevas direktiivis kasutatakse järgmisi määratlusi:

mootori (mootoritüüpkonna) kinnitamine — mootoritüübi (mootoritüüpkonna) kinnitamine gaasiliste ja tahkete osakeste heidete määra suhtes;

täiendav heitekontrollistrateegia (auxiliary emission control strategy (AECS)) — heitekontrollistrateegia, mis aktiveerub või muudab põhilist heitekontrollistrateegiat teataval konkreetsel eesmärgil või teatavatel konkreetsetel eesmärkidel, reageerides ümbritseva keskkonna ja/või töötingimuste teatavale kombinatsioonile, näiteks sõiduki kiirusele, mootori pöörlemiskiirusele, kasutatud käigule, sisselasketorustiku temperatuurile või rõhule;

põhiline heitekontrollistrateegia (base emission control strategy (BECS)) — heitekontrollistrateegia, mis on aktiivne mootori käituskiiruse ja -koormuse vahemikus, kui AECS ei ole aktiveeritud; silmas on peetud järgmisi strateegiaid, kuid nende loetelu ei ole ammendav:

— mootori gaasijaotuse kaardistamine,

— heitgaasitagastuse kaardistamine (EGR kaardistus),

— SCR katalüsaatori reaktiivi doseerimise plaan;

deNO$_x$ ja tahkete osakeste ühisfilter — heitgaasi järeltöötlussüsteem, mis on konstrueeritud nii, et see vähendab üheaegselt lämmastikoksiidide (NO_x) ja tahkete osakeste (PT) heitkoguseid;

pidev regenereerimine — heitgaasi järeltöötlussüsteemi regeneratsiooniprotsess, mis toimub pidevalt või vähemalt üks kord ETC-katse jooksul; selline regeneratsiooniprotsess ei nõua spetsiaalset katsemenetlust;

kontrollpiirkond — piirkond mootori pöörlemiskiiruste A ja C ning 25-100protsendilise koormuse vahel;

deklareeritud maksimaalne võimsus (P_{max}) — maksimaalne võimsus EÜ kilovattides (kasulik võimsus), nagu tootja on tüübikinnitustaotluses esitanud;

katkestusstrateegia:

— AECS, mis vähendab BECSi heitekontrolli tõhusust olukorras, mis võib kergesti tekkida sõiduki tavapärasel töötamisel ja kasutamisel

või

— BECS, mis eristab töötamist standardiseeritud tüübikatsetuse ajal töötamisest muudes olukordades ning alandab heitkoguste kontrolli taset nende tingimuste puhul, mis ei ole kohaldatava tüübikatsetuse jaoks määrava tähtsusega;

([1]) EÜT L 76, 6.4.1970, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud komisjoni direktiiviga 2003/76/EÜ (ELT L 206, 15.8.2003, lk 29).

▼M1

deNO$_x$ süsteem — heitgaaside järeltöötlussüsteem lämmastikoksiidide (NO_x) heidete vähendamiseks (s.t et siia kuuluvad praegu passiivsed ja aktiivsed lahjad NO_x katalüsaatorid, NO_x adsorberid ja valikulise katalüütilise redutseerimise (SCR) süsteemid);

viiteaeg — aeg võrdluspunktis mõõdetava komponendi vahetamisest kuni 10 %ni süsteemi reaktsiooni lõppväärtusest (t_{10}); Gaasiliste komponentide puhul on see põhiliselt mõõdetava komponendi detektorisse ülekandmise aeg proovivõtturist detektorisse. Viiteaja jaoks on proovivõttur määratletud võrdluspunktina;

diiselmootor — survesüüte põhimõttel töötav mootor;

ELR-katse — katsetsükkel, mis koosneb käesoleva lisa punkti 6.2 kohaselt mootori püsikiirusel sooritatavatest järjestikustest koormusastmetest;

ESC-katse — 13 käesoleva lisa punkti 6.2 kohaselt rakendatavast püsiseisundi režiimist koosnev katsetsükkel;

ETC-katse — katsetsükkel 1 800st iga sekund vahetuvast üleminekurežiimist; rakendatakse käesoleva lisa punkti 6.2 kohaselt;

konstruktsioonielement — sõiduki või mootori puhul:

— iga kontrollisüsteem, sealhulgas arvuti tarkvara, elektroonilised juhtimissüsteemid ja arvuti loogika,

— mis tahes kontrollisüsteemi kalibreerimine,

— süsteemide vastastikuse toime tulemused

või

— mis tahes riistvarakomponendid;

heidet mõjutav puudus — mis tahes puudus või kõrvalekalle tavatootmise tolerantsidest seadme, süsteemi või koondi konstruktsiooni, materjalide või töötluse osas, mis mõjutab heitekontrollisüsteemi mis tahes parameetrit, spetsifikatsiooni või komponenti; puuduvat komponenti võib käsitada heidet mõjutavaks puudusena;

heitekontrollistrateegia (ECS) — konstruktsioonielement või konstruktsioonielementide kogum, mis on sõiduki või mootori üldkonstruktsiooni sisse viidud selleks, et kontrollida heitgaase, ning millesse kuulub üks BECS ja üks AECS komplekt.

heitekontrollisüsteem — heitgaaside järeltöötlussüsteem, mootorisüsteemi elektronjuhtseade (elektronjuhtseadmed) ning kõik heitgaasisüsteemi osad, mille abil antakse teateid kõnealus(t)ele juhtseadme(te)le edasi või võetakse teateid juhtseadm(et)elt vastu, ning vajaduse korral sideliides heidete juhtimiseks (riistvara ja sõnumid) mootorisüsteemi elektroonilise kontrollploki (elektroonilise kontrollplokkide) (EECU) ja kõikide muude jõuseadmete või sõiduki juhtseadme vahel;

mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkond — tootja koostatud mootorite rühm, mis vastab mootoritüüpkonna määratlusele, kuid on heitgaasi järeltöötlussüsteemi kasutamise alusel jagatud omakorda alarühmadesse, ning mida kasutatakse kasutusaja saavutamise katseplaani jooksul halvendustegurite kindlaksmääramise katsetes vastavalt komisjoni direktiiv 2005/78/EÜ, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2005/55/EÜ (liikmesriikide seaduste ühtlustamise kohta, mis käsitlevad meetmeid, mida võetakse sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heidete vastu ning sõidukites kasutatavatest maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavatest ottomootoritest eralduvate gaasiliste osakeste heidete vastu) ja muudetakse selle lisasid I, II, II, IV ja VI [1] II lisale ning mille abil kontrollitakse kasutuselolevate sõidukite/mootorite vastavust, lähtudes direktiivi 2005/78/EÜ III lisast;

mootorisüsteem — mootor, heitekontrollisüsteem ja sideliides (riistvara ja sõnumid) mootorisüsteemi elektroonilis(t)e juhtimisseadis(t)e ja kõikide muude jõuseadmete või sõiduki juhtseadme(te) vahel;

mootoritüüpkond — tootja koostatud mootorite rühm, mis on projekteeritud samalaadsete heitgaasikarakteristikutega, nagu on määratletud käesoleva direktiivi II lisa 2. liites; kõik tüüpkonna mootorid peavad vastama heidete suhtes kehtestatud piirväärtustele;

[1] ELT L 313, 29.11.2005, lk 1.

▼M1

mootori käituskiiruse vahemik — käesoleva direktiivi III lisas ettenähtud minimaalse ja maksimaalse pöörlemiskiiruse vahel asuv pöörlemiskiiruse vahemik, mida mootori tavapärasel töötamisel kõige sagedamini kasutatakse;

mootori pöörlemiskiirused A, B ja C — katsekiirused mootori käituskiiruse vahemikus, mida kasutatakse ESC- ja ELR-katses, nagu on ette nähtud käesoleva direktiivi III lisa 1. liites;

mootori seadistus — konkreetne mootori/sõiduki konfiguratsioon, mis hõlmab heitekontrollistrateegiat (ECS), ühe üksikmootori nimivõimsust (tüübikinnitusega täiskoormuse pöördemomendi kõver) ja vajaduse korral ühte komplekti pöördemomendi piirajaid;

mootoritüüp — mootorite kategooria, mis ei erine selliste põhiliste mootori karakteristikute poolest, nagu on määratletud käesoleva direktiivi II lisas;

heitgaasi järeltöötlussüsteem — katalüsaator (oksüdatsioonikatalüsaator või kolmeastmeline katalüsaator), tahkete osakeste filter, deNO$_x$-süsteem, deNO$_x$ ja tahkete osakeste ühisfilter või mõni muu heiteid vähendav seade, mis on paigaldatud mootorist allavoolu; käesolev määratlus ei hõlma heitgaasitagastust, mis, kui see on paigaldatud, on mootorisüsteemi lahutamatu osa;

gaasimootor - maagaasi (NG) või veeldatud naftagaasi (LPG) kütusel töötav mootor;

gaasilised heited — süsinikmonooksiid, süsivesinikud (eeldatav määr $CH_{1,85}$ diiselmootori puhul, $CH_{2,525}$ veeldatud naftagaasil töötava mootori puhul ja $CH_{2,93}$ maagaasil töötava mootori puhul (NMHC) ja eeldatav molekul $CH_3O_{0,5}$ etanoolkütusega diiselmootorite puhul), metaan (eeldatav määr CH_4 maagaasil töötava mootori puhul) ning lämmastikoksiidid, mille määra väljendatakse lämmastikdioksiidi (NO_2) ekvivalendina;

maksimaalne pöörlemiskiirus (n_{hi}) — suurim mootori pöörlemiskiirus, mille puhul tekitatakse 70 % deklareeritud maksimaalsest võimsusest;

minimaalne pöörlemiskiirus (n_{lo}) — väikseim mootori pöörlemiskiirus, mille puhul tekitatakse 50 % deklareeritud maksimaalsest võimsusest;

oluline talitlushäire ([1]) — mis tahes heitgaaside järeltöötlussüsteemi püsiv või ajutine rike, mis teadaolevalt põhjustab mootorisüsteemi gaasiliste või tahkete osakeste heidete viivitamatut või hilisemat suurenemist ja mida OBD-süsteemi abil ei ole võimalik nõuetekohaselt hinnata;

rike:

— mis tahes heitekontrollisüsteemi talitluse halvenemine või häire, sealhulgas elektrihäired, mis võivad põhjustada seda, et heide ületab OBD-piirväärtusi, või seda, et kui reguleeritavad saasteained ületavad OBD-piirväärtusi, ei jõua heited heitgaasi järeltöötlussüsteemi tegevusulatusse,

— mis tahes juhtumid, mille puhul OBD-süsteem ei suuda täita käesolevas direktiivis sätestatud seirenõudeid.

Tootja võib siiski käsitada rikkena ka talitluse halvenemist või häiret, mille tagajärjel tekkinud heited ei ületa OBD-piirväärtusi.

Rikkeindikaator (MI) — visuaalne näidik, mis selgelt teatab sõidukijuhile rikkest käesolevas direktiivis määratletud tähenduses;

mitme seadistusega mootor — mootor, millel on rohkem kui üks mootoriseadistus;

maagaasirühm — H või L rühm, nagu on määratletud 1993. aasta novembri Euroopa standardis EN 437;

kasulik võimsus — katsestendil väntvõlli või sellele vastava osa lõpus saadud võimsus EÜ-kilovattides, mõõdetuna EÜ võimsuse mõõtmise meetodil, nagu on ette nähtud komisjoni direktiiviga 80/1269/EMÜ ([2]);

([1]) Käesoleva direktiivi artikli 4 lõikes 1 nähakse heitgaasi järeltöötlussüsteemide katalüütilise/filtri efektiivsuse kao või halvenemise seire asemel ette olulise talitlushäire seire. Olulise talitlushäire näiteid on esitatud direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punktides 3.2.3.2 ja 3.2.3.3.

([2]) EÜT L 375, 31.12.1980, lk 46. Direktiivi on viimati muudetud direktiiviga 1999/99/EÜ (EÜT L 334, 28.12.1999, lk 32).

▼M1

OBD — pardadiagnostikasüsteem heidete kontrollimiseks, mis võimaldab avastada rikke olemasolu ning kindlaks määrata rikke oletatava asukoha arvutimällu salvestatud veakoodi abil;

OBD-mootoritüüpkond — tootja koostatud mootoriseadmete rühm, millel on direktiivi 2005/78/EÜ IV lisas esitatud nõuetele vastavad OBD-süsteemi tüübikinnituseks vajalikud sarnased OBD-süsteemi konstruktsiooniparameetrid vastavalt käesoleva lisa punktile 8;

suitsususe mõõtur — mõõtevahend suitsususe mõõtmiseks valguse vähendamise põhimõttel;

algmootor — mootoritüüpkonnast valitud mootor, millel on kõnealust mootoritüüpkonda esindavad heitekarakteristikud;

tahkete osakeste järeltöötlusseade — tahkete osakeste (PT) heidete vähendamiseks kavandatud heitgaasi järeltöötlussüsteem tahkete osakeste mehhaanilise, aerodünaamilise, difusioonilise või inertsiaalse eraldusega;

tahkete osakeste heited — aine, mis kogutakse eri filtrisse pärast heitgaasi lahjendamist puhta filtreeritud õhuga temperatuuril kuni 325 K (52 °C);

osakoormus — suurima võimaliku momendikiiruse murdarv mootori teataval pöörlemiskiirusel;

perioodiline regenereerumine — heitekontrolliseadme perioodiline regenereerumisprotsess, mis toimub vähem kui 100 tunni jooksul mootori normaalsest tööajast; regeneratsioonitsüklite ajal võivad heitenormid olla ületatud;

heidete reguleerimise juhtseadme püsiseisund — AECS aktiveerumine OBD-süsteemi poolt avastatud ESC-rikke tõttu, mis aktiveerib MI ja mille puhul ei ole vaja signaale rikkis osalt või mootorilt;

jõuvõtuseade — mootoriga käivitatav seade, mille abil saab kasutada sõidukile paigutatud lisavarustust;

reaktiiv — iga aine, mida hoitakse sõidukis asuvas paagis ning mis heitekontrollisüsteemi nõudmisel varustab heitgaasi järeltöötlussüsteemi (kui see on vajalik);

uuskalibreerimine — maagaasil töötava mootori peenreguleerimine samade näitajate (võimsus, kütusekulu) saamiseks maagaasi eri rühmade puhul;

võrdluskiirus (n_{ref}) — 100 % pöörlemiskiiruse väärtus, mida kasutatakse ETC-katse suhteliste kiiruseväärtuste denormaliseerimiseks, nagu on sätestatud käesoleva direktiivi III lisa 2. liites;

reaktsiooniaeg — ajavahe võrdluspunktis mõõdetava komponendi kiire vahetamise ja mõõtesüsteemi asjakohase reageeringu vahel, mille puhul mõõdetava komponendi kontsentratsioonimuutus peab olema vähemalt 60 % FS ja see peab toimuma vähem kui 0,1 sekundiga; süsteemi reaktsiooniaeg (t_{90}) moodustub süsteemi viiteajast ja süsteemi tõusuajast (vt ka ISO 16183);

tõusuaeg — aeg 10–90 % reaktsiooni lõpliku näidu vahel (t_{90} — t_{10}); see on seadme reaktsioon pärast seda, mõõdetav komponent on kui seadmeni jõudnud; tõusuaja jaoks on proovivõttur määratletud võrdluspunktina;

kohastuvus — mootoriseade, mis võimaldab hoida püsivat õhu/kütuse suhet;

suits — diiselmootori heitgaasivoos hõljuvad osakesed, mis neelavad, peegeldavad või murravad valgust;

katsetsükkel — kindlaksmääratud kiiruse ja pöördemomendiga katsefaaside järjestus mootori katsetamiseks püsiseisundis (ESC-katse) või üleminekutingimustel (ETC-, ELR-katse);

pöördemomendi piiraja — seade, mis piirab ajutiselt mootori maksimaalset pöördemomenti;

ülekandeaeg — on määratletud ajana valikproovis mõõdetavast vahetamisest kuni 50 %ni reaktsiooni lõppväärtusest (t_{50}). Ülekandeaega kasutatakse erinevate mõõteinstrumentide signaalide ühtlustamiseks;

kasulik tööiga — käesoleva lisa punkti 6.2.1 tabelite ridade B1, B2 või C kohaselt tüübikinnituse saanud sõidukite ja mootorite nõuetekohane kaugus- ja/või ajavahemik, mis on määratletud käesoleva direktiivi artiklis 3 (heitekontrollisüsteemide vastupidavus), mille

▼M1

vastavuse tagamine asjakohaste gaasiliste, tahkete osakeste ja suitsu heidete piirväärtustega on osa tüübikinnitusest;

Wobbe'i indeks (alumine W1 või ülemine Wu) — gaasi mahuühiku kütteväärtuse ja gaasi suhtelise tiheduse ruutjuure suhe samades võrdlustingimustes:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

(gaas = plyn; air = õhk)

λ nihketegur (S_λ) — mõiste, mis kirjeldab mootori juhtimissüsteemi kohandumisvõimet seoses õhu ülejäägi suhte λ muutumisega, kui mootori kütusena kasutatakse puhtast metaanist erineva koostisega gaasi (S_λ arvutamisel vaata VII lisa).

2.2. **Sümbolid, lühendid ja rahvusvahelised standardid**

2.2.1. *Katseparameetrite tähised*

Sümbol	Ühik	Mõiste
A_p	m^2	Isokineetilise proovivõtturi ristlõike pindala
A_e	m^2	Väljalasketoru ristlõike pindala
c	ppm/mahuprotsenti	Kontsentratsioon
C_d	—	SSV-CVS vooluhulgategur
C1	—	Süsivesinike C1-ekvivalent
d	m	Diameeter
D_0	m^3/s	Mahtpumba kalibreerimisfunktsioonisirge lõik
D	—	Lahjendustegur
D	—	Besseli funktsiooni konstant
E	—	Besseli funktsiooni konstant
E_E	—	Etaani kasutegur
E_M	—	Metaani kasutegur
E_Z	g/kWh	Interpoleeritud NO_x heited kontrollpunktis
f	1/s	Sagedus
f_a	—	Laboratooriumi atmosfäärifaktor
f_c	s^{-1}	Besseli filtri piirsagedus
F_s	—	Stöhhiomeetriline tegur
H	MJ/m^3	Kütteväärtus
H_a	g/kg	Siseneva õhuvoolu absoluutniiskus
H_d	g/kg	Lahjendusõhu absoluutniiskus
i	—	Üksikrežiimi või hetkväärtust tähistav alaindeks
K	—	Besseli konstant
k	m^{-1}	Valguse neeldumistegur
k_f		Kütuse kuiv/niiske korrektsiooni eritegur
$k_{h,D}$	—	Diiselmootorite lämmastikoksiidide niiskuskorrektsioonitegur
$k_{h,G}$	—	Gaasimootorite lämmastikoksiidide niiskuskorrektsioonitegur
K_V		CFV kalibreerimisfunktsioon
$k_{W,a}$	—	Siseneva õhuvoolu kuiv/niiske korrektsioonitegur
$k_{W,d}$	—	Lahjendusõhu kuiv/niiske korrektsioonitegur
$k_{W,e}$	—	Lahjendatud heitgaasi kuiv/niiske korrektsioonitegur

▼**M1**

Sümbol	Ühik	Mõiste
$k_{W,r}$	—	Toore heitgaasi kuiv/niiske korrektsioonitegur
L	%	Osamoment katsemootori suurimast jõumomendist
L_a	M	Efektiivne optilise tee pikkus
M_{ra}	g/mol	Siseneva õhu molekulmass
M_{re}	g/mol	Heitgaasi molekulmass
m_d	kg	Osakeste proovifiltrit läbiva niiske õhuproovi mass
m_{ed}	kg	Tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass
m_{edf}	kg	Tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi kogumass
m_{ew}	kg	Tsükli heitgaasi kogumass
m_f	mg	Kogutud tahkete osakeste proovimass
$m_{f,d}$	mg	Kogutud lahjendusõhu tahkete osakeste proovimass
m_{gas}	g/h või g	Gaasiliste heidete massivool (massivoolukiirus)
m_{se}	kg	Tsükli heitgaasi proovimass
m_{sep}	kg	Tahkete osakeste kogumisfiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass
m_{set}	kg	Tahkete osakeste kogumisfiltrid läbinud kahekordselt lahjendatud heitgaasiproovi mass
m_{ssd}	kg	Sekundaarse lahjendusõhu mass
N	%	Suitsusus
N_P	—	Mahtpumba (PDP) pöörete koguarv tsükli jooksul
$N_{P,i}$	—	Mahtpumba pöörete arv ajavahemikus
n	min^{-1}	Mootori pöörlemiskiirus
n_p	s^{-1}	Mahtpumba pöörlemiskiirus
n_{hi}	min^{-1}	Mootori maksimaalne pöörlemiskiirus
n_{lo}	min^{-1}	Mootori minimaalne pöörlemiskiirus
n_{ref}	min^{-1}	Mootori võrdluskiirus ETC-katses
p_a	kPa	Mootorisse siseneva õhu küllastunud auru rõhk
p_b	kPa	Atmosfääri kogurõhk
p_d	kPa	Lahjendusõhu küllastunud auru rõhk
p_p	kPa	Absoluutrõhk
p_r	kPa	Veeauru rõhk pärast jahutusvanni
p_s	kPa	Kuiv atmosfäärirõhk
p_1	kPa	Rõhu hõrendus pumba sisselaskeava juures
P(a)	kW	Katse puhul paigaldatavate abiseadmete kasutatav võimsus
P(b)	kW	Katse puhul eemaldatavate abiseadmete kasutatav võimsus
P(n)	kW	Korrigeerimata kasulik võimsus
P(m)	kW	Katsesüsteemis mõõdetud võimsus
q_{maw}	kg/h või kg/s	Niiske siseneva õhu massivoolukiirus
q_{mad}	kg/h või kg/s	Kuiva siseneva õhu massivoolukiirus
q_{mdw}	kg/h või kg/s	Niiske lahjendusõhu massivoolukiirus
q_{mdew}	kg/h või kg/s	Lahjendatud niiske heitgaasi massivoolukiirus
$q_{mdew,i}$	kg/s	Püsimahuproovi (CVS) massivoolu hetkkiirus niiskes heitgaasis
q_{medf}	kg/h või kg/s	Ekvivalentse lahjendatud niiske heitgaasi massivoolukiirus
q_{mew}	kg/h või kg/s	Niiske heitgaasi massivoolukiirus
q_{mf}	kg/h või kg/s	Kütuse massivoolukiirus
q_{mp}	kg/h või kg/s	Tahkete osakeste proovimassi voolukiirus
q_{vs}	dm^3/min	Proovimassi voolukiirus liikumisel analüsaatori stendile
q_{vt}	cm^3/min	Märgistusgaasi voolukiirus
Ω	—	Besseli konstant

▼M1

Sümbol	Ühik	Mõiste
Q_s	m^3/s	PDP/CFV-CVS voolu mahtkiirus
Q_{SSV}	m^3/s	SSV-CVS voolu mahtkiirus
r_a	—	Isokineetilise proovivõtturi ja väljalasketoru ristlõikepindalade suhe
r_d	—	Lahjendusaste
r_D	—	SSV-CVS diameetrite suhe
r_p	—	SSV-CVS rõhkude suhe
r_s	—	Proovivõtusuhe
R_f	—	FID kalibreereerimistegur
ρ	kg/m^3	Tihedus
S	kW	Dünamomeetri seadistus
S_i	m^{-1}	Suitsu hetkeväärtus
S_λ	—	Λ nihkefaktor
T	K	Absoluutne temperatuur
T_a	K	Siseneva õhu absoluutne temperatuur
t	S	Mõõtmisaeg
t_e	S	Elektriline reaktsiooniaeg
t_f	S	Filtri reaktsiooniaeg Besseli funktsiooni jaoks
t_p	S	Füüsikaline reaktsiooniaeg
Δt	S	Ajavahemik suitsu järjestikuste mõõteväärtuste vahel (= 1/ proovivõtu kiirus)
Δt_i	S	CFV hetkevoolu ajavahemik
τ	%	Suitsu läbitustegur
u	—	Gaasilise komponendi ja heitgaasi tiheduste suhe
V_0	m^3/rev	Ühele pumbapöördele vastav pumbatava PDP gaasi ruumala
V_s	l	Analüsaatori stendi süsteemi ruumala
W	—	Wobbe'i indeks
W_{act}	kWh	Tegeliku ETC-tsükli töö
W_{ref}	kWh	ETC-võrdlustsükli töö
W_F	—	Kaalutegur
WF_E	—	Efektiivne kaalutegur
X_0	m^3/rev	Mahtpumba mahtkiiruse kalibreerimisfunktsioon
Y_i	m^{-1}	Suitsu 1 sek Besseli keskmine väärtus

▼B

►M1 2.2.2. ◄ *Keemiliste ühendite tähised*

CH_4	Metaan
C_2H_6	Etaan
C_2H_5OH	Etanool
C_3H_8	Propaan
CO	Süsinikmonooksiid
DOP	Dioktüülftalaat
CO_2	Süsinikdioksiid
HC	Süsivesinikud
NMHC	Mittemetaansüsivesinikud
NO_x	Lämmastikoksiidid
NO	Lämmastikoksiid
NO_2	Lämmastikdioksiid
PT	Tahked osakesed

▼B

►M1 2.2.3. ◄ *Lühendid*

CFV	Kriitilise voolu Venturi toru
CLD	Kemoluminestsentsdetektor
ELR	Euroopa koormustest
ESC	Euroopa püsiseisundi katsetsükkel
ETC	Euroopa muutuvseisundi katsetsükkel
FID	Leekionisatsioondetektor
GC	Gaasikromatograaf
HCLD	Kuumkemoluminestsentsdetektor
HFID	Kuumleek-ionisatsioondetektor
LPG	Veeldatud naftagaas
NDIR	Mittehajuv infrapunane absorptsioonanalüsaator
NG	Maagaas
NMC	Mittemetaansüsivesinike eraldaja

▼M1

2.2.4. *Kütuse koostise sümbolid*

w_{ALF}	kütuse vesinikusisaldus, massiprotsent
w_{BET}	kütuse süsinikusisaldus, massiprotsent
w_{GAM}	kütuse väävlisisaldus, massiprotsent
w_{DEL}	kütuse lämmastikusisaldus, massiprotsent
w_{EPS}	kütuse hapnikusisaldus, massiprotsent
α	vesiniku molaarsuhe (H/C)
β	süsiniku molaarsuhe (C/C)
γ	väävli molaarsuhe (S/C)
δ	lämmastiku molaarsuhe (N/C)
ε	hapniku molaarsuhe (O/C)

Kütuse $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ puhul

$\beta = 1$ süsiniku põhinevatel kütustel, $\beta = 0$ vesinikkütustel

2.2.5. *Standardid, millele käesolevas direktiivis on viidatud*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 1. osa: Üldandmed.”
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 2. osa: Mõisted, määratlused, lühendid ja akronüümid.”
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 3. osa: Diagnostika-liides ja selle seotud vooluahelad, spetsifikatsioon ja kasutamine.”
SAE J1939-13	SAE J1939-13: “Diagnostika väliliides.”
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 4. osa: Sõidukivälised katseseadmed.”
SAE J1939-73	SAE J1939-73: “Rakenduse kiht — Diagnostika.”
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 5. osa: Heidetega seotud diagnostikateenused.”
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 6. osa: Diagnostika veakoodide identifitseerimine.”
SAE J2012	SAE J2012: “Diagnostika veakoodide definit-sioonid, mis on ekvivalentsed ISO/DIS 15031-6-ga”, 30. aprill 2002.

▼M1

ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 “Maanteesõidukid — Sõiduki ja sõidukiväliste katseseadmete sidestamine heidet mõjutava diagnostika puhul — 7. osa: Liidese kaitse.”
SAE J2186	SAE J2186: “E/E liidese kaitse”, oktoober 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 “Maanteesõidukid — Kontrollala võrgustiku diagnostika (CAN) — 4. osa: Nõuded heidetega seotud süsteemidele.”
SAE J1939	SAE J1939: “Soovituslikud tegutsemistavad sõidukite seeriakontrolli- ja sidevõrgustiku jaoks.”
ISO 16185	ISO 16185: 2000 “Maanteesõidukid — Homologeerimise mootoritüüpkond.”
ISO 2575	ISO 2575: 2000 “Maanteesõidukid — Juhtimisseadmete, indikaatorite ja märgulampide sümbolid.”
ISO 16183	ISO 16183: 2002 “Raskeveokite mootorid — Toore heitgaasi gaasiliste heidete ja tahkete osakeste mõõtmine katse üleminekutingimustel osavoolu lahjendussüsteemide abil.”

▼B

3. EÜ TÜÜBIKINNITUSE TAOTLEMINE

3.1. **EÜ tüübikinnituse taotlemine mootoritüübile või mootoritüüpkonnale kui eraldi seadmestikule**

▼M1

3.1.1. Taotluse mootoritüübi või mootoritüüpkonna kinnitamiseks seoses diiselmootoritest paisatavate gaasiliste ja tahkete osakeste heidete määra ja gaasimootorite gaasiliste heidetega ning samuti kasuliku tööea ja pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteem) peab esitama mootori tootja või tootja ametlik esindaja.

Kui taotlus on esitatud pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteem) varustatud mootori kohta, tuleb täita punktis 3.4 esitatud nõuded.

▼B

3.1.2. Sellele tuleb lisada allpool mainitud dokumendid kolmes eksemplaris ning järgmised üksikasjalikud andmed:

3.1.2.1. Mootoritüübi või -tüüpkonna kirjeldus, mis sisaldab vajaduse korral käesoleva direktiivi II lisas nimetatud üksikasjalikke andmeid ning vastab direktiivi 70/156/EMÜ artiklites 3 ja 4 esitatud nõuetele. ([1])

3.1.3. Mootor, mis vastab II lisas kirjeldatud “mootoritüübi” või “algmootori” karakteristikutele, esitatakse punktis 6 määratletud tüübikinnituskatsete läbiviimise eest vastutavale tehnilisele teenistusele.

3.2. **Sõidukitüübi mootori EÜ tüübikinnitustaotlus**

▼M1

3.2.1. Taotluse sõiduki tüübikinnituse saamiseks seoses selle diiselmootori või diiselmootoritüüpkonna gaasiliste ja tahkete osakeste heidete määra ja gaasimootori või gaasimootoritüüpkonna gaasiliste heidete ning samuti kasuliku tööea ja pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteemi) peab esitama sõiduki tootja või selleks nõuetekohaselt volitatud esindaja.

Kui taotlus on esitatud pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteem) varustatud mootori kohta, tuleb täita punktis 3.4 esitatud nõuded.

▼B

3.2.2. Sellele tuleb lisada allpool mainitud dokumendid kolmes eksemplaris ning järgmised üksikasjalikud andmed:

3.2.2.1. sõidukitüübi, sõiduki mootoriga seotud osade, mootoritüübi või -tüüpkonna kirjeldus, mis vajaduse korral sisaldab II lisas nimetatud üksikasjalikke andmeid koos direktiivi 70/156/EMÜ artikli 3 kohaldamisel ettenähtud dokumentatsiooniga.

([1]) EÜT L 42, 23.2.1970, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud komisjoni direktiiviga 2004/104/EÜ (ELT L 337, 13.11.2004, lk 13).

▼M1

3.2.3. Tootja esitab rikkeindikaatori (MI) kirjelduse, millega OBD-süsteem teatab sõidukijuhile vea olemasolust.

Tootja esitab indikaatori ja hoiatusrežiimi kirjelduse, millega sõidukijuhile teatatakse nõuetekohase reaktiivi puudumisest.

▼B

3.3. **Tüübikinnituse saanud mootoriga sõidukitüübi EÜ tüübikinnituse taotlemine**

▼M1

3.3.1. Taotluse sõiduki tüübikinnituse saamiseks seoses selle kinnitatud diiselmootori või diiselmootoritüüpkonna gaasiliste ja tahkete osakeste heidete määra ja kinnitatud gaasimootori või gaasimootoritüüpkonna gaasiliste heidete ning samuti kasuliku tööea ja pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteemi) peab esitama sõiduki tootja või selleks nõuetekohaselt volitatud esindaja.

▼B

3.3.2. Sellele tuleb lisada allpool nimetatud dokumendid kolmes eksemplaris ning järgmised üksikasjalikud andmed:

3.3.2.1. sõidukitüübi ja mootoriga seotud sõidukiosade kirjeldus, mis sisaldab II lisas nimetatud üksikasjalikke andmeid, ning vajaduse korral EÜ tüübikinnitustunnistuse koopia (VI lisa), mis on antud sõidukitüübile paigaldatud mootorile või mootoritüüpkonnale kui eraldi seadmestikule, ning direktiivi 70/156/EMÜ artikli 3 kohaldamisel ettenähtud dokumentatsioon.

▼M1

3.3.3. Tootja esitab rikkeindikaatori (MI) kirjelduse, millega OBD-süsteem teatab sõidukijuhile vea olemasolust.

Tootja esitab indikaatori ja hoiatusrežiimi kirjelduse, millega sõidukijuhile teatatakse nõuetekohase reaktiivi puudumisest.

3.4. **Pardadiagnostikasüsteemid**

3.4.1. Pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteemiga) varustatud mootori kinnitamise taotlusele tuleb lisada II lisa 1. liite punktis 9 nõutud teave (algmootori kirjeldus) ja/või II lisa 3. liite punktis 6 nõutud teave (tüüpkonda kuuluva mootoritüübi kirjeldus) ning lisaks:

3.4.1.1. üksikasjalikud kirjalikud andmed, mis sisaldavad OBD-süsteemi tööka-rakteristikute täielikku kirjeldust koos sõiduki heitekontrollisüsteemi kõigi asjakohaste osade loeteluga, st sensorite, aktuaatorite ja osadega, mille seire toimub OBD-süsteemi abil.

3.4.1.2. Vajaduse korral tootja avaldus parameetrite kohta, mis võetakse aluseks suuremate talituslike rikete seirel ning lisaks sellele:

3.4.1.2.1. esitab tootja tehnilisele teenistusele heiteid mõjutava heitekontrollisüsteemi võimalike rikete kirjelduse. Tehniline teenistus ja sõiduki tootja peavad kõnealust teavet arutama ja selles kokku leppima.

3.4.1.3. Vajaduse korral mootorisüsteemi elektroonilise kontrollploki (EECU) ja kõikide muude jõuseadme või sõiduki juhtseadme vahelise sideliidese kirjeldus (riistvara ja sõnumid), kui vahetatav teave mõjutab heitekontrollisüsteemi tõrgeteta toimimist.

3.4.1.4. Kui on asjakohane, siis muude tüübikinnituste koopiad, mis sisaldavad tüübikinnituste laiendamist võimaldavaid andmeid.

3.4.1.5. Vajaduse korral käesoleva lisa punktis 8 osutatud üksikasjad mootoritüüpkonna kohta.

3.4.1.6. Tootja peab kirjeldama meetmeid, mida on rakendatud, et takistada EECU või mõne muu punktis 3.4.1.3 käsitletud liidese parameetri võltsimist või muutmist.

▼B

4. EÜ TÜÜBIKINNITUS

4.1. **Universaalse EÜ tüübikinnituse andmine kütustele**

Universaalne EÜ tüübikinnitus antakse kütustele juhul, kui on täidetud järgmised nõuded.

4.1.1. Diislikütusel töötav algmootor peab vastama IV lisas määratletud etalonkütusele käesoleva direktiiviga kehtestatud nõuetele.

4.1.2. Maagaasil töötav algmootor peab suutma kohanduda mis tahes koostisega müügilolevate kütustega. Üldiselt esineb kaks maagaasikü-

▼B

tuse tüüpi, kõrge küttevääртusega kütus (H-rühma gaas) ja madala küttevääртusega kütus (L-rühma gaas), mille küttevääртus kõigub märkimisväärselt mõlemas rühmas; need erinevad märkimisväärselt energiasisalduse poolest, mida väljendatakse Wobbe'i indeksiga, ning λ-nihketeguri (S_λ) poolest. Wobbe'i indeksi ja nihketeguri S_λ arvutamise valem on antud punktides 2.27 ja 2.28. Looduslikke gaase, mille λ-nihketegur jääb 0,89 ja 1,08 vahele ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$), loetakse H-gaasideks ning gaase, mille λ-nihketegur jääb 1,08 ja 1,19 vahele ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$), loetakse L-gaasideks. S_λ suured kõikumised kajastuvad etalonkütuste koostises.

Algmootor peab vastama käesoleva direktiivi nõuetele etalonkütuste G_R (kütus 1) ja G_{25} (kütus 2) puhul, nagu on kindlaks määratud IV lisas, mootori kütusega varustamist kahe katse vahel muutmata. Pärast kütuse vahetamist on siiski lubatud üks ETC tsüklile vastav mõõtmisteta kohandussõit. Enne katsetamist tuleb algmootor sisse sõita vastavalt III lisa 2. liite lõikes 3 esitatud korrale.

4.1.2.1. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada kolmanda kütusega (kütus 3) juhul, kui selle λ-nihketegur (S_λ) jääb 0,89 (s.t kütuse G_R alumise piiri) ja 1,19 (s.t kütuse G_{25} ülemise piiri) vahele, näiteks kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

4.1.3. Maagaasil töötava mootori puhul, mis kohastub nii H-rühma gaaside kui ka L-rühma gaasidega ning mille ümberlülitamine H-rühma gaasidelt L-rühma gaasidele toimub lüliti abil, katsetatakse algmootorit lüliti igas asendis mõlema IV lisas kindlaksmääratud asjakohase etalonkütusega. H-rühma gaasidele vastavas asendis katsetatakse mootorit kütustega G_R (kütus 1) ja G_{23} (kütus 3), L-rühma gaasidele vastavas asendis kütustega G_{25} (kütus 2) ja G_{23} (kütus 3). Algmootor peab vastama käesoleva direktiivi nõuetele lüliti mõlemas asendis, ilma et kummaski asendis toimuks kahe katse vahel kütusega varustamise korrigeerimist. Pärast kütuse vahetamist on siiski lubatud üks ETC tsüklile vastav mõõtmisteta kohandussõit. Enne katsetamist tuleb algmootor sisse sõita III lisa 2. liite lõikes 3 esitatud protseduuri kohaselt.

4.1.3.1. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada G_{23} (kütus 3) asemel kolmanda kütusega juhul, kui λ-nihketegur (S_λ) jääb 0,89 (s.t kütuse G_R alumise piiri) ja 1,19 (s.t kütuse G_{25} ülemise piiri) vahele, näiteks kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

4.1.4. Gaasimootorite puhul määratakse iga saasteaine emissioonitulemuste suhe "r" järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 2}}{\text{emissioon etalonkütusega 1}}$$

või

$$r_a = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 2}}{\text{emissioon etalonkütusega 3}}$$

ning

$$r_b = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 1}}{\text{emissioon etalonkütusega 3}}$$

4.1.5. Veeldatud naftagaasil töötav algmootor peab suutma kohanduda mis tahes koostisega müügiloleva kütusega. Veeldatud naftagaasi C_3/C_4 koostis varieerub. Etalonkütustes on need varieerumised arvesse võetud. Algmootor peaks vastama etalonkütuste A ja B heitmetega seotud nõuetele, nagu on kindlaks määratud IV lisas, ilma kütusega varustamise korrigeerimiseta kahe katse vahel. Pärast kütuse vahetamist on siiski lubatud üks ETC tsüklile vastav mõõtmisteta kohandussõit. Enne katsetamist tuleb algmootor sisse sõita vastavalt III lisa 2. liite lõikes 3 esitatud korrale.

▼B

4.1.5.1. Iga saasteaine emissioonitulemuste suhe “r” määratakse järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emissioon etalonkütusega B}}{\text{emissioon etalonkütusega A}}$$

4.2. **Piirangutega EÜ tüübikinnituse andmine kütuserühmale**

Kütusepiirangutega EÜ tüübikinnitus antakse juhul, kui on täidetud järgmised nõuded:

4.2.1. Maagaasil töötava, kuid nii H-rühma kui ka L-rühma gaasidel töötamiseks kohandatud mootori heitgaasiga seotud tüübikinnitus.

Algmootorit katsetatakse asjakohase etalonkütusega, nagu on asjaomase gaaside rühma suhtes kindlaks määratud IV lisas. H-rühma gaaside vastavad kütused on G_R (kütus 1) ja G_{23} (kütus 3), L-rühma gaaside vastavad kütused on G_{25} (kütus 2) ja G_{23} (kütus 3). Algmootor peab vastama heitmetega seotud nõuetele, seejuures kütusega varustamist kahe katse vahel korrigeerimata. Pärast kütuse vahetamist on siiski lubatud üks ETC tsüklile vastav mõõtmisteta kohandussõit. Enne katsetamist tuleb algmootor sisse sõita vastavalt III lisa 2. liite lõikes 3 esitatud korrale.

4.2.1.1. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada G_{23} (kütus 3) asemel kolmanda kütusega juhul, kui λ -nihketegur (S_λ) jääb 0,89 (s.t kütuse G_R alumise piiri) ja 1,19 (s.t kütuse G_{25} ülemise piiri) vahele, näiteks kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

4.2.1.2. Iga saasteaine emissioonitulemuste suhe “r” määratakse järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 2}}{\text{emissioon etalonkütusega 1}}$$

või

$$r_a = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 2}}{\text{emissioon etalonkütusega 3}}$$

ning

$$r_b = \frac{\text{emissioon etalonkütusega 1}}{\text{emissioon etalonkütusega 3}}$$

4.2.1.3. Tarbijale üleantaval mootoril peab olema märgis (vaata lõige 5.1.5) andmetega, millise gaaside rühma suhtes on mootor kinnitatud.

4.2.2. Ühel teatava koostisega kohandatud kütusel, maagaasil või veeldatud naftagaasil töötava mootori heitgaaside tüübikinnitus

4.2.2.1. Maagaasi kasutav algmootor peab vastama etalonkütuste G_R ja G_{25} heitmetega seotud nõuetele, veeldatud naftagaasi kasutav algmootor peab vastama etalonkütuste A ja B nõuetele, nagu on ette nähtud IV lisas. Kütusesüsteemi peenreguleerimine katsete vahel on lubatud. Kõnealune peenreguleerimine koosneb kütusesüsteemi andmebaasi uuskalibreerimisest, ilma muudatusteta andmebaasi põhilises juhtimisstrateegias või andmebaasi põhistruktuuris. Vajaduse korral on lubatud välja vahetada otseselt kütusevooluga seotud osad (näiteks pihustusotsakud).

4.2.2.2. Tootja soovi korral võib mootorit katsetada etalonkütustega G_R ja G_{23} või G_{25} ja G_{23} ning sellisel juhul kehtib tüübikinnitus üksnes vastavalt kas H-rühma või L-rühma gaaside suhtes.

4.2.2.3. Tarbijale üleantaval mootoril peab olema märgis (vaata lõige 5.1.5) andmetega, millise gaaside rühma suhtes on mootor kinnitatud.

4.3. **Mootoritüüpkonna liikme heitgaasidega seotud tüübikinnitus**

4.3.1. Algmootori tüübikinnitust laiendatakse, välja arvatud punktis 4.3.2 mainitud juhul, kõigile mootoritüüpkonna liikmetele uue katsetamiseta mis tahes kütustel, mis koostiselt kuuluvad rühma, mille suhtes algmootor on kinnitatud (punktis 4.2.2 kirjeldatud mootorite puhul), või samas kütuste rühmas (punktis 4.1 või 4.2 kirjeldatud mootorite puhul), mille suhtes algmootor on kinnitatud.

▼B

4.3.2. *Sekundaarne katsemootor*

Kui mootoritüüpkonda kuuluva mootori tüübikinnitustaotluse või sõiduki mootori tüübikinnitustaotluse korral teeb tüübikinnitusasutus kindlaks, et valitud algmootor ei esinda I lisa 1. liites määratletud mootoritüüpkonda täielikult, siis võib tüübikinnitusasutus valida katsetamiseks alternatiivse ning vajaduse korral uue etalonkatsemootori.

4.4. **Tüübikinnitustunnistus**

Punktides 3.1, 3.2 ja 3.3 nimetatud tüübikinnitusega seoses antakse VI lisas esitatud näidisele vastav tunnistus.

5. MOOTORI MÄRGISTUS

5.1. **Eraldi seadmestikuna kinnitatud mootoril peab olema:**

5.1.1. mootori tootja kaubamärk või kaubanimi;

5.1.2. tootja kaubanduslik kirjeldus;

5.1.3. EÜ tüübikinnituse number, millele eelneb (eelnevad) EÜ tüübikinnituse andnud riigi eraldustäht (eraldustähed) või -number (-numbrid). ►M1 ——————— ◄

5.1.4. maagaasil töötava mootori puhul üks järgmistest märgistest, mis peab asuma EÜ tüübikinnitusnumbri järel:

— täht H mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud H-rühma gaaside suhtes,

— täht L mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud L-rühma gaaside suhtes,

— tähed HL mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud H-rühma ning L-rühma gaaside suhtes,

— tähed H_t mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud H-rühma gaaside teatava koostisega gaasi suhtes ning mida saab mootori küttesüsteemi peenreguleerimise teel ümber lülitada H-rühma gaaside teisele teatavale gaasile,

— tähed L_t mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud L-rühma gaaside teatava koostisega gaasi suhtes ning mida saab mootori küttesüsteemi peenreguleerimise teel ümber lülitada teisele L-rühma gaaside teatavale gaasile,

— tähed HL_t mootori puhul, mis on kinnitatud ja kalibreeritud H-rühma või L-rühma gaaside teatava koostisega gaasi suhtes ning mida saab mootori küttesüsteemi peenreguleerimise teel ümber lülitada H- rühma või L-rühma gaaside teisele teatavale gaasile.

5.1.5. *Märgised*

Maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavate mootorite puhul, millel on kütuserühmade piirangutega tüübikinnitus, kasutatakse järgmisi märgiseid:

5.1.5.1. Sisu

Esitada tuleb järgmised andmed:

Punkti 4.2.1.3 kohaldamisel peab märgisel olema tekst

“KÜTUSENA KASUTADA AINULT H-RÜHMA MAAGAASI”. Vajaduse korral asendatakse täht “H” tähega “L”.

Punkti 4.2.2.3 kohaldamisel peab märgisel olema tekst

“KÜTUSENA KASUTADA AINULT SPETSIFIKATSIOONILE VASTAVAT MAAGAASI …” või vajaduse korral “KÜTUSENA KASUTADA AINULT SPETSIFIKATSIOONILE VASTAVAT VEELDATUD NAFTAGAASI …”. Esitada tuleb kogu IV lisa asjaomases tabelis (asjaomastes tabelites) nõutav teave ning mootori tootja poolt kindlaksmääratud koostisosad ja piirväärtused.

Tähtede ja numbrite kõrgus peab olema vähemalt 4 mm.

Märkus:

Kui selline märgistamine ei ole ruumipuudusel võimalik, siis võib kasutada lihtsustatud koodi. Sellisel juhul peavad kogu eespool nimetatud teavet sisaldavad selgitused olema kergesti kättesaadavad igale isikule, kes täidab kütusepaaki või tegeleb mootori ning selle

▼B

lisaseadmete hooldus- või remonditöödega, ning asjaomastele organitele. Kõnealuste selgitavate märkuste asukoht ja sisu määratakse kindlaks tootja ning tüübikinnitusasutuse vastastikusel kokkuleppel.

5.1.5.2. Omadused

Märgised peavad püsima kogu mootori kasuliku tööea jooksul. Märgised peavad olema selgesti loetavad ning tähed ja numbrid peavad olema kustumatud. Lisaks sellele peavad märgised olema kinnitatud nii, et kinnitus peab vastu mootori kogu kasuliku tööea jooksul ning märgised ei tohi olla eemaldatavad ilma nende purustamise või vigastamiseta.

5.1.5.3. Paigaldamine

Tähised tuleb kinnitada sellisele mootori osale, mis on vajalik mootori tavapäraseks toimimiseks ja mida mootori kasutusaja jooksul üldjuhul asendama ei pea. Lisaks sellele tuleb tähised asetada selliselt, et pärast mootori tööks vajalike abiseadmete paigaldamist on need keskmist kasvu inimesele kergesti nähtavad.

5.2. Sõidukitüübi mootorile EÜ tüübikinnitustaotluse korral tuleb punktis 5.1.5 kindlaksmääratud märgistus asetada kütuse tankimisava lähedusse.

5.3. Kinnitatud mootoriga sõidukitüübile EÜ tüübikinnitustaotluse korral tuleb punktis 5.1.5 kindlaksmääratud märgistus asetada ka kütuse tankimisava lähedusse.

6. SPETSIFIKATSIOONID JA KATSED

▼M1

6.1. **Üldosa**

6.1.1. *Heitekontrolliseadmed*

6.1.1.1. Osad, mis võivad mõjutada diisel- ja gaasimootorite gaasiliste ja tahkete osakeste heiteid, peavad olema projekteeritud, ehitatud, monteeritud ja paigaldatud nii, et tavakasutuses mootor vastaks käesoleva direktiivi sätetele.

6.1.2. Katkestusstrateegia kasutamine on keelatud.

6.1.2.1. Mitme seadistusega mootori kasutamine on keelatud seni, kuni käesoleva direktiiviga [1] nähakse ette asjakohased ja jõulised sätted mitme seadistusega mootorite kohta.

6.1.3. *Heitekontrollistrateegia*

6.1.3.1. Konstruktsioonielemendid ja heitekontrollistrateegia (ECS), mis võivad mõjutada diiselmootorite gaasiliste ja tahkete osakeste heiteid ning gaasimootorite gaasilisi heiteid, peavad olema projekteeritud, ehitatud, monteeritud ja paigaldatud nii, see võimaldaks tavakasutuses mootoril vastata käesoleva direktiivi sätetele. ECS hõlmab põhilist heitekontrollistrateegiat (BECS) ja tavaliselt ühte või mitut täiendavat heitekontrollistrateegiat (AECS).

6.1.4. *Nõuded põhilisele heitekontrollistrateegiale*

6.1.4.1. Põhiline heitekontrollistrateegia (BECS) kavandatakse nii, et tavakasutuses mootor vastaks käesoleva direktiivi sätetele. Tavakasutus ei piirdu punktis 6.1.5.4 kindlaksmääratud kasutustingimustega.

6.1.5. *Nõuded täiendavale heitekontrollistrateegiale*

6.1.5.1. Täiendavat heitekontrollistrateegiat (AECS) võib paigaldada mootorile või sõidukile tingimusel, et AECS:

— ei tööta punktis 6.1.5.4 kindlaksmääratud kasutustingimustel punkti 6.1.5.5 kohaldamise eesmärgil

või

— aktiveeritakse ainult punktis 6.1.5.4 kindlaksmääratud kasutustingimustel punktis 6.1.5.6 määratletud eesmärkidel ja mitte kauemaks, kui on vaja kõnealuste eesmärkide saavutamiseks.

[1] Komisjon määrab kindlaks, kas käesolevas direktiivis tuleb sätestada konkreetsed mitme seadistusega mootoreid puudutavad meetmed üheaegselt ettepanekuga, milles käsitletakse käesoleva direktiivi artiklis 10 sätestatud nõudeid.

▼M1

6.1.5.2. Täiendav heitekontrollistrateegia (AECS), mis töötab punktis 6.1.5.4 täpsustatud kasutustingimustel ning mille tulemuseks on kohaldatava heidete katsetsükli ajal tavaliselt kasutatava heitekontrollistrateegiaga (ECS) võrreldes erinev või muudetud strateegia, on lubatud juhul, kui kooskõlas punkti 6.1.7 nõuetega tõestatakse täielikult, et meede ei vähenda jäädavalt heitekontrollisüsteemi tõhusust. Kõigil muudel juhtudel käsitatakse sellist strateegiat katkestusstrateegiana.

6.1.5.3. Täiendav heitekontrollistrateegia (AECS), mis ei tööta punktis 6.1.5.4 täpsustatud kasutustingimustel, on lubatud juhul, kui kooskõlas punkti 6.1.7 nõuetega tõestatakse täielikult, et meede on vajalik kui miinimumstrateegia punkti 6.1.5.6 kohaldamiseks keskkonnakaitse ja muude tehniliste aspektide suhtes. Kõigil muudel juhtudel käsitatakse sellist strateegiat katkestusstrateegiana.

6.1.5.4. Vastavalt punktis 6.1.5.1 sätestatule rakendatakse järgmisi kasutustingimusi muutumatus olukorras ja mootori muutuvates töötingimustes:

— maksimaalne kõrgus 1 000 meetrit (või samaväärne õhurõhk 90 kPa),

— ümbritsev temperatuur vahemikus 275–303 K (2–30 °C) ([1]) ([2]),

ning

— mootori jahutusvedeliku temperatuur vahemikus 343–373 K (70–100 °C).

6.1.5.5. Täiendavat heitekontrollistrateegiat (AECS) võib paigaldada mootorile või sõidukile tingimusel, et AECS töö on hõlmatud kohaldatavas tüübikinnituskatses ning aktiveeritakse vastavalt punktile 6.1.5.6.

6.1.5.6. AECS aktiveeritakse:

— ainult pardasignaalide toimel mootori (kaasa arvatud õhukäitlusseadme) ja/või sõiduki kaitsmiseks kahjustuste eest,

— ohutu töö tagamiseks, heidete reguleerimise juhtseadme püsiseisundi ja mitterežiimse strateegia rakendamiseks,

— ülemääraste heidete vältimiseks, külmkäivituseks või soojenduseks,

— kui seda kasutatakse selleks, et teha järeleandmisi konkreetsetel ümbritsevatel tingimustel või töötingimustel ühe reguleeritava saasteaine kontrolli osas, eesmärgiga säilitada kontroll muude reguleeritavate saasteainete üle heitkoguste piirväärtuste raames, mis on kohased asjaomasele mootorile. Sellise AECSi eesmärgiks on kompenseerida loomulikult esinevaid nähtusi ning teha seda viisil, mis tagab piisava kontrolli heidete kõikide koostisosade üle.

6.1.6. *Nõuded pöördemomendi piirajatele*

6.1.6.1. Pöördemomendi piirajat lubatakse, kui see vastab punktides 6.1.6.2. või 6.5.5 esitatud nõuetele. Kõigil muudel juhtudel käsitatakse pöördemomendi piirajat katkestusstrateegiana.

6.1.6.2. Pöördemomendi piirajat võib paigaldada mootorile või sõidukile tingimusel, et:

— pöördemomendi piiraja aktiveeritakse ainult pardasignaalide toimel mootorisüsteemi või sõiduki konstruktsioonide kaitsmiseks kahjustuste eest ja/või sõiduki ohutuse tagamiseks või jõuvõtuseadme aktiveerimiseks, kui sõiduk on paigal, või meetmete rakendamiseks, millega tagatakse deNO_x-süsteemi nõuetekohane toimimine,

— pöördemomendi piiraja aktiveeritakse ainult ajutiselt,

— pöördemomendi piiraja ei muuda heitekontrollistrateegiat (ECS),

— jõuvõtuseadme või jõuseadme kaitsmise puhul piirdub pöördemoment konstantse piirväärtusega, mis ei sõltu mootori pöörlemiskiirusest ega ei ületa kunagi täiskoormuse pöördemomenti,

— aktiveeritakse samal viisil, et piirata sõiduki töötamist, eesmärgiga julgustada juhti rakendama vajalikke meetmeid, et tagada NO_x kontrollimeetmete nõuetekohase toimimise mootorisüsteemis.

([1]) Kuni 1. oktoobrini 2008 kehtib järgmine: “ümbritsev temperatuur vahemikus 279–303 K (6–30 °C)”.

([2]) Temperatuurivahemik kuulub läbivaatamisele vastavalt käesoleva direktiivile, pöörates erilist tähelepanu alumise temperatuuripiiri asjakohasusele.

▼M1

6.1.7. *Nõuded elektroonilisele heitekontrollisüsteemile*

6.1.7.1. Nõuded dokumentidele

Valmistaja esitab dokumentatsiooni, millest selguvad konstruktsioonielemendid, heitekontrollistrateegia (ECS), mootorisüsteemi pöördemomendi piiraja ja see, kuidas toimub väljundparameetrite otsene või kaudne reguleerimine. Dokumentatsioon koosneb kahest osast.

a) Tehnilisele uurimisasutusele tüübikinnitustaotluse üleandmisel esitatav dokumentatsioon peab sisaldama ECSi ja vajaduse korral pöördemomendi piiraja täielikku kirjeldust. Andmed võib esitada lühidalt juhul, kui nendest ilmneb, et on määratletud kõik need väljundparameetrid, mis on saadud üksikute sisendparameetrite reguleerimispiiride maatriksi alusel. Nimetatud teave tuleb lisada käesoleva lisa punktis 3 nõutavale dokumentatsioonile.

b) Täiendav materjal, millest ilmnevad täiendava heitekontrollistrateegia (AECS) poolt muudetavad parameetrid, ning piirtingimused, mille korral AECS töötab. Täiendav materjal peab sisaldama toitesüsteemi kontrolli põhimõtet, gaasijaotusfaaside strateegiate ja lülituspunktide kirjeldusi kõikide töötamistingimuste korral. Lisaks hõlmab see ka käesoleva lisa punktis 6.5.5 kirjeldatud pöördemomendi piiraja kirjeldust.

Lisadokumentatsioon peab sisaldama ka põhjendusi mis tahes AECS kasutamise kohta ning täiendavaid materjale ja katseandmeid, mis näitavad mootorile või sõidukile paigaldatud mis tahes AECSi mõju heitgaasidele. AECSi kasutamist võib põhjendada katseandmete ja/või usaldusväärse tehnilise analüüsiga.

Nimetatud lisamaterjal on rangelt konfidentsiaalne ning tehakse tüübikinnitusasutusele taotluse korral kättesaadavaks. Tüübikinnitusasutus hoiab nimetatud materjalid konfidentsiaalsetena.

6.1.8. *Punktis 6.2.1 esitatud tabelite A reas kirjeldatud mootorite tüübikinnitus (mootorid, mida tavaliselt ei katsetata ETC-katsetega)*

6.1.8.1. Et kindlaks teha, kas strateegiat või meedet tuleks käsitada punktis 2 esitatud määratluste kohaselt katkestusstrateegiakna, võib tüübikinnitusasutus ja/või tehniline teenistus nõuda lisaks NO_x võrdlustestide sooritamist, kasutades ETC-katset, mida võib teha kombinatsioonis tüübikinnituskatsega või toote vastavuskontrolli menetlusega.

6.1.8.2. Tehes kindlaks, kas strateegiat või meedet tuleks käsitada punktis 2 esitatud määratluste kohaselt katkestusstrateegiana, aktsepteeritakse 10 %st lisamarginaali asjaomase NO_x piirväärtuse suhtes.

6.1.9. *Tüübikinnituse laiendamise üleminekusätted on esitatud direktiivi 2001/27/EÜ I lisa punktis 6.1.5.*

Kuni 8. novembrini 2006 kehtib olemasoleva tüübikinnitustunnistuse number. Laiendamise puhul muutub ainult baaskinnitusnumbri laiendust tähistav järjenumber järgmiselt.

Näitena Saksamaal antud neljanda kinnituse teine laiendus, mis vastab kuupäeval A esitatud taotlusele:

e1*88/77*2001/27A*0004*02

6.1.10. *Elektroonikasüsteemide turvalisust käsitlevad sätted*

6.1.10.1. Igal heitekontrolliseadmega varustatud sõidukil peab saama vältida andmete muutmist, välja arvatud tootja lubatud juhtudel. Tootja annab andmete muutmise loa juhul, kui muutmine on vajalik sõiduki diagnostikaks, tehnohooldu seks, kontrollimiseks, moderniseerimiseks või remondiks. Kõik ümberprogrammeeritavad arvutikoodid ja tööparameetrid peavad olema võltsimiskindlad ning kaitstud vähemalt tasemel, mis vastab standardile ISO DIS 15031-7 (SAE J2186) tingimusel, et turvalisusega seotud teabevahetus toimub diagnostikaliidese abil direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkti 6 kohaselt. Kõik eemaldatavad kaliibrimismälukiibid peavad olema isoleermaterjaliga kapseldatud, kaetud pitseeritud ümbrisega või kaitstud elektronalgoritmidega ega tohi olla muudetavad erivahendeid või -protseduure kasutamata.

6.1.10.2. Arvutikoodiga mootori tööparameetrid ei tohi olla muudetavad ilma, et selleks kasutataks eritöövahendeid või meetodeid (näiteks joodetud või kapseldatud arvutiosad või pitseeritud (või joodetud) arvutikorpused).

▼M1

6.1.10.3. Tootjad peavad võtma nõuetekohaseid meetmeid kaitsmaks kütuse maksimaalse etteande seadet omavolilise muutmise eest sõiduki kasutuseloleku ajal.

6.1.10.4. Tootjad võivad taotleda tüübikinnitusasutuselt erandit seoses ühe kõnealuse nõudega nende sõidukite puhul, mis tõenäoliselt ei vaja kaitset. Kriteeriumid, mis ei tarvitse olla ainsad, mis tüübikinnitusasutus erandi kaalumisel arvesse võtab, on järgmised: töökiipide kättesaadavus, sõiduki head tehnilised näitajad ning sõiduki kavandatud müügimaht.

6.1.10.5. Tootjad, kes kasutavad programmeeritavaid arvutikoodisüsteeme (näiteks EEPROMi ehk programmeeritav elekterkustutusega püsimälu), peavad tõkestama volitamata ümberprogrammeerimised. Tootjad peavad rakendama tõhusaid võltsimisvastaseid strateegiaid ning kirjutuskaitsefunktsioone, millele pääseb elektrooniliselt juurde tootja poolt hooldatavas välisarvutis. Ametiasutused võivad heaks kiita alternatiivsed meetodid, mis tagavad samaväärse kaitse võltsimise vastu.

6.2. **Spetsifikatsioonid seoses gaasiliste ja tahkete osakeste heidete ja suitsuga**

Tüübikinnitusel punktis 6.2.1 esitatud tabeli A rea kohaselt määratakse tavapäraste diiselmootorite, kaasa arvatud elektrooniliste sissepritseseadmetega, heitgaasitagastusega (EGR) ja/või oksüdatsioonikatalüsaatoritega varustatud mootorite heitkogused kindlaks ESC- ja ELR-katsetega. Diiselmootoreid, mis on varustatud täiendatud heitgaasi järeltöötlussüsteemiga, sealhulgas lämmastikoksiidide katalüsaatorite ja/või osakeste püüduritega, kontrollitakse täiendavalt ETC-katsega.

Tüübikinnituskatsetustel punktis 6.2.1 sisalduvate tabelite ridade B1 või B2 või C rea kohaselt määratakse heitkogused ESC-, ELR- ja ETC-katsetega.

Gaasimootorite gaasilised heited määratakse kindlaks ETC-katsega.

ESC- ja ELR-katsete kirjeldused on esitatud III lisa 1. liites, ETC-katse kirjeldus aga III lisa 2. ja 3. liites.

Katsetamiseks esitatud mootori gaasiliste ja vajaduse korral tahkete osakeste heiteid ning suitsu mõõdetakse III lisa 4. liites kirjeldatud meetodite abil. V lisas on kirjeldatud gaasiliste heidete soovitatavaid analüüsisüsteeme, soovitatavaid tahkete osakeste proovivõtusüsteeme ning soovitatavaid suitsu mõõtmissüsteeme.

Tehniline teenistus võib kinnitada muud süsteemid või analüsaatorid, kui need annavad vastavates katsetsüklites samaväärseid tulemusi. Süsteemi võrdväärsuse määramise aluseks on korrelatsiooniuuring vaatlusaluse süsteemi ja käesolevale direktiivile vastavatest võrdlussüsteemidest ühe süsteemi vahel, mis hõlmab vähemalt seitset näidiste paari. Tahkete osakeste heidete määramisel tunnustatakse võrdväärse võrdlussüsteemina üksnes ISO 16183 standardi nõuetele vastavat täisvoolu lahjendussüsteemi või osavoolu lahjendussüsteemi. “Tulemused” viitavad konkreetse tsükli heidete väärtusele. Korrelatsioonikatsetus tuleb teha samas laboris, katsekambris ja samal katsemootoril ning peab eelistatavalt toimuma samal ajal. Näidisepaaride keskmiste väärtuste võrdväärsus määratakse kindlaks käesoleva lisa 4. liites kirjeldatud F- ja t-katsete andmetega, mis saadakse kirjeldatud laboris, katsekambris ja katsemootoril. Võõrväärtused määratakse kindlaks vastavalt ISO 5725 standardile ning jäetakse andmebaasist välja. Uue süsteemi lisamisel direktiivi rajaneb võrdväärsuse määramine korratavuse ja korduvteostatavuse arvutamisel, nagu on kirjeldatud standardis ISO 5725.

▼B

6.2.1. *Piirväärtused*

Süsinikmonooksiidi, kõigi süsivesinike, lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste mass, nagu see on kindlaks määratud ESC katses, ning suitsusus vastavalt ELR katse tulemustele ei tohi ületada tabelis 1 esitatud väärtusi.

▼B

Tabel 1

Piirväärtused – ESC ja ELR katsed

Rida	Süsinikmonooksiidi mass (CO) g/kWh	Süsivesinike mass (HC) g/kWh	Lämmastikoksiidide mass (NO_x) g/kWh	Tahkete osakeste mass (PT) g/kWh		Suits m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 (1)	0,8
B 1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

(1) Mootoritele, mille ühe silindri töömaht on alla 0,75 dm^3 ja nimipöörlemiskiirus üle 3 000 min^{-1}.

Diiselmootorite, mida ETC katses täiendavalt katsetatakse, ning eriti gaasimootorite süsinikmonooksiidi, muude süsivesinike kui metaan, metaani (vajaduse korral), lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste (vajaduse korral) konkreetsed massid ei tohi ületada tabelis 2 esitatud väärtusi.

Tabel 2

Piirväärtused – ETC katsed

Rida	Süsinikmonooksiidi mass (CO) g/kWh	Süsivesinike mass, v.a metaan (NMHC) g/kWh	Metaani mass (CH_4) (1) g/kWh	Lämmastikoksiidide mass (NO_x) g/kWh	Tahkete osakeste mass (PT) (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

(1) Üksnes maagaaskütusel töötavatele mootoritele.

(2) Pole kohaldatav gaasikütusega töötavatele mootoritele etapil A ning etappidel B1 ja B2.

(3) Mootoritele, mille ühe silindri töömaht on alla 0,75 dm^3 ja nimipöörlemiskiirus on üle 3 000 min^{-1}.

6.2.2. *Diisel- ja gaasimootorite puhul süsivesinike mõõtmine*

6.2.2.1 Tootja võib soovi korral ETC katses mõõta muude süsivesinike kui metaan massi asemel kõigi süsivesinike massi (THC). Sellisel juhul on kõigi süsivesinike massi piirväärtus sama nagu tabelis 2 esitatud muude süsivesinike kui metaan massi piirväärtus.

6.2.3. *Diiselmootorite erinõuded*

6.2.3.1. ESC katse kontrollpiirkonna juhuslikult valitud punktides mõõdetud lämmastikoksiidide konkreetne mass ei tohi olla üle 10 % suurem külgnevate katseetappide saadavatest interpoleeritud väärtustest (III lisa 1. liite punktid 4.6.2 ja 4.6.3).

6.2.3.2. ELR katse juhuslikult valitud pöörlemiskiirusel saadud suitsu väärtus ei tohi olla üle 20 % suurem kõrvuti asetseval kahel pöörlemiskiirusel saadud suurimast suitsu väärtusest või üle 5 % suurem piirväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem.

▼M1

6.3. **Vastupidavus- ja halvendustegurid**

6.3.1. Käesoleva direktiivi kohaldamisel määrab tootja kindlaks halvendustegurid, mille abil tõestatakse, et mootoritüüpkonna või mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna gaasilised ja tahked heited vastavad käesoleva lisa punkti 6.2.1 tabelites esitatud heidete piirväärtustele käesoleva direktiivi artiklis 3 sätestatud vastupidavusaja vältel.

6.3.2. Mootoritüüpkonna või mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna asjaomastele heitkoguste piirväärtustele asjakohase vastupidavusaja jooksul

▼M1

vastavust tõendavad menetlused on esitatud direktiivi 2005/78/EÜ II lisas.

6.4. **Pardadiagnostikasüsteem (OBD-süsteem)**

6.4.1. Vastavalt käesoleva direktiivi artikli 4 lõigetele 1 ja 2 peavad diiselmootorid või diiselmootoritega varustatud sõidukid olema heitkoguste kontrollimiseks varustatud pardadiagnostikasüsteemiga (OBD) vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa nõuetele.

Vastavalt käesoleva direktiivi artikli 4 lõikele 2 peavad gaasimootorid või gaasimootoriga varustatud sõidukid olema heitkoguste kontrollimiseks varustatud pardadiagnostikasüsteemiga (OBD) vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa nõuetele.

6.4.2. *Mootorite tootmine väikeste partiidena*

Alternatiivina käesolevas punktis esitatud nõuetele võivad mootoritootjad, kelle ühe OBD-mootoritüüpkonda kuuluva mootoritüübi ülemaailmne aastatoodang on:

— alla 500 ühiku, saada EÜ tüübikinnituse käesoleva direktiivi nõuete põhjal, kui mootori puhul jälgitakse ainult süsteemi katkematust ja järeltöötlussüsteemi puhul olulisi talitlushäireid,

— alla 50 ühiku, saada EÜ tüübikinnituse käesoleva direktiivi nõuete põhjal, kui kogu heitekontrollisüsteemi (s.t mootori ja järeltöötlussüsteemi) puhul jälgitakse ainult süsteemi katkematust.

Tüübikinnitusasutus peab teatama komisjonile kõikidest käesoleva sätte alusel antud tüübikinnitusega seotud asjaoludest.

6.5. **Nõuded NO_x kontrollimeetmete nõuetekohase toimimise tagamiseks** [1]

6.5.1. *Üldosa*

6.5.1.1. Käesolevat punkti kohaldatakse kõikide mootorisüsteemide suhtes, hoolimata tehnoloogiast, mida kasutatakse käesoleva lisa punkti 6.2.1 tabelites esitatud heitkoguste piirväärtustest kinnipidamiseks.

6.5.1.2. Kohaldamiskuupäevad

Punktides 6.5.3, 6.5.4 ja 6.5.5 esitatud nõudeid kohaldatakse uute tüübikinnituste suhtes 1. oktoobrist 2006 ja kõigi uute sõidukite registreerimise suhtes 1. oktoobrist 2007.

6.5.1.3. Kõik käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemid peavad olema projekteeritud, ehitatud ja paigaldatud nii, et need vastaks nõuetele kogu kasutusaja jooksul.

6.5.1.4. Tootja esitab käesoleva direktiivi II lisas käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemi talituslikke kasutusomadusi ammendavalt kirjeldava teabe.

6.5.1.5. Kui mootorisüsteemis on vaja kasutada reaktiive, peab tootja täpsustama tüübikinnitustaotluses kõikide heitgaasi järeltöötlussüsteemis kasutatud reaktiivide omadusi, nt liiki ja kontsentratsioone, töötemperatuuritingimusi ning andma viiteid rahvusvahelistele standarditele jms.

6.5.1.6. Punkti 6.1 põhjal peavad kõik käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemid säilitama heitkoguste kontrollifunktsiooni kõikide Euroopa Liidu territooriumil üldjuhul valitsevate tingimuste puhul, eriti ümbritseva õhu madalate temperatuuride puhul.

6.5.1.7. Tüübikinnituse jaoks tõestab tootja tehnilisele teenistusele, et reaktiivi vajavate mootorisüsteemide puhul ei ületa ammoniaagi heidete hulk kohaldatava heidete katsetsükli ajal keskmist väärtust 25 ppm.

6.5.1.8. Reaktiivi vajavate mootorisüsteemide puhul on iga sõidukile eraldi paigaldatud reaktiivipaagi juures ka vedelikuproovi võtmiseks vajalikud vahendid. Proovivõtukoht on kergesti juurdepääsetav ilma erivahendeid või -meetodeid kasutamata.

[1] Komisjon kavatseb selle punkti läbi vaadata 31. detsembriks 2006.

▼M1

6.5.2. *Hooldusnõuded*

6.5.2.1. Tootja annab uute raskeveokite või raskeveokite mootorite omanikele kirjaliku juhendi või korraldab sellise juhendi edastamise, milles on märgitud, et kui sõiduki heitekontrollisüsteem ei tööta korralikult, annab rikkeindikaator (MI) sellest juhile märku, ning mootori hakkab seejärel töötama alatalitlusel.

6.5.2.2. Juhendis on kirjas sõiduki nõuetekohase kasutamise ja hoolduse nõuded, sealhulgas vajadusel ka tarbitavate reaktiivide kasutamise nõuded.

6.5.2.3. Juhendid peavad olema kirjutatud arusaadavas ja mittetehnilises keeles ning selle riigi keeles, kus raskeveokit või raskeveokite mootorit müüakse või registreeritakse.

6.5.2.4. Juhendites täpsustatakse, kas sõiduki käitaja peab reaktiive lisama tavapäraste hoolduskordade vahel, ning esitatakse vastava raskesõiduki tüübi tõenäoline reaktiivikulu.

6.5.2.5. Juhendites nähakse ette, et nõuetekohaste omadustega reaktiivi kasutamine ja nende lisamine näidustuste olemasolul on kohustuslik, et sõiduk vastaks asjaomase sõiduki- või mootoritüübile välja antud vastavustunnistusele.

6.5.2.6. Juhendites on kirjas, et sellise sõiduki kasutamine, mis ei tarbi ühtegi reaktiivi, kuigi see on saasteainete heidete vähendamise seisukohalt nõutav, võib olla kriminaalkorras karistatav ning et selle tõttu võivad sõiduki registreerinud riigis või mõnes teises riigis, kus sõidukit kasutatakse, muutuda kehtetuks sõidukite ostmiseks või kasutamiseks kehtestatud soodustingimused.

6.5.3. *Mootorisüsteemi NO_x heidete kontroll*

6.5.3.1. Mootorisüsteemi mittenõuetekohane töötamine seoses NO_x heidete kontrolliga (näiteks nõutava reaktiivi puudumise, heitgaasi mittenõuetekohase tagastusvoolu või heitgaasitagastuse deaktiveerimise tõttu) tehakse kindlaks, jälgides heitgaasivoogu paigutatud sensorite abil NO_x taset.

6.5.3.2. Mootorisüsteemide jaoks on olemas meetodid, millega määratakse NO_x tase heitgaasivoos. Kui NO_x tase ületab I lisa punkti 6.2.1 tabelis I esitatud kohaldatava piirväärtuse rohkem kui 1,5 g/kwh, antakse sõidukijuhile sellest teada MI aktiveerumisega (vt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkti 3.6.5).

6.5.3.3. Lisaks sellele salvestatakse vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punktile 3.9.2 arvutimällu vähemalt 400 päevaks või 9 600 mootori töötunniks kustutamiskindel veakood, mis aitab tuvastada, miks NO_x tase ületas eelmises punktis täpsustatud taseme.

6.5.3.4. Kui NO_x tase ületab käesoleva direktiivi ([1]) artikli 4 lõikes 3 esitatud OBD piirväärtustes, vähendab pöördemomendi piiraja vastavalt punkti 6.5.5 nõuetele mootori talitlust nii, et sõidukijuht seda kindlasti märkab. Kui pöördemomendi piiraja on aktiveerunud, jätkub juhi teavitamine vastavalt punkti 6.5.3.2 nõuetele.

6.5.3.5 Üksnes heitgaasitagastust ja mitte ühtegi muud NO_x heitgaasi järeltöötlussüsteemi kasutavate mootorisüsteemide puhul võib tootja kasutada punkti 6.5.3.1 nõuete kohaseks NO_x taseme kindlaksmääramiseks alternatiivset meetodit. Tüübikinnituse ajal tõestab tootja, et NO_x taseme kindlaksmääramise alternatiivne meetod on punktis 6.5.3.1 esitatud nõuetega võrreldes sama õigeaegne ja täpne ning toob kaasa punktides 6.5.3.2, 6.5.3.3 ja 6.5.3.4 kirjeldatud tagajärjed.

6.5.4. *Reaktiivide kontroll*

6.5.4.1. Sõidukite puhul, milles on reaktiivide kasutamine käesoleva punkti nõuete täitmiseks nõutav, teavitatakse juhti reaktiivi hulgast sõidukile paigaldatud reaktiivipaagis spetsiaalse, sõiduki armatuurlaual asuva mehaanilise või elektroonilise näidiku abil. Hoiatus antakse ka juhul kui reaktiivi on:

— vähem kui 10 % — tootja valikul võib see protsent olla suurem — paagi mahust

või

([1]) Komisjon kavatseb need arvud üle vaadata 31. detsembriks 2005.

▼M1

— vähem kogusest, mis vastab teekonna pikkusele, mida on võimalik läbida tootja poolt täpsustatud kütusetagavaraga.

Reaktiivi näidik paigaldatakse kütusenäidiku vahetusse lähedusse.

6.5.4.2. Juhti teavitatakse vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punktile 3.6.5, kui reaktiivi paak on tühi.

6.5.4.3. Niipea kui reaktiivi paak saab tühjaks, kohaldatakse lisaks punkti 6.5.4.2 nõuetele ka punkti 6.5.5 nõudeid.

6.5.4.4. Tootja võib alternatiivina punkti 6.5.3 nõuete täitmisele valida punktide 6.5.4.5–6.5.4.13 nõuete täitmise.

6.5.4.5. Mootorisüsteemid on varustatud vahenditega, millega määratakse kindlaks, kas sõidukis on tootja poolt kinnitatud ja käesoleva direktiivi II lisas esitatud reaktiivi omadustele vastav vedelik.

6.5.4.6. Kui reaktiivipaagis olev vedelik ei vasta tootja poolt kinnitatud ja käesoleva direktiivi II lisas esitatud miinimumnõuetele, kohaldatakse punktis 6.5.4.13 esitatud lisanõudeid.

6.5.4.7. Mootorisüsteemid on varustatud vahenditega, millega määratakse kindlaks reaktiivi kulu ning võimaldatakse sõidukiväline juurdepääs kuluandmetele.

6.5.4.8. Standardse diagnostikaliidese jadapordi kaudu on võimalik teada saada reaktiivi keskmine kulu ja keskmine nõutav reaktiivikulu mootorisüsteemis kas mootori eelneva 48tunnise tööaja jooksul või aja jooksul, mis kulus vähemalt 15liitrise nõutava kulu saavutamiseks, olenevalt sellest, kumb periood on pikem (vt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkt 6.8.3).

6.5.4.9. Reaktiivi kulu jälgimiseks tuleb jälgida vähemalt järgmisi mootori parameetreid:

— reaktiivi kogus sõidukil asuvas paagis,

— reaktiivivool või reaktiivi sissepritse heitgaasi järeltöötlussüsteemi sissepritsekohale nii lähedalt kui tehniliselt võimalik.

6.5.4.10. Kui punktis 6.5.4.8 määratletud perioodi jooksul on reaktiivi keskmise kulu ja keskmise nõutava reaktiivikulu kõrvalekalle rohkem kui 50 %, kohaldatakse punktis 6.5.4.13 sätestatud meetmeid.

6.5.4.11. Kui reaktiivi doseerimine katkeb, kohaldatakse punktis 6.5.4.13 sätestatud meetmeid. Meetmeid ei kohaldata, kui katkestuse kutsub esile mootori elektronjuhtseade, kuna mootori töötingimused on sellised, et reaktiivi doseerimine pole heitkoguste seisukohalt nõutav, tingimusel, et tootja on tüübikinnitusasutust selgesõnaliselt teavitanud, millal sellised töötingimusi kohaldatakse.

6.5.4.12. Kui ETC-katsetsükli käigus ületab NO_x tase 7,0 g/kWh, rakendatakse punktis 6.5.4.13 sätestatud meetmeid.

6.5.4.13. Kui viidatakse käesolevale punktile, teavitatakse sõidukijuhti MI aktiveerimisega (vt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkt 3.6.5) ning pöördemomendi piiraja vähendab mootori talitlust vastavalt punkti 6.5.5 nõuetele nii, et sõidukijuht seda kindlasti märkab.

Arvutimällu salvestatakse vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punktile 3.9.2 vähemalt 400 päevaks või 9 600 mootori töötunniks kustutamiskindel veakood, mis aitab välja selgitada pöördemomendi piiraja aktiveerumise põhjuse.

6.5.5. *Meetmed heitkoguste järelkontrollisüsteemi loata muutmise vältimiseks*

6.5.5.1. Käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemid on varustatud pöördemomendi piirajaga, mis teavitab sõidukijuhti, kui mootorisüsteem ei tööta nõuetekohaselt või sõidukit käitatakse nõuetele mittevastavalt, ning julgustab seega viga(vigu) viivitamata kõrvaldama.

6.5.5.2. Pöördemomendi piiraja aktiveerub, kui sõiduk peatub esimest korda pärast seda, kui on ilmnenud punktides 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 või 6.5.4.12 kirjeldatud tingimused.

6.5.5.3. Kui pöördemomendi piiraja aktiveerub, ei ületa mootori pöördemoment ühelgi juhul konstantset väärtust, milleks on:

— sõidukikategooriate N3 > 16 tonni, M3/III ja M3/B > 7,5 tonni puhul ja sõltumata mootori pöörlemiskiirusest 60 % täiskoormuse pöördemomendist,

▼M1

— sõidukikategooriate N1, N2, N3 ≤16 tonni, M2, M3/I, M3/II, M3/A ja M3/B ≤7,5 tonni puhul ja sõltumata mootori pöörlemiskiirusest 75 % täiskoormuse pöördemomendist.

6.5.5.4. Pöördemomendi piiramise skeem on esitatud punktides 6.5.5.5–6.5.5.6.

6.5.5.5. Üksikasjalikud kirjalikud andmed, mis sisaldavad pöördemomendi piiraja töökarakteristikute täielikku kirjeldust, täpsustatakse vastavalt käesoleva lisa punktis 6.1.7.1 esitatud dokumente käsitlevatele nõuetele.

6.5.5.6. Pöördemomendi piiraja deaktiveeritakse mootori tühikäigul, kui selle aktiveerimise esile kutsunud tingimused on lakanud eksisteerimast. Pöördemomendi piirajat ei deaktiveerita automaatselt, kui selle aktiveerumise põhjused pole kõrvaldatud.

6.5.5.7. Pöördemomendi piiraja töö demonstreerimine

6.5.5.7.1. Käesoleva lisa punktiga 3 ettenähtud tüübikinnituse taotluse osana demonstreerib tootja pöördemomendi piiraja tööd kas mootori dünamomeetril läbiviidavate katsetega või sõiduki katsega.

6.5.5.7.2. Vastavalt punkti 6.5, eriti punktide 6.5.5.2 ja 6.5.5.3 nõuetele teostab tootja mootori dünamomeetri katse puhul järjestikused ETC-katsetsüklid, et tõestada, et pöördemomendi piiraja töötab ja aktiveerub.

6.5.5.7.3. Vastavalt punkti 6.5, eriti punktide 6.5.5.2 ja 6.5.5.3 nõuetele sõidetakse sõiduki katse puhul sõidukiga teel või katserajal, et tõestada, et pöördemomendi piiraja töötab ja aktiveerub.

▼B

7. SÕIDUKILE PAIGALDAMINE

7.1. Mootori paigaldamine sõidukile peab vastama järgmistele mootori tüübikinnitust käsitlevatele karakteristikutele:

7.1.1. sisselaske hõrendus ei tohi ületada kinnitatud mootori jaoks VI lisas ettenähtud väärtust;

7.1.2. väljalaske vasturõhk ei tohi ületada kinnitatud mootori jaoks VI lisas ettenähtud väärtust;

7.1.3. väljalaskesüsteemi maht ei tohi erineda rohkem kui 40 % VI lisas toodud tüübikinnituses määratletust;

7.1.4. mootori tööks vajalike abiseadmete kasutatav võimsus ei tohi olla suurem kinnitatud mootorile VI lisas kindlaksmääratud väärtusest.

8. MOOTORITÜÜPKOND

▼M1

8.1. **Mootoritüüpkonda määratlevad parameetrid**

Mootoritüüpkond, nagu selle on määratlenud mootori tootja, peab vastama standardi ISO 16185 sätetele.

▼B

8.2. **Algmootori valik**

8.2.1. *Diiselmootorid*

Tüüpkonna algmootori valimisel kasutatakse esmase kriteeriumina suurimat kütusekulu töötsükli kohta maksimaalmomendi pöörlemiskiirusel. Kui kaks või enam mootorit vastavad sellele esmasele kriteeriumile, kasutatakse algmootori valimisel teisese kriteeriumina suurimat kütusekulu töötsükli kohta nimipöörlemiskiirusel. Teatavatel asjaoludel võib tüübikinnitusasutus otsustada, et tüüpkonna kõrgeima heitmete taseme selgitamiseks on parim viis katsetada teist mootorit. Seega võib tüübikinnitusasutus valida katsetamiseks veel ühe mootori selliste tunnuste põhjal, mis viitavad selle võimalikule kõrgeimale heitmete tasemele tüüpkonna mootorite hulgas.

Kui tüüpkonna mootoritel on muid tunnuseid, mida võiks pidada gaasiliste heitmete teket mõjutavateks, tuleb need tunnused tuvastada ja võtta arvesse algmootori valimisel.

▼B

8.2.2. *Gaasimootorid*

Tüüpkonna algmootori valiku esmaseks kriteeriumiks peab olema suurim töömaht. Juhul kui kaks või enam mootorit vastavad kõnealusele esmasele kriteeriumile, valitakse algmootor teiseste kriteeriumide kohaselt, mis järjestatakse järgmiselt:

— suurim kütusekulu töötsükli kohta deklareeritud nimivõimsusel,

— kõige varasem süüteajastus,

— kõige madalam heitgaasitagastuse määr,

— õhupumba puudumine või kõige madalama tegeliku õhuvooluga pump.

Teatavatel asjaoludel võib tüübikinnitusasutus otsustada, et tüüpkonna kõrgeima heitmete taseme selgitamiseks on parim viis katsetada teist mootorit. Seega võib tüübikinnitusasutus valida katsetamiseks veel ühe mootori selliste tunnuste põhjal, mis viitavad selle võimalikule kõrgeimale heitmete tasemele tüüpkonna mootorite hulgas.

▼M1

8.3. **OBD-mootoritüüpkonda määratlevad parameetrid**

OBD-mootoritüüpkonda võib määratleda põhiliste konstruktsiooniparameetrite alusel, mis peavad olema ühised kõigil tüüpkonna mootoritel.

Mootorisüsteemide ühte ja samasse OBD-mootoritüüpkonda kuulumist peavad näitama järgmised ühised põhiparameetrid:

— OBD seire meetodid,

— rikete avastamise meetodid,

välja arvatud juhul, kui tootja on tehnilise või muu vastava menetlusega tõestanud nende meetodite võrdväärsust.

Märkus: mootorid, mis ei kuulu samasse mootoritüüpkonda võivad kuuluda samasse OBD-mootoritüüpkonda tingimusel, et eespool nimetatud kriteeriumid on täidetud.

▼B

9. TOODANGU VASTAVUS

▼M1

9.1. Tootmise vastavust tagavad meetmed tuleb rakendada direktiivi 70/156/EMÜ artiklis 10 ettenähtud korras. Toodangu vastavust kontrollitakse käesoleva direktiivi VI lisas sätestatud tüübikinnitustunnistuses esitatud kirjelduse põhjal. 1., 2. ja 3. liite kohaldamisel korrigeeritakse toodangu nõuetele vastavuse osas kontrollitavatest mootoritest paisatavaid mõõdetud gaasiliste ja tahkete osakeste heitkogust sellele mootorile vastavate halvendusteguritega (DF), mis on esitatud VI lisa liite punktis 1.5.

Direktiivi 70/156/EMÜ X lisa punkte 2.4.2 ja 2.4.3 kohaldatakse juhul, kui pädevad asutused ei ole rahul tootja kontrollimenetlusega.

▼B

9.1.1. Saasteainete heitmete mõõtmise korral mootoril, mille tüübikinnitust on üks või mitu korda laiendatud, tehakse katsed asjaomase laiendamisega kaasnevas infopaketis kirjeldatud mootoril (mootoritel).

9.1.1.1. Saasteainekatses kasutatava mootori vastavus.

Tootja ei tohi valitud mootorit pärast mootori esitamist asjaomastele organitele ühelgi viisil reguleerida.

9.1.1.1.1. Seeriast võetakse juhusliku valimi alusel kolm mootorit. Mootoritele, mida punktis 6.2.1 esitatud tabeli A reale vastava tüübikinnituse saamiseks katsetatakse ainult ESC ja ELT katsetes või ainult ETC katses, tuleb teha toodangu vastavuse kontrollimiseks ettenähtud katsed. Tüübikinnitusasutuse nõusolekul tehakse kõigile teistele punktis 6.2.1 esitatud tabeli A, B1 või B2 rea või C rea kohaselt kinnitatud mootoritele toodangule vastavuse kinnitamiseks kas ESC või ELR tsükli katsed või ETC tsükli katsed. Piirväärtused on esitatud käesoleva lisa punktis 6.2.1.

9.1.1.1.2. Kui pädev asutus kiidab heaks toodangu standardhälbe, mille tootja on andnud vastavalt mootorsõidukeid ja nende haagiseid käsitleva direktiivi 70/156/EMÜ X lisale, siis tehakse katsed vastavalt käesoleva lisa 1. liitele.

▼B

Kui pädev asutus ei kiida heaks toodangu standardhälvet, mille tootja on andnud vastavalt mootorsõidukeid ja nende haagiseid käsitleva direktiivi 70/156/EMÜ X lisale, siis tehakse katsed vastavalt käesoleva lisa 2. liitele.

Tootja taotluse korral võib teha katsed vastavalt käesoleva lisa 3. liitele.

9.1.1.1.3. Seeriast valitud mootoril tehtud katse põhjal loetakse seeria toodang vastavaks juhul, kui asjakohases liites ettenähtud kriteeriumide kohane otsus kõigi saasteainete kohta on positiivne ning mittevastavaks juhul, kui ühe saasteaine kohta tehtud otsus on negatiivne.

Ühe saasteainega seotud positiivset otsust ei saa muuta mis tahes täiendavate katsete põhjal, mis tehakse otsuse langetamiseks teiste saasteainete kohta.

Katse tehakse teise mootoriga (vaata joonis 2) juhul, kui kõigi saasteainete suhtes ei saada positiivset otsust ja kui ühe saasteaine suhtes ei saada negatiivset otsust.

Kui otsusele ei jõuta, siis võib tootja otsustada katsetamise igal ajal lõpetada. Sellisel juhul registreeritakse negatiivne otsus.

9.1.1.2. Katsed tehakse uutel mootoritel. Gaasimootorid tuleb sisse sõita vastavalt III lisa 2. liite lõikes 3 määratletud menetlusele.

9.1.1.2.1. Tootja taotluse korral võib katsed teha siiski diisel- või gaasimootoritel, mille sissesõitmisaeg on pikem kui punktis 9.1.1.2 nimetatud ajavahemik, kuid mitte üle 100 tunni. Sellisel juhul sõidab mootori sisse tootja, kes kohustub loobuma kõnealuste mootorite igasugusest reguleerimisest.

9.1.1.2.2. Tootja taotluse korral sissesõidu tegemiseks punktis 9.1.1.2.1 ettenähtud korras võib sisse sõita:

— kõik katsetatavad mootorid

— esimese katsetatava mootori, kusjuures määratakse eraldumiskoefitsient järgmiselt:

  — esimese katsetatava mootori saasteainete heitkogused määratakse katsetamise “0” ja “x” tunnil,

  — arvutatakse iga saasteaine heitkoguste “0” ja “x” tunni vaheline eraldumiskoefitsient:

    heitkogused “x” tundi/heitkogused “0” tundi.

    See võib olla väiksem kui üks.

Järgmistele katsetatavatele mootoritele ei tehta sissesõiduprotseduuri, kuid nende “0” tunni heitkogused arvutatakse ümber eraldumiskoefitsiendi alusel.

Sel juhul määratakse kindlaks järgmised väärtused:

— esimese mootori “x” tunni väärtused,

— muude mootorite “0” tunni väärtused, korrutatuna eraldumiskoefitsiendiga.

9.1.1.2.3. Diislikütusel ja veeldatud naftagaasil töötavate mootorite kõnealusel katsetamisel võib kasutada müügilolevat kütust. Kuid tootja taotluse korral võib kasutada ka IV lisas kirjeldatud etalonkütuseid. See eeldab katseid, nagu on kirjeldatud käesoleva lisa punktis 4, milles iga gaasimootorit katsetatakse vähemalt kahe etalonkütusega.

9.1.1.2.4. Maagaasil töötavate mootoritega võib kõik kõnealused katsed teha müügiloleva kütusega järgmiselt:

— H-märgisega mootoritega müügiloleva H-rühma kütusega ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$),

— L-märgisega mootoritega müügiloleva L-rühma kütusega ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$),

— HL-märgisega mootoritega müügiloleva kütusega, mille λ -nihketegur jääb piiridesse ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

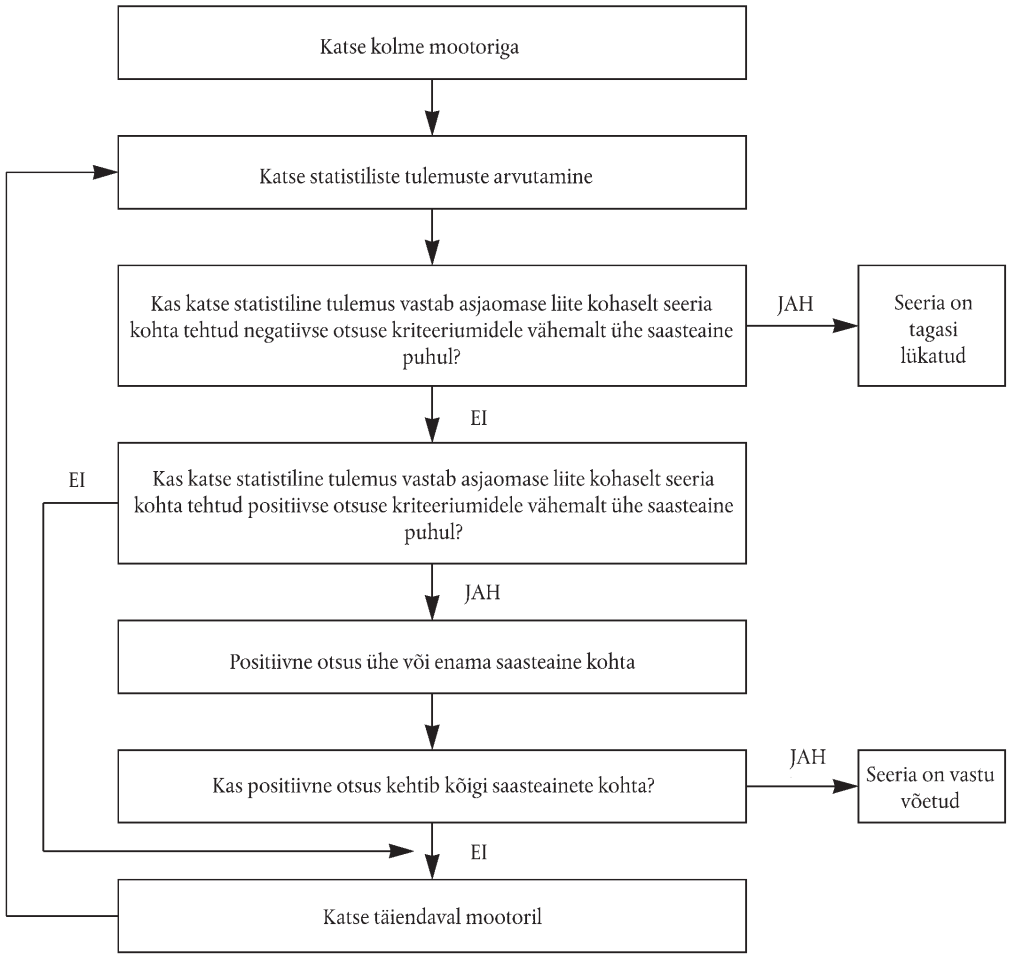
Kuid tootja taotluse korral võib kasutada ka IV lisas kirjeldatud etalonkütuseid. See eeldab katseid, nagu on kirjeldatud käesoleva lisa punktis 4.

9.1.1.2.5. Kui gaasimootor, mille katsetamisel kasutatakse müügilolevat kütust, ei vasta nõuetele ning katsetulemused vaidlustatakse, siis tuleb katsed

▼B

teha algmootoril, mis töötab etalonkütusel, või lõigetes 4.1.3.1 ja 4.2.1.1 nimetatud kütusel 3, kui algmootorit on sellega katsetatud. Seejärel tuleb katsetulemus ümber arvutada asjaomase koefitsiendi (asjaomaste koefitsientide) "r", "ra" või "rb" alusel, nagu on kirjeldatud punktides 4.1.4, 4.1.5.1 ja 4.2.1.2. Korrigeerimist ei tehta, kui r, ra või rb on väiksem kui üks. Mõõdetud ja arvutatud tulemused peavad tõestama, et mootor vastab piirväärtustele kõigi asjaomaste kütuste kasutamisel (gaasimootorite puhul kütused 1 ja 2 ning vajaduse korral kütus 3 ning veeldatud naftagaasil töötavate mootorite puhul kütused A ja B).

9.1.1.2.6. Ühel konkreetse koostisega kütusel töötamiseks ettenähtud gaasimootori vastavuskatsed tehakse kütusega, millele mootor on kalibreeritud.



Joonis 2

Toodangu vastavuskatse skeem

▼M1

9.1.2. *Pardadiagnostika (OBD)*

9.1.2.1. OBD-süsteemi toodete nõuetele vastavuse kontrollimine tuleb teostada vastavalt järgmistele tingimustele.

9.1.2.2. Kui tüübikinnitusasutuse arvates ei ole toodangu kvaliteet rahuldav, siis võetakse seeriast üks juhuslikult valitud mootor ning katsetatakse seda direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa 1. liites kirjeldatud menetluse kohaselt. Katseid võib teha mootoritega, mille sissesõitmisaeg ei ületa 100 tundi.

9.1.2.3. Toodangut käsitatakse nõuetele vastavana, kui kõnealune mootor vastab direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa 1. liites kirjeldatud katsete nõuetele.

▼**M1**

9.1.2.4. Kui seeriast valitud mootor ei vasta punkti 9.1.2.2 nõuetele, siis võetakse seeriast neljast mootorist koosnev juhuslik valim, millega tehakse direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa 1. liites kirjeldatud katsed. Katseid võib teha mootoritega, mille sissesõitmisaeg ei ületa 100 tundi.

9.1.2.5. Toodangut käsitatakse nõuetele vastavana, kui neljast sõidukist koosneva juhusliku valimi vähemalt kolm sõidukit vastavad direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa 1. liites kirjeldatud katsete nõuetele.

10. KASUTUSELOLEVATE SÕIDUKITE/MOOTORITE VASTAVUS

10.1. Käesoleva direktiivi kohaldamisel tuleb kasutuselolevate sõidukite/mootorite vastavust kontrollida perioodiliselt kogu sõidukile paigaldatud mootori kasutusaja jooksul.

10.2. Heidetega seoses antud tüübikinnitusega hõlmatavad lisameetmed peavad tagama ka heitekontrolliseadmete toimimisvõime sõidukile paigaldatud mootori kasutusaja jooksul tavapärastes kasutustingimustes.

10.3. Menetlused, mida tuleb järgida seoses kasutuselolevate sõidukite/mootorite vastavusega, on esitatud direktiivi 2005/78/EÜ III lisas.

▼B

1. liide

TOODANGU VASTAVUSE KATSEMENETLUS NÕUETEKOHASE STANDARDHÄLBE PUHUL

1. Käesolevas liites kirjeldatakse toodangu saasteainete heitkogustega seotud vastavuse tõendamise menetlust, kui toodangu tootja poolt antud standardhälve on nõuetekohane.

2. Proovivõtumenetlus on ette nähtud sellisena, et kolmest mootorist koosneva minimaalse suurusega valimi puhul on seeria katse läbimise tõenäosus siis, kui 40 % mootoritest on defektsed, 0,95 (tootja risk 5 %) ning seeria vastuvõtmise tõenäosus on siis, kui 65 % mootoritest on defektsed, 0,10 (tarbija risk 10 %).

▼M1

3. Kõigi I lisa punktis 6.2.1 nimetatud saasteainete puhul kasutatakse järgmist menetlust (vt joonis 2).

   Eeldatakse, et:

   L = saasteaine piirväärtuse naturaallogaritm;

   x_i = naturaallogaritm valimisse kuuluva i-nda mootori (pärast vastava halvendusteguri rakendamist toimunud) mõõtmisel saadud väärtusest;

   s = toodangu arvestuslik standardhälve (pärast mõõtmisel saadud väärtusest naturaallogaritmi võtmist);

   n = konkreetse valimi suurus.

▼B

4. Iga valimi puhul arvutatakse piirväärtuse standardhälvete summa järgmise valemi abil:

$$\frac{1}{s}\Sigma_{i=1}^{n}(L\text{-}\chi_i)$$

5. Seejärel:

   — kui katsetulemuse statistiline väärtus on suurem kui valimi suhtes tabelis 3 antud positiivsete otsuste arv, siis tehakse saasteaine suhtes positiivne otsus,

   — kui katsetulemuse statistiline väärtus on väiksem kui valimi suhtes tabelis 3 antud negatiivsete otsuste arv, siis tehakse saasteaine suhtes negatiivne otsus,

   — teistsugusel juhul katsetatakse täiendavat mootorit I lisa punkti 9.1.1.1 kohaselt ning arvutamise aluseks võetakse ühe ühiku võrra suurendatud valim.

▼B

Tabel 3

1. liites esitatud proovivõtukava positiivsete ja negatiivsete otsuste arvud

Valimi minimaalsuurus: 3

Katsetatud mootorite koguarv (valimi suurus)	Positiivsete otsuste arv A_n	Negatiivsete otsuste arv B_n
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

▼B

2. liide

TOODANGU VASTAVUSE KATSETAMISE MENETLUS, KUI STANDARDHÄLVE EI VASTA NÕUETELE VÕI EI OLE KÄTTESAADAV

1. Käesolevas liites kirjeldatakse toodangu saasteainete heitkogustega seotud vastavuse tõendamise menetlust, kui toodangu tootja poolt antud standardhälve ei vasta nõuetele või ei ole kättesaadav.

2. Proovivõtumenetlus on ette nähtud sellisena, et kolmest mootorist koosneva minimaalse suurusega valimi puhul on seeria katse läbimise tõenäosus siis, kui 40 % mootoritest on defektsed, 0,95 (tootja risk 5 %) ning seeria vastuvõtmise tõenäosus on siis, kui 65 % mootoritest on defektsed, 0,10 (tarbija risk 10 %).

▼M1

3. Pärast vastava halvendusteguri rakendamist käsitatakse saasteainete I lisa punktis 6.2.1 esitatud väärtusi normaalselt jaotunutena ning need tuleb teisendada, võttes nende naturaallogaritmi; m_0 ja m tähistavad vastavalt minimaalse ja maksimaalse suurusega valimit ($m_0 = 3$ ja $m = 32$) ning n on konkreetse valimi suurus.

4. Kui x_1, x_2, … x_i on seerias mõõdetud väärtuste naturaallogaritmid (pärast vastava halvendusteguri rakendamist) ning L on saasteaine piirväärtuse naturaallogaritm, siis:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

ja

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n} d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n}\left(d_i - \bar{d}_n\right)^2$$

5. Tabelis 4 esitatakse konkreetsele valimi numbrile vastava positiivse (A_n) ja negatiivse (B_n) otsuse arvud. Katse statistik kujutab endast suhet $\bar{d}_n / V_n$, mille abil tehakse seeria suhtes positiivne või negatiivne otsus järgmisel viisil:

   $m_0 \leq n < m$:

   — positiivne otsus, kui $\bar{d}_n / v_n \leq A_n$,

   — negatiivne otsus, kui $\bar{d}_n / v_n \geq B_n$,

   — tehakse uus mõõtmine, kui $A_n < \bar{d}_n / v_n < B_n$.

6. Märkused

   Järgmised rekursiivsed valemid on kasulikud katsestatistiku järjestikuste väärtuse arvutamisel:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \frac{\left(\bar{d}_n - d_n\right)^2}{n - 1}$$

$$\left(n = 2, 3, \ldots;\ \bar{d}_1 = d_1;\ V_1 = 0\right)$$

▼B

Tabel 4

2. liites esitatud proovivõtukava positiivsete ja negatiivsete otsuste arvud

Valimi minimaalsuurus: 3

Katsetatud mootorite koguarv (valimi suurus)	Positiivsete otsuste arv A_n	Negatiivsete otsuste arv B_n
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

▼B

3. liide

TOODANGU VASTAVUSE KATSETAMINE TOOTJA TAOTLUSE KORRAL

1. Käesolevas liites kirjeldatakse menetlust, mida kasutatakse toodangu saasteainete heitkogustega seotud vastavuse tõendamisel, kui tootja seda taotleb.

2. Proovivõtumenetlus on ette nähtud sellisena, et kolmest mootorist koosneva minimaalse suurusega valimi puhul on seeria katse läbimise tõenäosus siis, kui 30 % mootoritest on defektsed, 0,90 (tootja risk 10 %) ning seeria vastuvõtmise tõenäosus on siis, kui 65 % mootoritest on defektsed, 0,10 (tarbija risk 10 %).

▼M1

3. Kõigi I lisa punktis 6.2.1 nimetatud saasteainete puhul kasutatakse järgmist menetlust (vaata joonis 2):

   Eeldatakse, et:

   L = saasteaine piirväärtuse naturaallogaritm;

   x_i = naturaallogaritm valimisse kuuluva i-nda mootori (pärast vastava halvendusteguri rakendamist toimunud) mõõtmisel saadud väärtusest;

   s = toodangu arvestuslik standardhälve (pärast mõõtmisel saadud väärtusest naturaallogaritmi võtmist);

   n = konkreetse valimi suurus.

▼B

4. Arvutatakse valimi suhtes katse statistiku väärtus, mis määrab nõuetele mittevastavate mootorite arvu, s.t $x_i \geq L$.

5. Seejärel:

   — katse statistiku väärtuse puhul, mis on valimi suhtes tabelis 5 antud positiivsete otsuste arvust väiksem või sellega võrdne, tehakse saasteaine suhtes positiivne otsus,

   — katse statistiku väärtuse puhul, mis on valimi suhtes tabelis 5 antud negatiivsete otsuste arvust suurem või sellega võrdne, tehakse saasteaine suhtes negatiivne otsus,

   — teistsugusel juhul katsetatakse täiendavat mootorit I lisa punkti 9.1.1.1 kohaselt ning arvutamise aluseks võetakse ühe ühiku võrra suurendatud valim.

   Tabelis 5 esitatakse positiivsete ja negatiivsete otsuste arvud on arvutatud rahvusvahelise standardi ISO 8422/1991 alusel.

▼B

Tabel 5

3. liites esitatud proovivõtukava positiivsete ja negatiivsete otsuste arvud

Valimi minimaalsuurus: 3

Katsetatud mootorite koguarv (valimi suurus)	Positiivsete otsuste arv	Negatiivsete otsuste arv
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼**M1**

4. liide

SÜSTEEMI VÕRDVÄÄRSUSE KINDLAKSMÄÄRAMINE

Süsteemi võrdväärsuse kindlaksmääramise aluseks vastavalt käesoleva lisa punktile 6.2 on korrelatsiooniuuring vaatlusaluse süsteemi ja käesolevale direktiivile vastavatest võrdlussüsteemidest ühe süsteemi vahel, mis hõlmab vähemalt seitset näidiste paari ning mille käigus kasutatakse asjakohast katsetsüklit(katsetsükleid). Kohaldatavateks võrdväärsuse kriteeriumiteks on F-katse ja kahepoolne Studenti t-katse.

Kõnealuse statistilise meetodiga kontrollitakse hüpoteesi, mille kohaselt vaatlusaluse süsteemi populatsiooni standardhälve ja mõõdetud heidete keskmine väärtus ei erine võrdlussüsteemi standardhälbest ja mõõdetud heidete populatsiooni keskmisest väärtusest. Hüpoteesi tõesust katsetatakse F ja t väärtuste 5 % olulisusastme põhjal. 7–10 näidisepaari F ja t kriitilised väärtused on esitatud allpool olevas tabelis. Kui allpool esitatud valemite põhjal arvutatud F ja t väärtused on suuremad kui F ja t kriitilised väärtused, ei ole vaatlusalune süsteem võrdväärne.

Tuleb järgida järgmist menetlust. Alumised indeksid R ja C tähistavad vastavalt võrdlussüsteemi ja vaatlusalust süsteemi.

a) Teostada võrdlussüsteemi ja vaatlusaluse süsteemiga vähemalt 7 katset, eelistatavalt üheaegselt. Katsete arvu tähistatakse vastavalt n_R ja n_C.

b) Arvutada keskmised väärtused x_R ja x_C ning standardhälbed s_R ja s_C.

c) Arvutada F väärtus järgmise valemiga:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(major = suurem, minor = väiksem)

(Murru lugejas peab olema kahest standardhälbest S_R või S_C suurem)

d) Arvutada t väärtus järgmise valemiga:

$$t = \frac{\left|x_C - x_R\right|}{\sqrt{\left(n_C - 1\right) \times s_C^2 + \left(n_R - 1\right) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times \left(n_C + n_R - 2\right)}{n_C + n_R}}$$

e) Võrrelda F ja t arvutatud väärtusi allpool olevas tabelis esitatud F ja t kriitiliste väärtustega, mis vastavad teostatud katsete arvule. Kui valimi suurus on suurem, tuleb vaadata 5 % olulisusastme (95 % usaldusnivoo) statistilisi tabeleid.

f) Määrata kindlaks vabadusastmed (df) järgmiste valemitega:

F-katse puhul: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

t-katse puhul: $df = n_C + n_R - 2$

Valimisuurustele vastavad F ja t väärtused

Valimi suurus	Fkatse		Tkatse	
	Df	F_{crit}	Df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Määrata kindlaks võrdväärsus järgmiselt:

— kui $F < F_{crit}$ **ja** $t < t_{crit}$, siis on vaatlusalune süsteem võrdväärne käesoleva direktiivi võrdlussüsteemiga,

▼**M1**

— kui $F \geq F_{crit}$ **ja** $t \geq t_{crit}$, siis ei ole vaatlusalune süsteem võrdväärne käesoleva direktiivi võrdlussüsteemiga.

▼B

II LISA

TEATIS nr …

KOOSKÕLAS NÕUKOGU DIREKTIIVI 70/156/EMÜ I LISAGA EÜ TÜÜBIKINNITUSE KOHTA

ning meetmete kohta, mis tuleb võtta sõidukitele paigaldatud diiselmootorite gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete ning maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavate, sõidukitele paigaldatud ottomootorite gaasiliste heitmete tekitatava õhusaaste vastu

(Direktiiv 2005/55/EÜ)

Sõidukitüüp/algmootor/mootoritüüp: ([1]) .....

0. ÜLDOSA

0.1. Mark (ettevõtte nimi): .....

0.2. Tüüp ja kaubanduslik kirjeldus (nimetada kõik variandid): .....

0.3. Tüübi identifitseerimisandmed, kui need on märgitud sõidukile ning nende asukoht: .....

0.4. Sõiduki liik (vajaduse korral): .....

0.5. Mootori liik: Mootori tüüp: diiselmootor/maagaasil töötav/veeldatud naftagaasil töötav/etanoolil töötav ([1]) ....

0.6. Tootja nimi ja aadress: .....

▶[1] 0.7. Tootja esindaja nimi ja aadress: .....◀

▶[2] 0.8. ◀ Ettenähtud plaatide ja siltide asukoht ja kinnitusviis: .....

▶[3] 0.9. ◀ Osade ja eraldi seadmestike puhul EÜ tüübikinnitusmärgi asukoht ja kinnitusviis: .....

▶[4] 0.10. ◀ Koostetehase aadress (koostetehaste aadressid): .....

▶[5] 0.11. Kui sõiduk on varustatud pardadiagnostikasüsteemiga (OBD-süsteemiga), MI kirjalik kirjeldus ja/või joonis: .....
.....◀

Lisad

1. (Alg)mootori põhikarakteristikud ja katsetamisega seotud teave.

2. Mootoritüüpkonna põhikarakteristikud.

3. Mootoritüüpkonna mootoritüüpide põhikarakteristikud.

4. Mootoriga seotud sõidukiosade karakteristikud (vajaduse korral).

5. Algmootori/mootoritüübi ning vajaduse korral mootoriruumi fotod ja/või joonised.

6. Muud lisad, kui need on olemas.

Kuupäev, toimik

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.

▶(1) (2) (3) (4) (5) M1

▼B

1. liide

(ALG)MOOTORI PÕHIKARAKTERISTIKUD JA KATSETAMISEGA SEOTUD TEAVE ([1])

1.	**Mootori kirjeldus**
1.1.	Tootja: .....
1.2.	Tootja mootorikood: .....
1.3.	Tsükkel: Tsükkel: neljataktiline/kahetaktiline ([2])
1.4.	Silindrite arv ja paigutus: .....
1.4.1.	Silindri läbimõõt: ..... mm
1.4.2.	Kolvi käik: ..... mm
1.4.3.	Tööjärjestus: .....
1.5.	Mootori töömaht: ..... cm^3
1.6.	Mahuline surveaste: ([3]) .....
1.7.	Põlemiskambri ja kolvipea joonis (joonised): .....
1.8.	Sisse- ja väljalaskeakende minimaalne läbilõikepindala: ..... cm^2
1.9.	Tühikäigu pöörlemiskiirus: ..... min^{-1}
1.10.	Maksimaalne kasulik võimsus: ..... kW pöörlemiskiirusel ..... min^{-1}
1.11.	Mootori suurim lubatud pöörlemiskiirus: ..... min^{-1}
1.12.	Maksimaalne nimipöördemoment: ..... Nm pöörlemiskiirusel ..... min^{-1}
1.13.	*Põlemissüsteem*: survesüüde/sädesüüde ([2])
1.14.	*Kütus*: diislikütus/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/etanool ([2])
1.15.	*Jahutussüsteem*
1.15.1.	Vedelik
1.15.1.1.	Vedeliku laad: .....
1.15.1.2.	Tsirkulatsioonipump (-pumbad): jah/ei ([2])
1.15.1.3.	Karakteristikud või mark (margid) ja tüüp (tüübid) (vajaduse korral): .....
1.15.1.4.	Ülekandesuhe (ülekandesuhted) (vajaduse korral): .....
1.15.2.	Õhk
1.15.2.1.	Ülelaadekompressor: jah/ei ([2])
1.15.2.2.	Karakteristikud või mark (margid) ja tüüp (tüübid) (vajaduse korral): .....
1.15.2.3.	Ülekandesuhe (ülekandesuhted) (vajaduse korral): .....
1.16.	*Valmistaja lubatud temperatuur*
1.16.1.	Vedelikjahutus: maksimaalne temperatuur väljundpunktis: ..... K
1.16.2.	Õhkjahutus: ..... võrdluspunkt: .....
	Maksimaalne temperatuur võrdluspunktis: ..... K

([1]) Tavapärastest erinevate mootorite ja süsteemide käesolevate andmetega samaväärsed andmed esitab tootja.
([2]) Mittevajalik maha tõmmata.
([3]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

1.16.3. Sisselaske vahejahuti laaditud õhu maksimaalne temperatuur (vajaduse korral):

..... K

1.16.4. Heitgaasi maksimumtemperatuur mõõdetuna väljalasketoru(de)s väljalasketorustiku välisääriku(te) või turboülelaaduri(te) juures:

..... K

1.16.5. Kütuse temperatuur: minimaalne ..... K, maksimaalne ..... K

diiselmootorite pritsepumba sisselaskeava juures, gaasimootorite puhul rõhuregulaatori viimasel astmel

1.16.6. Kütuserõhk: minimaalne ..... kPa, maksimaalne ..... kPa

rõhuregulaatori viimasel astmel, ainult maagaasil töötavad mootorid

1.16.7. Määrdeõli temperatuur: minimaalne ..... K, maksimaalne ..... K

1.17. *Ülelaadekompressor:* jah/ei ([1])

1.17.1. Mark: .....

1.17.2. Tüüp: .....

1.17.3. Süsteemi kirjeldus (näiteks ülelaadimise suurim rõhk, vajaduse korral piirdeklapp):

.....

1.17.4. Vahejahuti: jah/ei ([1])

1.18. *Sisselaskesüsteem*

Maksimaalne lubatud sisselaske hõrendus mootori maksimaalvõimsuse pöörlemiskiirusel ja 100 % koormusel, nagu on kindlaks määratud nõukogu 16. detsembri 1980. aasta direktiivis 80/1269/EMÜ (mootorsõidukite mootori võimsust käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta) ([2]) ettenähtud ekspluatatsioonitingimustes:

..... kPa

1.19. *Heitgaasisüsteem*

Maksimaalne lubatud väljalaske vasturõhk mootori maksimaalvõimsuse pöörlemiskiirusel 100 % koormusel, nagu on kindlaks määratud direktiivis 80/1269/EMÜ ettenähtud ekspluatatsioonitingimustes:

..... kPa

Heitgaasisüsteemi maht: ..... dm^3

►(1) 1.20. *Mootori elektrooniline kontrollplokk (EECU) (kõik mootoritüübid)*

1.20.1. Mark: .....

1.20.2. Tüüp: .....

1.20.3. Tarkvara kalibreerimisnumber(numbrid): .....◄

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.
([2]) EÜT L 357, 31.12.1980, lk 46. Direktiivi on viimati muudetud komisjoni direktiiviga 1999/99/EÜ (EÜT L 334, 28.12.1999, lk 32).

▼B

2. **Õhusaaste vastu võetavad meetmed**

2.1. Karterigaaside ringlussevõtuseade (kirjeldus ja joonised): .....

2.2. Õhusaaste vastane lisaseade (olemasolu korral ning kui seda ei nimetata muus punktis): .....

2.2.1. Katalüüsjärelpõleti: jah/ei ([1])

2.2.1.1. Mark (margid): .....

2.2.1.2. Tüüp (tüübid): .....

2.2.1.3. Katalüüsjärelpõletite ja elementide arv: .....

2.2.1.4. Katalüüsjärelpõleti (katalüüsjärelpõletite) mõõtmed, kuju ja maht: .....

2.2.1.5. Katalüütilise reaktsiooni tüüp: .....

2.2.1.6. Väärismetallide koguhulk: .....

2.2.1.7. Suhteline kontsentratsioon: .....

2.2.1.8. Substraat (struktuur ja materjal): .....

2.2.1.9. Elemendi tihedus: .....

2.2.1.10. Katalüüsjärelpõleti korpuse tüüp: .....

2.2.1.11. Katalüüsjärelpõleti (katalüüsjärelpõletite) asukoht (asukoht ja võrdluskaugus heitgaasitorus): . .

►[1] 2.2.1.12. Normaalsete töötemperatuuride vahemik (K): .....

2.2.1.13. Tarbitavad reaktiivid (vajaduse korral):

2.2.1.13.1. Katalüüsreaktsiooniks vajaliku reaktiivi tüüp ja kontsentratsioon: .....

2.2.1.13.2. Reaktiivi normaalsete töötemperatuuride vahemik: .....

2.2.1.13.3. Rahvusvaheline standard (vajaduse korral): .....

2.2.1.13.4. Reaktiivi lisamise sagedus: pidev/hooldusel ([1]) ◄

2.2.2. Hapnikusensor: jah/ei ([1])

2.2.2.1. Mark (margid): .....

2.2.2.2. Tüüp: .....

2.2.2.3. Asukoht: .....

2.2.3. Õhu sissepuhe: jah/ei ([1])

2.2.3.1. Tüüp (õhuimpulss, õhupump jne): .....

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.

►[1] M1

▼B

2.2.4. Heitgaasitagastus: jah/ei (1)

►(1) 2.2.4.1. Karakteristikud (mark, tüüp, vool jne): ..... ◄

2.2.5. Osakeste püüdur: jah/ei (1)

2.2.5.1. Osakeste püüduri mõõtmed, kuju ja maht: .....

2.2.5.2. Osakeste püüduri tüüp ja ehitus: .....

2.2.5.3. Asukoht (võrdluskaugus heitgaasitorus): .....

2.2.5.4. Regenereerimismeetod või -süsteem, kirjeldus ja/või joonised: .....

►(2) 2.2.5.5. Normaalse töötemperatuuri (K) ja -rõhu (kPa) vahemik: ..... ◄

2.2.5.6. Perioodilise regeneratsiooni puhul:

– ETC-katsetsüklite arv 2 regeneratsiooni vahel (n1):

– ETC-katsetsüklite arv regeneratsiooni vältel (n2)

2.2.6. Muud süsteemid: jah/ei (1)

2.2.6.1. Kirjeldus ja toimimine: .....

3. **Kütusetoide**

3.1. *Diiselmootorid*

3.1.1. Kütusepump

Rõhk: (2) ..... kPa või diagrammkarakteristik: (1) .....

3.1.2. Sissepritsesüsteem

3.1.2.1. Pump

3.1.2.1.1. Mark (margid): .....

3.1.2.1.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.2.1.3. Tootlikkus: mm^3 (2) takti või tsükli kohta pumba kiirusel p/min (suurim momendikiirus) või diagrammkarakteristik: (1) (2) .....

Märkida kasutatud meetod: mootoril/stendil (1)

Ülelaadimisrõhu regulaatori kasutamise korral esitada kütusetoite karakteristik ja ülelaadimisrõhu olenevus mootori pöörlemiskiirusest.

3.1.2.1.4. Eelsissepritse

3.1.2.1.4.1. Eelsissepritse kõver: (2) .....

3.1.2.1.4.2. Sissepritse staatiline ajastus: (2) .....

3.1.2.2. Sissepritsetorustik

3.1.2.2.1. Pikkus: ..... mm

3.1.2.2.2. Sisediameeter: ..... mm

►(3) 3.1.2.2.3. Ühisanumpritsega toitesüsteem, mark ja tüüp: ..... ◄

3.1.2.3. Pihusti (pihustid)

(1) Mittevajalik maha tõmmata.
(2) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

3.1.2.3.1. Mark (margid): .....

3.1.2.3.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.2.3.3. Avanemisrõhk ..... kPa (2)
või diagrammkarakteristik: (1) (2) .....

3.1.2.4. Pöörlemissageduse regulaator

3.1.2.4.1. Mark (margid): .....

3.1.2.4.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.2.4.3. Kiirus, millest algab toitekatkestus täiskoormuse juures: ..... p/min

3.1.2.4.4. Maksimaalne kiirus tühikäigul: ..... p/min

3.1.2.4.5. Tühikäigu pöörlemiskiirus: ..... p/min

3.1.3. Külmkäivitussüsteem

3.1.3.1. Mark (margid): .....

3.1.3.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.3.3. Kirjeldus: .....

3.1.3.4. Abikäivitusseade: .....

3.1.3.4.1. Mark: .....

3.1.3.4.2. Tüüp: .....

3.2. *Gaasimootorid* (3)

3.2.1. Kütus: maagaas/veeldatud naftagaas (1)

3.2.2. Rõhuregulaator (rõhuregulaatorid) või aurusti/rõhuregulaator (rõhuregulaatorid) (2)

3.2.2.1. Mark (margid): .....

3.2.2.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.2.3. Rõhualandusastmete arv: .....

3.2.2.4. Rõhk viimases astmes: minimaalne ..... kPa, maksimaalne ..... kPa

3.2.2.5. Põhiliste reguleerimispunktide arv: .....

3.2.2.6. Tühikäigu põhiliste reguleerimispunktide arv: .....

3.2.2.7. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ: (*) .....

3.2.3. Kütuseseade: segamisplokk /gaasipritse /vedelikupritse /otsepritse (1)

3.2.3.1. Segu reguleerimine: .....

3.2.3.2. Seadme kirjeldus ja/või diagramm ning joonised: .....

3.2.3.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.4. Segamisplokk

3.2.4.1. Arv: .....

3.2.4.2. Mark (margid): .....

3.2.4.3. Tüüp (tüübid): .....

3.2.4.4. Asukoht: .....

3.2.4.5. Reguleerimisvõimalused: .....

(1) Mittevajalik maha tõmmata.
(2) Määrata kindlaks tolerants.
(3) Teistsugusel viisil koostatud süsteemide kohta tuleb esitada samaväärsed andmed (vaata punkt 3.2).
(*) Euroopa Parlamendi ja nõukogu 13. detsembri 1999. aasta direktiiv 1999/96/EÜ liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, mis käsitlevad meetmeid, mida võetakse sõidukite diiselmootoritest eralduvate gaasiliste ja tahkete osakeste heitmete vastu ning sõidukites kasutatavatest maagaasil või veeldatud naftagaasil töötavatest ottomootoritest eralduvate gaasiliste osakeste heitmete vastu (EÜT L 44, 16.2.2000, lk 1).

▼B

3.2.4.6. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5. Sisselasketorustiku sissepritse

3.2.5.1. Sissepritse: ühepunktipritse/mitmepunktipritse ([1])

3.2.5.2. Sissepritse: pidev/samaaegne/järjestikune ([1])

3.2.5.3. Sissepritseseade

3.2.5.3.1. Mark (margid): .....

3.2.5.3.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.3.3. Reguleerimisvõimalused: .....

3.2.5.3.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5.4. Toitepump (vajaduse korral):

3.2.5.4.1. Mark (margid): .....

3.2.5.4.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.4.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5.5. Pihusti (pihustid):

3.2.5.5.1. Mark (margid): .....

3.2.5.5.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.5.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.6. Otsesissepritse

3.2.6.1. Pritsepump/rõhuregulaator ([1])

3.2.6.1.1. Mark (margid): .....

3.2.6.1.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.6.1.3. Sissepritse ajastus: .....

3.2.6.1.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.6.2. Pihusti (pihustid)

3.2.6.2.1. Mark (margid): .....

3.2.6.2.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.6.2.3. Avanemisrõhk või diagrammkarakteristik: ([2]) .....

3.2.6.2.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.7. Elektrooniline kontrollplokk (ECU)

3.2.7.1. Mark (margid): .....

3.2.7.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.7.3. Reguleerimisvõimalused: .....

3.2.8. Eriseade maagaasi kasutamiseks

3.2.8.1. 1. variant
(ainult mitmel konkreetsel kütusesegul töötavate mootorite tüübikinnituse korral)

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.
([2]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

3.2.8.1.1. Kütusesegu:

metaan (CH_4):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
etaan (C_2H_6):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
propaan (C_3H_8):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
butaan (C_4H_{10}):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
C5/C5+:	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
hapnik (O_2):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent
inertne (N_2, He jne):	baas: ..... mooli protsent	min. ..... mooli protsent	maks. ..... mooli protsent

3.2.8.1.2. Pihusti (pihustid)

3.2.8.1.2.1. Mark (margid): .....

3.2.8.1.2.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.8.1.3. Muud (olemasolu korral)

3.2.8.2. 2. variant
(ainult mitmel konkreetsel kütusegul töötava mootori tüübikinnituse korral)

4. **Gaasijaotusfaasid**

4.1. Maksimaalne klapitõusukõrgus ning avanemis- ja sulgemisfaasid sisemise surnud punkti või samaväärsete näitajate suhtes:
.....

4.2. Lävilõtk ja/või seadistuspiirkond: ([1]) .....

5. **Süütesüsteem (ainult sädesüütemootorid)**

5.1. *Süütesüsteemi tüüp:* komplektne süütepool ja -küünlad / eraldi süütepool ja -küünlad / süütepool küünlad / muud (täpsustada) ([1])

5.2. Süütekontrollplokk

5.2.1. Mark (margid): .....

5.2.2. Tüüp (tüübid): .....

5.3. Eelsissepritse kõver/eelsissepritse kaart: ([1]) ([2]) .....

5.4. Süüteajastus: ([2]) ..... kraadi enne ülemist surnud punkti pöörlemiskiirusel Pa .....

5.5. *Süüteküünlad*

5.5.1. Mark (margid): .....

5.5.2. Tüüp (tüübid): .....

5.5.3. Vaheseadistus: ..... mm

5.6. *Süütepool (süütepoolid)*

5.6.1. Mark (margid): .....

5.6.2. Tüüp (tüübid): .....

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.
([2]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

6. **Mootori lisaseadmed**

Mootor esitatakse katsetamiseks koos mootori tööks vajalike lisaseadmetega (näiteks ventilaator, veepump jne), nagu on kindlaks määratud direktiivi 80/1269/EMÜ I lisa punktis 5.1.1 ettenähtud kasutustingimustes.

6.1. *Katseks paigaldatavad lisaseadmed*

Kui lisaseadmete paigaldamine katsestendil ei ole võimalik või ei ole asjakohane, siis määratakse kindlaks nende kasutatud võimsus ning lahutatakse kogu katsetsükli (katsetsüklite) mõõtmisalal mõõdetud mootori võimsusest.

6.2. *Katse ajaks eemaldatavad lisaseadmed*

Katse ajaks eemaldatakse ainult sõiduki toimimiseks vajalikud seadmed (näiteks õhukompressor, kliimaseade jne). Kui lisaseadmeid ei saa eemaldada, siis määratakse kindlaks nende kasutatud võimsus ning liidetakse kogu katsetsükli (katsetsüklite) mõõtmisalal mõõdetud mootori võimsusele.

7. **Lisateave katsetingimuste kohta**

7.1. *Kasutatud määrdeõli*

7.1.1. Mark: .....

7.1.2. Tüüp: .....

(Õli ja kütuse segu puhul märkida õli protsent segus): .....

7.2. *Mootorite lisaseadmed (vajaduse korral)*

Lisaseadmete kasutatud võimsuse kindlaksmääramine on vajalik ainult järgmistel juhtudel:

— kui mootorile ei ole paigaldatud mootori töötamiseks vajalikke lisaseadmeid ja/või

— kui mootorile on paigaldatud lisaseadmed, mis ei ole mootori töötamiseks vajalikud.

7.2.1. Loetelu ja identifitseerimisandmed: .....

7.2.2. Kasutatav võimsus erinevatel mootori pöörlemiskiirustel:

Seadmed	Kasutatav võimsus (kW) erinevatel mootori pöörlemiskiirustel						
	Tühikäigu pöörlemiskiirus	Minimaalne pöörlemiskiirus	Maksimaalne pöörlemiskiirus	Pöörlemiskiirus A (1)	Pöörlemiskiirus B (1)	Pöörlemiskiirus C (1)	Võrdluskiirus (2)
P(a) Mootori tööks vajalikud lisaseadmed (lahutatakse mootori mõõdetud võimsusest), vaata punkt 6.1							
P(b) Mootori tööks mittevajalikud lisaseadmed (liidetakse mootori mõõdetud võimsusele), vaata punkt 6.2							

(1) ESC katse.
(2) Ainult ETC katse.

▼B

8. **Mootori jõudlus**

8.1. *Mootori pöörlemiskiirus* ([1])

Minimaalne pöörlemiskiirus (n_{lo}) ..... p/min

Maksimaalne pöörlemiskiirus (n_{hi}) ..... p/min

ESC ja ELR tsüklites

Tühikäigu pöörlemiskiirus: ..... p/min

Pöörlemiskiirus A: ..... p/min

Pöörlemiskiirus B: ..... p/min

Pöörlemiskiirus C: ..... p/min

ETC tsüklis

Võrdluskiirus: ..... p/min

8.2. *Mootori võimsus* (mõõdetud vastavalt direktiivile 80/1269/EMÜ, kW

	Mootori pöörlemiskiirus				
	Tühikäigu pöörlemiskiirus	Pöörlemiskiirus A ([1])	Pöörlemiskiirus B ([1])	Pöörlemiskiirus C ([1])	Võrdluskiirus ([2])
P(m) Katsesüsteemis mõõdetud võimsus					
P(a) Katse ajaks paigaldatavate lisaseadmete kasutatud võimsus (punkt 6.1) — paigaldatud — ei ole paigaldatud	0	0	0	0	0
P(b) Katse ajaks eemaldatavate lisaseadmete kasutatud võimsus (punkt 6.2) — paigaldatud — ei ole paigaldatud	0	0	0	0	0
P(n) Mootori kasulik võimsus = P(m) – P(a) + P(b)					

([1]) ESC katse.
([2]) Ainult ETC katse.

([1]) Määratakse kindlaks tolerants; hälve võib olla ± 3 % tootja poolt kindlaksmääratud väärtustest.

▼B

8.3. *Dünamomeetri seadistus (kW)*

ESC ja ELR katsete võrdlustsükli dünamomeetri seadistus peab põhinema punktis 8.2 esitatud mootori kasulikul võimsusel P(n). Mootor on soovitatav katsestendile paigutada netoseisus. Sellisel juhul on P(m) ja P(n) identsed. Kui mootorit ei ole võimalik või otstarbekohane katsetada netoseisus, siis korrigeeritakse dünamomeetri seadistust vastavalt netoseisule eespool esitatud valemi abil.

8.3.1. ESC ja ELR katsed

Dünamomeetri seadistuse arvutamisel kasutatakse III lisa 1. liite punktis 1.2 esitatud valemit.

Koormus protsentides	Mootori pöörlemiskiirus			
	Tühikäigu pöörlemiskiirus	Pöörlemiskiirus A	Pöörlemiskiirus B	Pöörlemiskiirus C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2. ETC katse

Kui mootorit ei katsetata netoseisus, siis arvutatakse mõõdetud võimsus või mõõdetud tsüklitöö III lisa 2. liite punktis 2 ettenähtud viisil ümber kasulikuks võimsuseks või kasulikuks tsüklitööks mootori tootja poolt tsükli kogu katseala kohta esitatud valemi abil, mille on kinnitanud tehniline teenistus.

►(1) 9. **Pardadiagnostikasüsteem (OBD-süsteem)**

9.1. MI kirjalik kirjeldus ja/või joonis (1): .....

9.2. Kõigi OBD-süsteemiga kontrollitavate osade loetelu ja otstarve: .....

9.3. Järgmiste seadmete ja toimingute kirjalik kirjeldus (OBD töö üldpõhimõtted):

9.3.1. Diisel/gaasimootorid (1):

9.3.1.1. Katalüsaatori seire (1): .....

9.3.1.2. deNO_x-süsteemi seire (1): .....

9.3.1.3. Diislikütuse tahkete osakeste filtri seire (1): .....

9.3.1.4. Elektroonilise toitesüsteemi seire (1): .....

9.3.1.5. Muud OBD-süsteemi abil jälgitavad komponendid (1): .....

9.4. Rikkeindikaatori aktiveerimise kriteeriumid (kindlaksmääratud sõidutsüklite arv või statistiline meetod): .....

9.5. Loetelu kõikidest OBD väljundkoodidest ja vormingutest (koos selgitustega): .....

10. **Pöördemomendi piiraja**

10.1. Pöördemomendi piiraja aktiveerimise kirjeldus: .....

10.2. Täiskoormuskõvera piiramise kirjeldus: ..... ◄

►(2) (1) Mittevajalik maha tõmmata. ◄

►(1) (2) M1

▼B

2. liide

MOOTORITÜÜPKONNA PÕHIKARAKTERISTIKUD

1. **Üldised parameetrid**

1.1. Töötsükkel: .....

1.2. Jahutusagent: .....

1.3. Silindrite arv: ([1]) .....

1.4. Ühe silindri töömaht: .....

1.5. Õhu sisselaskeviis: .....

1.6. Põlemiskambri tüüp/ehitus: .....

1.7. Klapp ning sisse- ja väljalaskeaknad — paigutus, mõõtmed ja arv: .....

1.8. Toitesüsteem: .....

1.9. Süütesüsteem (gaasimootorid): .....

1.10. Muud omadused:

— õhu vahejahuti: ([1]) .....

— heitgaasitagastus: ([1]) .....

— vee pihustamine/emulsioon: ([1]) .....

— õhu sissepuhe: ([1]) .....

1.11. Heitgaasi järeltöötlus: ([1]) .....

Identse (algmootori puhul madalaima) suhte tõestus: süsteemi maht / kütusekulu töötsükli kohta vastavalt diagrammi (diagrammide) numbrile: .....

2. **Mootoritüüpkonna loetelu**

2.1. Diiselmootoritüüpkonna nimetus: .....

2.1.1. Kõnealuse tüüpkonna mootorite spetsifikatsioon: .....

					Algmootor
Mootori tüüp					
Silindrite arv					
Nimipöörlemiskiirus (p/min)					
►(1) Kütuse vool ühes käigus (mm^3) ◄					
Nimivõimsus (kW)					
Suurim momendikiirus (p/min)					
Kütusekulu töötsükli kohta (mm^3)					
Suurim pöördemoment (Nm)					
Minimaalne kiirus tühikäigul (p/min)					
Silindri töömaht (protsentides algmootori töömahust)					100

([1]) Ära märkida, kui ei kasutata.

►(1) M1

▼B

2.2. Gaasimootoritüüpkonna nimetus: .....

2.2.1. Kõnealuse tüüpkonna mootorite spetsifikatsioon: .....

					Algmootor
Mootori tüüp					
Silindrite arv					
Nimipöörlemiskiirus (p/min)					
Kütusekulu töötsükli kohta (mm^3)					
Nimivõimsus (kW)					
Suurim momendikiirus (p/min)					
Kütusekulu töötsükli kohta (mm^3)					
Suurim pöördemoment (Nm)					
Minimaalne kiirus tühikäigul (p/min)					
Silindri töömaht (protsentides algmootori töömahust)					100
Süüte ajastus					
Heitgaasi tagastusvool					
Õhupump jah/ei					
Õhupumba tegelik vool					

▼B

3. liide

MOOTORITÜÜPKONNA MOOTORITÜÜPIDE PÕHIKARAKTERISTIKUD ([1])

1.	**Mootori kirjeldus**
1.1.	Tootja: .....
1.2.	Tootja mootorikood: .....
1.3.	Tsükkel: neli töötsüklit/kaks töötsüklit ([2])
1.4.	Silindrite arv ja paigutus: .....
1.4.1.	Silindri läbimõõt: ..... mm
1.4.2.	Kolvi käik: ..... mm
1.4.3.	Tööjärjestus: .....
1.5.	Mootori töömaht: ..... cm^3
1.6.	Mahuline surveaste ([3]) .....
1.7.	Põlemiskambri ja kolvipea joonis (joonised): .....
1.8.	Sisse- ja väljalaskeakende minimaalne läbilõikepindala: ..... cm^2
1.9.	Tühikäigu pöörlemiskiirus: ..... min^{-1}
1.10.	Maksimaalne kasulik võimsus: ..... kW pöörlemiskiirusel ..... min^{-1}
1.11.	Mootori suurim lubatud pöörlemiskiirus: ..... min^{-1}
1.12.	Maksimaalne nimipöördemoment: ..... Nm pöörlemiskiiruse ..... min^{-1}
1.13.	*Põlemissüsteem:* survesüüde/sädesüüde ([2])
1.14.	*Kütus:* diislikütus/veeldatud naftagaas/H-rühma maagaas/L-rühma maagaas/HL-rühma maagaas/etanool ([2])
1.15.	*Jahutussüsteem*
1.15.1.	Vedelik
1.15.1.1.	Vedeliku laad: .....
1.15.1.2.	Tsirkulatsioonipump (-pumbad): jah/ei ([2])
1.15.1.3.	Karakteristikud või mark (margid) ja tüüp (tüübid) (vajaduse korral): .....
1.15.1.4.	Ülekandesuhe (ülekandesuhted) (vajaduse korral): .....
1.15.2.	Õhk
1.15.2.1.	Ülelaadekompressor: jah/ei ([2])
1.15.2.2.	Karakteristikud või mark (margid) ja tüüp (tüübid) (vajaduse korral): .....
1.15.2.3.	Ülekandesuhe (ülekandesuhted) (vajaduse korral): .....
1.16.	*Valmistaja lubatud temperatuur*
1.16.1.	Vedelikjahutus: Maksimaalne temperatuur väljundpunktis: ..... K
1.16.2.	Õhkjahutus: .....
	võrdluspunkt: .....

([1]) Esitatakse tüüpkonna iga mootori kohta.
([2]) Mittevajalik maha tõmmata.
([3]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

Maksimaalne temperatuur võrdluspunktis: ..... K

1.16.3. Sisselaske vahejahuti laaditud õhu maksimaalne temperatuur (vajaduse korral): ..... K

1.16.4. Heitgaasi maksimumtemperatuur mõõdetuna väljalasketoru(de)s väljalasketorustiku välisääriku(te) või turboülelaaduri(te) juures: ..... K

1.16.5. Kütuse temperatuur: min. ..... K, maksimaalne ..... K

diiselmootorite pritsepumba sisselaskeava juures, gaasimootorite puhul rõhuregulaatori viimasel astmel

1.16.6. Kütuserõhk: min. ..... kPa, maksimaalne ..... kPa

rõhuregulaatori viimasel astmel, ainult maagaasil töötavad mootorid

1.16.7. Määrdeõli temperatuur: min. ..... K, maksimaalne ..... K

1.17. *Ülelaadekompressor:* jah/ei [1]

1.17.1. Mark: .....

1.17.2. Tüüp: .....

1.17.3. Süsteemi kirjeldus (näiteks ülelaadimise suurim rõhk, vajaduse korral piirdeklapp):

.....

1.17.4. Vahejahuti: jah/ei [1]

1.18. *Sisselaskesüsteem*

Maksimaalne lubatud sisselaske hõrendus mootori maksimaalvõimsuse pöörlemiskiirusel ja 100 % koormusel, nagu on kindlaks määratud direktiivis 80/1269/EMÜ ettenähtud ekspluatatsioonitingimustes:

..... kPa

1.19. *Heitgaasisüsteem*

Maksimaalne lubatud väljalaske vasturõhk mootori maksimaalvõimsuse pöörlemiskiirusel 100 % koormusel, nagu on kindlaks määratud direktiivis 80/1269/EMÜ ettenähtud ekspluatatsioonitingimustes:

..... kPa

Heitgaasisüsteemi maht: ..... cm^3

►(1) 1.20. *Mootorisüsteemi elektrooniline kontrollplokk (EECU) (kõik mootoritüübid)*

1.20.1. Mark: .....

1.20.2. Tüüp: .....

1.20.3. Tarkvara kalibreerimise number(numbrid): ..... ◄

[1] Mittevajalik maha tõmmata.

►(1) M1

▼B

2. **Õhusaaste vastu võetavad meetmed**

2.1. Karterigaaside ringlussevõtuseade (kirjeldus ja joonised): .....

.....

2.2. Õhusaaste vastane lisaseade (olemasolu korral ning kui seda ei nimetata muus punktis) .....

2.2.1. Katalüüsjärelpõleti: jah/ei ([1])

2.2.1.1. Mark (margid): .....

2.2.1.2. Tüüp (tüübid): .....

2.2.1.3. Katalüüsjärelpõletite ja elementide arv: .....

2.2.1.4. Katalüüsjärelpõleti (katalüüsjärelpõletite) mõõtmed, kuju ja maht: .....

2.2.1.5. Katalüütilise reaktsiooni tüüp: .....

2.2.1.6. Väärismetallide koguhulk: .....

2.2.1.7. Suhteline kontsentratsioon: .....

2.2.1.8. Substraat (struktuur ja materjal): .....

2.2.1.9. Elemendi tihedus: .....

2.2.1.10. Katalüüsjärelpõleti (katalüüsjärelpõletite) korpuse tüüp: .....

2.2.1.11. Katalüüsjärelpõleti (katalüüsjärelpõletite) asukoht (asukoht ja võrdluskaugus heitgaasitorus): .....

.....

►[1] 2.2.1.12. Normaalsete töötemperatuuride vahemik (K): ..... ◄

2.2.1.13. Tarbitavad reaktiivid (vajaduse korral):

2.2.1.13.1. Katalüüsreaktsiooniks vajaliku reaktiivi tüüp ja kontsentratsioon: .....

2.2.1.13.2. Reaktiivi normaalsete töötemperatuuride vahemik: .....

2.2.1.13.3. Rahvusvaheline standard (vajaduse korral): .....

2.2.1.13.4. Reaktiivi lisamise sagedus: pidev/hooldusel ([1])

2.2.2. Hapnikusensor: jah/ei ([1])

2.2.2.1. Mark (margid): .....

2.2.2.2. Tüüp: .....

2.2.2.3. Asukoht: .....

2.2.3. Õhu sissepuhe: jah/ei ([1])

2.2.3.1. Tüüp (õhuimpulss, õhupump jne): .....

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.

►[1] M1

▼B

2.2.4.	Heitgaasitagastus: jah/ei ([1])	
►(1) 2.2.4.1.	Karakteristikud (mark, tüüp, vool jne):	◄
2.2.5.	Osakeste püüdur: jah/ei ([1])	
2.2.5.1.	Osakeste püüduri mõõtmed, kuju ja maht:	
2.2.5.2.	Osakeste püüduri tüüp ja ehitus:	
2.2.5.3.	Asukoht (võrdluskaugus heitgaasitorus):	
2.2.5.4.	Regenereerimismeetod või -süsteem, kirjeldus ja/või joonised:	
	.....	
►(2) 2.2.5.5.	Normaalse töötemperatuuri (K) ja -rõhu (kPa) vahemik:	
2.2.5.6.	Perioodilise regeneratsiooni puhul:	
	– ETC-katsetsüklite arv 2 regeneratsiooni vahel (n1)	
	– ETC-katsetsüklite arv regeneratsiooni vältel (n2)	◄
2.2.6.	Muud süsteemid: jah/ei ([1])	
2.2.6.1.	Kirjeldus ja toimimine:	
3.	**Kütusetoide**	
3.1.	*Diiselmootorid*	
3.1.1.	Kütusepump	
	Rõhk ([2]) ..... kPa või diagrammkarakteristik: ([1])	
3.1.2.	Sissepritsesüsteem	
3.1.2.1.	Pump	
3.1.2.1.1.	Mark (margid):	
3.1.2.1.2.	Tüüp (tüübid):	
3.1.2.1.3.	Tootlikkus: mm³ ([2]) takti või tsükli kohta pumba kiirusel p/min (suurim momendikiirus) või diagramm-karakteristik ([1]) ([2])	
	Märkida kasutatud meetod: Mootoril/stendil ([1])	
	Ülelaadimisrõhu regulaatori kasutamise korral esitada kütusetoite karakteristik ja ülelaadimisrõhu olenevus mootori pöörlemiskiirusest.	
3.1.2.1.4.	Eelsissepritse	
3.1.2.1.4.1.	Eelsissepritse kõver: ([2])	
3.1.2.1.4.2.	Sissepritse staatiline ajastus: ([2])	
3.1.2.2.	Sissepritsetorustik	
3.1.2.2.1.	Pikkus:	mm
3.1.2.2.2.	Sisediameeter:	mm
►(3) 3.1.2.2.3.	Ühisanumpritsega toitesüsteem, mark ja tüüp:	◄
3.1.2.3.	Pihusti (pihustid)	
3.1.2.3.1.	Mark (margid):	
3.1.2.3.2.	Tüüp (tüübid):	
3.1.2.3.3.	Avanemisrõhk ..... kPA ([2]) või diagrammkarakteristik ([1]) ([2])	

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.
([2]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

3.1.2.4. Pöörlemissageduse regulaator

3.1.2.4.1. Mark (margid): .....

3.1.2.4.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.2.4.3. Kiirus, millest algab toitekatkestus täiskoormuse juures: ..... p/min

3.1.2.4.4. Maksimaalne kiirus tühikäigul: ..... p/min

3.1.2.4.5. Tühikäigu pöörlemiskiirus: ..... p/min

3.1.3. Külmkäivitussüsteem

3.1.3.1. Mark (margid): .....

3.1.3.2. Tüüp (tüübid): .....

3.1.3.3. Kirjeldus: .....

3.1.3.4. Abikäivitusseade: .....

3.1.3.4.1. Mark: .....

3.1.3.4.2. Tüüp: .....

3.2. *Gaasimootorid* ([1])

3.2.1. Kütus: Maagaas/veeldatud naftagaas ([2])

3.2.2. Rõhuregulaator (rõhuregulaatorid) või aurusti/rõhuregulaator (rõhuregulaatorid) ([3])

3.2.2.1. Mark (margid): .....

3.2.2.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.2.3. Rõhualandusastmete arv: .....

3.2.2.4. Rõhk viimases astmes: min. ..... kPa, maksimaalne ..... kPa

3.2.2.5. Põhiliste reguleerimispunktide arv: .....

3.2.2.6. Tühikäigu põhiliste reguleerimispunktide arv: .....

3.2.2.7. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.3. Kütuseseade: segamisplokk/gaasipritse/vedelikupritse/otsepritse ([2])

3.2.3.1. Segu reguleerimine: .....

3.2.3.2. Seadme kirjeldus ja/või diagramm ning joonised: .....

3.2.3.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.4. Segamisplokk

3.2.4.1. Arv: .....

3.2.4.2. Mark (margid): .....

3.2.4.3. Tüüp (tüübid): .....

3.2.4.4. Asukoht: .....

3.2.4.5. Reguleerimisvõimalused: .....

3.2.4.6. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5. Sisselasketorustiku sissepritse

3.2.5.1. Sissepritse:ühendpunktipritse/mitmepunktipritse ([2])

3.2.5.2. Sissepritse: pidev/samaaegne/järjestikune ([2])

3.2.5.3. Sissepritseseade

([1]) Teistsugusel viisil koostatud süsteemide kohta tuleb esitada samaväärsed andmed (vaata punkt 3.2).
([2]) Mittevajalik maha tõmmata.
([3]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

3.2.5.3.1. Mark (margid): .....

3.2.5.3.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.3.3. Reguleerimisvõimalused: .....

3.2.5.3.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5.4. Toitepump (vajaduse korral):

3.2.5.4.1. Mark (margid): .....

3.2.5.4.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.4.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.5.5. Pihusti (pihustid):

3.2.5.5.1. Mark (margid): .....

3.2.5.5.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.5.5.3. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.6. Otsesissepritse

3.2.6.1. Pritsepump/rõhuregulaator ([1])

3.2.6.1.1. Mark (margid): .....

3.2.6.1.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.6.1.3. Sissepritse ajastus: .....

3.2.6.1.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.6.2. Pihusti (pihustid)

3.2.6.2.1. Mark (margid): .....

3.2.6.2.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.6.2.3. Avanemisrõhk või diagrammkarakteristik: ([2]) .....

3.2.6.2.4. Sertifitseerimisnumber direktiivi 1999/96/EÜ kohaselt: .....

3.2.7. Elektrooniline kontrollplokk (ECU)

3.2.7.1. Mark (margid): .....

3.2.7.2. Tüüp (tüübid): .....

3.2.7.3. Reguleerimisvõimalused: .....

3.2.8. Eriseade maagaasi kasutamiseks

3.2.8.1. 1. variant

(ainult mitmel konkreetsel kütusesegul töötavate mootorite tüübikinnituse korral)

3.2.8.1.1. Kütusesegu:

metaan (CH_4):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
etaan (C_2H_6):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
propaan (C_3H_8):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
butaan (C_4H_{10}):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
C5/C5+:	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
hapnik (O_2):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent
inertne (N_2, He jne):	baas: … mooli protsent	min. … mooli protsent	maks. … mooli protsent

([1]) Mittevajalik maha tõmmata.
([2]) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

3.2.8.1.2.	Pihusti (pihustid)
3.2.8.1.2.1.	Mark (margid): .....
3.2.8.1.2.2.	Tüüp (tüübid): .....
3.2.8.1.3.	Muud (olemasolu korral)
3.2.8.2.	2. variant
	(ainult mitmel konkreetsel kütusesegul töötava mootori tüübikinnituse korral)
4.	**Gaasijaotusfaasid**
4.1.	Maksimaalne klapitõusukõrgus ning avanemis- ja sulgemisfaasid sisemise surnud punkti või samaväärsete näitajate suhtes: .....
4.2.	Lävilõtk ja/või seadistuspiirkond: (1) .....
5.	**Süütesüsteem (ainult sädesüütemootorid)**
5.1.	*Süütesüsteemi tüüp*: komplektne süütepool ja -küünlad/eraldi süütepool ja -küünlad/süütepoolküünlad/muu (täpsustada) (1)
5.2.	*Süütekontrollplokk*
5.2.1.	Mark (margid): .....
5.2.2.	Tüüp (tüübid): .....
5.3.	Eelsissepritse kõver/eelsissepritse kaart: (1) (2) .....
5.4.	Süüteajastus: (1) ..... kraadi enne ülemist surnud punkti ..... p/min ja MAP ..... kPa
5.5.	*Süütеküünlad*
5.5.1.	Mark (margid): .....
5.5.2.	Tüüp (tüübid): .....
5.5.3.	Vaheseadistus: ..... mm
5.6.	*Süütepool (süütepoolid)*
5.6.1.	Mark (margid): .....
5.6.2.	Tüüp (tüübid): .....
►(1) 6.	**Pardadiagnostikasüsteem (OBD-süsteem)**
6.1.	MI (1) kirjalik kirjeldus ja/või joonis:
6.2.	Kõigi OBD-süsteemiga kontrollitavate osade loetelu ja otstarve: .....
6.3.	Kirjalik kirjeldus (OBD töö üldpõhimõtted):
6.3.1.	Diisel/gaasimootorid (1): .....
6.3.1.1.	Katalüsaatori seire (1): .....
6.3.1.2.	deNO_x-süsteemi seire (1): .....
6.3.1.3.	Diislikütuse tahkete osakeste filtri seire (1): .....
6.3.1.4.	Elektroonilise toitesüsteemi seire (1): .....
6.3.1.5.	Muud OBD-süsteemi abil jälgitavad komponenid (1): .....
6.4.	Rikkeindikaatori aktiveerimise kriteeriumid (kindlaksmääratud sõidutsüklite arv või statistiline meetod): .....
6.5.	Loetelu kõikidest OBD väljundkoodidest ja vormingutest (koos selgitustega): .....
7.	**Pöördemomendi piiraja**
7.1.	Pöördemomendi piiraja aktiveerimise kirjeldus: .....
7.2.	Täiskoormuskõvera piiramise kirjeldus: ..... ◄

(1) Mittevajalik maha tõmmata.
(2) Määrata kindlaks tolerants.

▼B

4. liide

MOOTORIGA SEOTUD SÕIDUKIOSADE KARAKTERISTIKUD

1. Sisselaskesüsteemi hõrendus mootori nimipöörlemiskiirusel ning 100 % koormusel: ..... kPa

2. Heitgaasisüsteemi vasturõhk mootori nimipöörlemiskiirusel ning 100 % koormusel: ..... kPa

3. Heitgaasisüsteemi maht: ..... cm^3

4. Mootori tööks vajalike lisaseadmete kasutatud võimsus, nagu on kindlaks määratud direktiivis 80/1269/EMÜ I lisa punktis 5.1.1 ettenähtud kasutamistingimustes.

Seadmed	Kasutatav võimsus (kW) erinevatel mootori pöörlemiskiirustel						
	Tühikäigu pöörlemis-kiirus	Minimaalne pöörlemis-kiirus	Maksi-maalne pöörlemis-kiirus	Pöörlemis-kiirus A [1]	Pöörlemis-kiirus B [1]	Pöörlemis-kiirus C [1]	Võrdlus-kiirus [2]
P(a) Mootori tööks vajalikud lisaseadmed (lahutatakse mootori mõõdetud võimsusest), vaata 1. liite punkt 6.1							

[1] ESC katse.
[2] Ainult ETC katse.

▼**M1**

5. liide

OBDga SEOTUD TEAVE

1. Vastavalt direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkti 5 sätetele, peab sõiduki tootja OBD-seadmega ühildatavate varu- ja talitlusosade, diagnostikavahendite ning katseseadmete valmistamise võimaldamiseks esitama järgmise lisateabe, välja arvatud juhul, kui kõnealune teave on kaitstud intellektuaalomandi õigustega või kui see on tootjate või originaalseadmete tootja(te)ga seotud tarnijate oskusteabe osa.

   Vajadusel korratakse käesolevas punktis loetletud teavet EÜ tüübikinnitustunnistuse 2. liites (käesoleva direktiivi VI lisa).

1.1. Sõidukile algse tüübikinnituse andmisel kasutatud eelkonditsioneerimistsüklite liigi ja arvu kirjeldus.

1.2. Sõiduki OBD-seadme abil jälgitava osaga seotud algse tüübikinnituse andmisel kasutatud OBD-tsüklite liigi kirjeldus.

1.3. Põhjalik dokument, milles kirjeldatakse kõiki andurite abil jälgitavaid osi ning vigade avastamise strateegiat ja rikkeindikaatori aktiveerimist (kindlaksmääratud sõidutsüklite arv või statistiline meetod) ning milles on iga OBD-süsteemi abil kontrollitava osa puhul esitatud ka jälgitavate teiseste parameetrite loetelu. Kõigi kasutatud OBD-väljundkoodide ja -vormingute nimekiri (koos selgitustega) heidet mõjutavate jõuseadme osade ja heidet mittemõjutavate üksikosade puhul, juhul kui rikkeindikaatori aktiveerimise kindlaksmääramisel kasutatakse nende osade seiret.

1.3.1. Käesoleva punktiga nõutava teabe võib näiteks kindlaks määrata, täites allpool esitatud tabeli, mis lisatakse käesolevale lisale.

Osa	Veakood	Seire strateegia	Vea avastamise kriteeriumid	Rikkeindikaatori aktiveerumise kriteeriumid	Teisesed parameetrid	Eelkonditsioneerimine	Näidiskatse
SCR katalüsaator	Pxxxx	NO_x sensorite 1 ja 2 signaalid	Sensorite 1 ja 2 signaalide erinevus	3.tsükkel	Mootori pöörlemiskiirus, mootori koormus, katalüsaatori temperatuur, reaktiivi mõju	Kolm OBD katsetsüklit (3 lühikest ESC-tsüklit)	OBD katsetsükkel (lühike ESC-tsükkel)

1.3.2. Käesoleva liite alusel nõutav teave võib piirduda OBD-süsteemi talletatud veakoodide täieliku loeteluga, kui ei kohaldata direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkti 5.1.2.1, näiteks varu- ja talitlusosade puhul. Kõnealust teavet võib määratleda näiteks punktis 1.3.1 esitatud tabeli kahe esimese veeru täitmisega.

   Kogu teabepakett peab olema tüübikinnitusasutusele kättesaadav koos käesoleva direktiivi I lisa punktis 6.1.7.1 “Nõuded dokumentidele” nõutud lisamaterjalidega.

1.3.3. Käesoleva punkti alusel nõutav teave kordub EÜ tüübikinnitustunnistuse 2. liites (käesoleva direktiivi VI lisa).

   Kui ei kohaldata direktiivi 2005/78/EÜ IV lisa punkti 5.1.2.1, näiteks varu- ja talitlusosade puhul, võib EÜ tüübikinnitustunnistuse 2. liites (käesoleva direktiivi VI lisa) esitatud teave piirduda punktis 1.3.2 nimetatuga.

▼B

III LISA

KATSETUSMETOODIKA

1. SISSEJUHATUS

1.1. Käesolevas lisas kirjeldatakse katsetatavate mootorite gaasiliste saasteainete, tahkete osakeste ja suitsu heitkoguste määramise meetodeid. Kirjeldatakse kolme katsetsüklit, mida rakendatakse I lisa punktis 6.2 ettenähtud viisil:

— ESC katse, mis koosneb 13 püsiseisundi režiimi tsüklist,

— ELR katse, mis koosneb eri pöörlemiskiirustel vahelduvatest koormusastmetest, mis moodustavad katsemenetluse lahutamatu osa ning mis sooritatakse ühel ja samal ajal,

— ETC katse, mis koosneb iga sekundi järel vahelduvatest järjestikustest üleminekurežiimidest.

1.2. Katse tehakse katsestendile paigaldatud ning dünamomeetriga ühendatud mootoril.

1.3. **Mõõtmise põhimõte**

Mootorist eralduvate mõõdetavate heitmete hulka kuuluvad gaasilised heitmed (süsinikmonooksiid, kõik süsivesinikud ainult diiselmootoritel ESC katses; muud süsivesinikud kui metaan ainult diisel- ja gaasimootoritel ETC katses; metaan ainult gaasimootoritel ETC katses ning lämmastikoksiidid), tahked osakesed (ainult diiselmootoritel) ning suits (ainult diiselmootoritel ELR katses). Peale selle kasutatakse süsinikdioksiidi sageli märgistusgaasina osa- ja täisvoolu lahjendusastme kindlaksmääramisel. Hea inseneritava kohaselt peetakse üldist süsinikdioksiidi mõõtmist heaks mõõtmisprobleemide avastamise vahendiks katse ajal.

▼M1

1.3.1. *ESC-katse*

Eelnevalt soojendatud mootori kindlaksmääratud järjestuses töötamise tingimustes tuleb pidevalt mõõta eespool nimetatud heitgaasikoguseid proovivõtu teel toorest või lahjendatud heitgaasist. Katsetsükkel koosneb mitmest diiselmootorite tüüpilist töövahemikku hõlmavast kiirus- ja võimsusrežiimist. Iga režiimi ajal määratakse iga gaasilise heite kontsentratsioon, heitgaasivool ja efektiivvõimsus ning mõõdetud väärtused kaalutakse. Tahkete osakeste mõõtmiseks lahjendatakse heitgaasi konditsioneeritud välisõhuga, kasutades osavoolu või täisvoolu lahjendussüsteemi. Tahked osakesed kogutakse ühele nõuetekohastele filtrile proportsionaalselt iga režiimi kaaluteguritega. Arvutatakse iga heite kogus grammides ühe kilovatt-tunni kohta, nagu on kirjeldatud käesoleva lisa 1. liites. Peale selle mõõdetakse lämmastikoksiidide sisaldust tehnilise teenistuse poolt valitud kolmes katsefaasis ning mõõdetud väärtusi võrreldakse väärtustega, mis on arvutatud valitud katsefaase hõlmavate katsetsükli režiimide põhjal. Lämmastikoksiidide kontrollimisega tagatakse mootori heitkoguste kontrolli efektiivsus mootori tavapärases tööpiirkonnas.

▼B

1.3.2. *ELR katse*

Eelnevalt soojendatud mootori suits määratakse ettenähtud koormuskatses suitsususe mõõturi abil. Katses tõstetakse mootori koormust püsikiirusel 10-100 % koormuseni kolmel erineval mootori pöörlemiskiirusel. Lisaks sooritatakse katse tehnilise teenistuse [1] poolt valitud neljanda koormusastmega ning võrreldakse saadud väärtust eelmiste koormusastmete väärtustega. Suitsu maksimaalne väärtus määratakse keskväärtusalgoritmi abil, nagu on kirjeldatud käesoleva lisa 1. liites.

▼M1

1.3.3. *ETC-katse*

Eespool nimetatud saasteainekoguseid mõõdetakse kas eelnevalt soojendatud mootoriga sooritatava kindlaksmääratud üleminekutsükli ajal, mis põhineb suurel määral veoautodele ja bussidele paigaldatud võimsate mootorite sõiduomadustel maanteesõidu juhtimismudelitel, kusjuures enne

[1] Katsefaasid valitakse juhusliku valimi kinnitatud statistiliste meetodite abil.

▼M1

seda lahjendatakse kogu heitgaas konditsioneeritud välisõhuga (püsimahuproovi (CVS) süsteem kahekordne lahjendus tahkete osakeste puhul) või määrates kindlaks gaasilised koostisosad toores heitgaasis ja tahked osakesed osavoolu lahjendussüsteemiga. Kasutades mootori pöördemomendi ja pöörlemiskiiruse tagasisidesignaale dünamomeetriliselt stendilt integreeritakse võimsus tsükli ajaga ning saadakse mootori töö kogu tsükli jooksul. CVS-süsteemi puhul määratakse NO_x ja HC kontsentratsioon tsükli jooksul analüsaatorisignaali integreerimise teel, kusjuures CO, CO_2 ja NMHC kontsentratsiooni saab määrata analüsaatorisignaali integreerimise või proovigaasi kotti kogumise abil. Kui mõõtmised tehakse toore heitgaasiga, määratakse tsükli jooksul kõik gaasilised koostisosad analüsaatorisignaali integreerimise teel. Tahkete osakeste heitkoguste mõõtmiseks kogutakse proportsionaalne proov nõuetekohasele filtrile. Saasteainete heidete massi arvutamiseks määratakse kindlaks toore või lahjendatud heitgaasi voolu kiirus tsükli jooksul. Massi heidete väärtused seostatakse mootori tööga ning saadakse iga saasteaine kogus grammides ühe kilovatt-tunni kohta, nagu on kirjeldatud käesoleva lisa 2. liites.

▼B

2. KATSETINGIMUSED

▼M1

2.1. **Mootori katsetingimused**

2.1.1. Mõõdetakse mootori sisselaskeõhu absoluutne temperatuur (T_a) kelvinites ning kuiv atmosfäärirõhk (p_s), mida väljendatakse kilopaskalites (kPa), ning määratakse kindlaks parameeter f_a järgmiselt. Mitmesilindriliste mootorite, näiteks V-mootorite puhul, millel on väljalasketorustiku harude selgesti eristatavad rühmad, võetakse kõnealuste rühmade keskmine temperatuur.

a) Diiselmootorid:

Ülelaadeta ja mehaanilise ülelaadega mootorid:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Turboülelaaduriga mootorid siseneva õhuvoolu jahutusega või ilma:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{1,5}$$

b) Sädesüütemootorid:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. *Katse kehtivus*

Katsetulemused tunnistatakse kehtivateks, kui parameeter f_a on järgmistes piirides:

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06$$

▼B

2.2. **Vahejahutiga mootorid**

Ülelaadeõhu temperatuur registreeritakse ning see võib deklareeritud maksimaalse võimsuse ja täiskoormusega pöörlemiskiiruse juures erineda II lisa 1. liite punktis 1.16.3 kindlaksmääratud kokkusurutud õhu maksimaalsest temperatuurist ± 5 K. Jahutusagendi temperatuur peab olema vähemalt 293 K (20 °C).

Katseseadesüsteemi või välise ülelaadekompressori kasutamise korral võib ülelaadeõhu temperatuur erineda deklareeritud maksimaalse võimsuse pöörlemiskiiruse ja täiskoormuse juures II lisa 1. liite punktis 1.16.3 kind-

▼B

laksmääratud maksimaalsest kokkusurutud õhu temperatuurist ± 5 K. Vahejahuti eespool nimetatud nõuete täitmiseks tehtud seadistust kasutatakse kogu katsetsükli jooksul.

2.3. **Mootori õhu sisselaskesüsteem**

Mootor peab olema varustatud sisselaskesüsteemiga, mille õhu sisselaskepiirang on ± 100 Pa mootori ülempiirist, mis töötab deklareeritud maksimaalse võimsuse pöörlemiskiirusel ja täiskoormusega.

2.4. **Mootori heitgaasisüsteem**

Mootor peab olema varustatud heitgaasisüsteemiga, mille heitgaasi vasturõhk on ± 1 000 Pa mootori ülempiirist, mis töötab deklareeritud maksimaalse võimsuse pöörlemiskiirusel ja täiskoormusega ning mille maht on ± 40 % tootja poolt kindlaksmääratud mahust. Katseseadesüsteemi võib kasutada juhul, kui see vastab mootori tegelikele töötamistingimustele. Heitgaasisüsteem peab vastama heitgaasi proovivõtunõuetele, nagu on sätestatud III lisa 4. liite punktis 3.4 ja V lisa punktis 2.2.1, EP ja punktis 2.3.1, EP.

Heitgaasi järeltöötlussüsteemiga varustatud mootori puhul peab katses kasutatava väljalasketoru läbimõõt vastama kasutuselolevate seadmete vähemalt nelja väljalasketoru läbimõõdule, järeltöötlusseadet sisaldava laiendussektsiooni alguse sisselaskeavast ülesvoolu. Väljalasketorustiku ääriku või turboülelaaduri väljalaskeava ja heitgaasi järeltöötlusseadme vaheline kaugus peab vastama sõiduki konfiguratsioonil või tootja spetsifikatsioonides ettenähtud kaugusele. Heitgaasi vasturõhu või piirangu suhtes kehtivad samad, eespool nimetatud kriteeriumid ning neid võib reguleerida ventiiliga. Järeltöötluse mahuti võib eemaldada mannekeenkatse ning mootori kaardistamise ajaks ning asendada samaväärse, inaktiivset katalüsaatori kandjat sisaldava mahutiga.

2.5. **Jahutussüsteem**

Kasutatakse mootori jahutussüsteemi, mis on piisava mahuga, et säilitada mootori tootja poolt ettenähtud normaalsed töötemperatuurid.

2.6. **Määrdeõlid**

Katses kasutatavate määrdeõlide spetsifikatsioonid registreeritakse ning esitatakse koos katsetulemustega, nagu on kindlaks määratud II lisa 1. liite punktis 7.1.

2.7. **Kütus**

Kütusena kasutatakse IV lisas nimetatud etalonkütust.

Kütuse temperatuuri ja mõõtepunkti määrab kindlaks tootja II lisa 1. liite punktis 1.16.5 antud piirides. Kütuse temperatuur peab olema vähemalt 306 K (33 °C). Kui kütuse temperatuur ei ole kindlaks määratud, siis peab see olema 311 K ± 5 K (38 °C ± 5 °C) toitesüsteemi sisselaskeava juures.

Maagaasil ja veeldatud naftagaasil töötavate mootorite kütuse temperatuur ja mõõtepunkt peavad olema II lisa 1. liite punktis 1.16.5 esitatud piirides või II lisa 3. liite punktis 1.16.5 antud piirides mootori puhul, mis ei ole algmootor.

▼M1

2.8. Heitgaasi järeltöötlussüsteemiga varustatud mootori katsetamisel peavad katsetsüklis mõõdetud heitkogused esindama tegelikkuses esinevaid heitkoguseid. Heitgaasi järeltöötlussüsteemiga varustatud mootorite puhul, kus reaktiivi kasutamine on nõutav, peab kõikides katsetes kasutatav reaktiiv vastama II lisa 1. liite punkti 2.2.1.13 nõuetele.

2.8.1. Pideval regenereerimisprotsessil põhineva heitgaasi järeltöötlussüsteemi puhul mõõdetakse heiteid stabiliseeritud järeltöötlussüsteemis.

Regenereerimisprotsess peab ETC-katse jooksul esinema vähemalt ühe korra ning tootja peab teatama, millistel normaaltingimustel see toimub (tahmasisaldus, temperatuur, väljalaskesüsteemi vasturõhk jne).

Regenereerimisprotsessi kinnitamiseks tuleb teostada vähemalt viis ETC-katset. Katsete ajal tuleb registreerida heitgaasi temperatuur ja rõhk (temperatuur enne ja pärast järeltöötlussüsteemi, väljalaskesüsteemi vasturõhk jne).

Järeltöötlussüsteemi käsitatakse rahuldavana, kui tootja esitatud tingimused esinevad katse käigus piisava aja jooksul.

▼M1

Katse lõpptulemuseks on erinevate ETC-katsete käigus saadud tulemuste aritmeetiline keskmine.

Kui heitgaasi järeltöötlussüsteemil on turvarežiim, mis lülitub ümber perioodilise regenereerimise režiimile, tuleb seda kontrollida vastavalt punktile 2.8.2. Sel konkreetsel juhul võib I lisa tabelis 2 esitatud piirväärtusi ületada ja neid ei tule kaaluda.

2.8.2. Perioodilise regenereerimise protsessil põhineva heitgaasi järeltöötlussüsteemi puhul mõõdetakse heitkoguseid vähemalt kahe ETC-katsega, kusjuures üks katse teostatakse stabiliseeritud järeltöötlussüsteemiga regenereerimise ajal ja üks väljaspool seda ning tulemused kaalutakse.

Regenereerimise protsess peab esinema ETC-katse jooksul vähemalt ühe korra. Mootor võib olla varustatud lülitiga, mis hoiab regenereerimise protsessi ära või võimaldab seda, tingimusel et see operatsioon ei mõjuta mootori esialgset kalibreeringut.

Tootja teatab, millistel normaaltingimuste parameetrite juures regenereerimise protsess toimub (tahmasisaldus, temperatuur, väljalaskesüsteemi vasturõhk jne) ning milline on selle kestus (n2). Tootja esitab ka kogu teabe kahe regenereerimise vahelise aja (n1) kindlaksmääramiseks. Aja kindlaksmääramise täpse menetluskorra suhtes lepitakse kokku tehnilise teenistusega hea inseneritava kohaselt.

Tootja valmistab ette järeltöötlussüsteemi, mida on koormatud, eesmärgiga kutsuda esile regenereerimine ETC-katse ajal. Mootori soojendamise faasis regenereerimist ei toimu.

Keskmised heitkogused kahe regenereerimisfaasi vahel määratakse mitme peaaegu võrse ETC-katse aritmeetilisest keskmisest. On soovitav teha vähemalt üks ETC-katse vahetult enne ja üks vahetult pärast regenereerimise katset. Alternatiivina võivad tootjad esitada andmed, mis tõestavad, et heitkogused regenereerimisfaaside vahel on konstantsed (± 15 %). Sellisel juhul võib kasutada ainult ühe ETC-katse heitkoguseid.

Regenereerimise katse ajal registreeritakse kõik regenereerimise tuvastamiseks vajalikud andmed (CO või NO_x heitkogused, temperatuur enne ja pärast järeltöötlussüsteemi, väljalaskesüsteemi vasturõhk jne).

Regenereerimise protsessi jooksul võib ületada I lisa tabelis 2 esitatud heidete piirkoguseid.

Mõõdetud heitkoguseid kaalutakse vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktidele 5.5 ja 6.3 ning lõpptulemus ei tohi ületada I lisa tabelis 2 esitatud piirkoguseid.

▼B

1. liide

ESC JA ELR KATSETSÜKLID

1. MOOTORI JA DÜNAMOMEETRI SEADISTUS

1.1. **Mootori pöörlemiskiiruste A, B ja C määramine**

Mootori pöörlemiskiirused A, B ja C kehtestab tootja kooskõlas järgmiste sätetega:

Maksimaalne pöörlemiskiirus n_{hi} määratakse arvutamise teel ning see moodustab 70 % deklareeritud maksimaalsest efektiivvõimsusest P(n), nagu on kindlaks määratud II lisa 1. liite punktis 8.2. n_{hi} on mootori suurim pöörlemiskiirus, mille puhul võimsuskõveral tekib kõnealune võimsuse väärtus.

Minimaalne pöörlemiskiirus n_{lo} määratakse arvutamise teel ning see moodustab 50 % deklareeritud maksimaalsest efektiivvõimsusest P(n), nagu on kindlaks määratud II lisa 1. liite punktis 8.2. n_{lo} on mootori väikseim pöörlemiskiirus, mille puhul võimsuskõveral tekib kõnealune võimsuse väärtus.

Mootori pöörlemiskiirused A, B ja C arvutatakse järgmiselt:

pöörlemiskiirus A = n_{lo} + 25 % (n_{hi} - n_{lo})

pöörlemiskiirus B = n_{lo} + 50 % (n_{hi} - n_{lo})

pöörlemiskiirus C = n_{lo} + 75 % (n_{hi} - n_{lo})

Mootori pöörlemiskiiruste A, B ja C kontrollimiseks võib kasutada ühte järgmistest meetoditest:

a) mootori võimsuse kinnitamisel direktiivi 80/1269/EMÜ kohaselt tehakse n_{hi} ja n_{lo} täpseks määramiseks mõõtmised täiendavates katsefaasides. Maksimaalne efektiivvõimsus, n_{hi} ja n_{lo} määratakse võimsuskõvera alusel ning mootori pöörlemiskiirused A, B ja C arvutatakse eespool esitatud sätete kohaselt;

b) mootor kaardistatakse piki täiskoormuse kõverat, maksimaalsest koormuseta kiirusest kuni tühikäigu pöörlemiskiiruseni, vähemalt 5 mõõtepunktis pöörete arvu 1 000 min^{-1} kohta ning mõõtepunktides vahemikus ± 50 min^{-1} deklareeritud maksimaalse võimsuse pöörlemiskiirusel. Maksimaalne võimsus, n_{hi} ja n_{lo} määratakse kõnealusel kaardistamiskõveral ning mootori pöörlemiskiirused A, B ja C arvutatakse eespool esitatud sätete kohaselt.

Kui mootori mõõdetud pöörlemiskiirused A, B ja C asuvad tootja poolt ettenähtud mootorikiiruste vahemikus täpsusega ± 3 %, siis tehakse heitmete katsed tootja poolt ettenähtud mootorikiirustel. Kui mootorikiirustest mõni ületab hälbe, siis kasutatakse heitmete katses mõõdetud mootorikiirusi.

1.2. **Dünamomeetri seadistuste määramine**

Pöördemomendi kõver täiskoormusel määratakse eksperimentaalselt, eri katserežiimide pöördemomendiväärtuste arvutamiseks puhastingimustel, nagu on kindlaks määratud II lisa 1. liite punktis 8.2. Mootori lisaseadmete (kui neid kasutatakse) kasutatav võimsus võetakse arvesse. Igale katserežiimile vastav dünamomeetri seadistus arvutatakse järgmistest valemitest:

s = P(n) × (L/100), kui katsetamine toimub netoseisus

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)), kui katsetamine ei toimu netoseisus.

Seejuures:

s = dünamomeetri seadistus, kW

▼B

P(n) = mootori efektiivvõimsus, nagu on esitatud II lisa 1. liite punktis 8.2, kW

L = osakoormus punkti 2.7.1 kohaselt, %

P(a) = II lisa 1. liite punkti 6.1 kohaselt paigaldatavate lisaseadmete kasutatav võimsus

P(b) = II lisa 1. liite punkti 6.2 kohaselt eemaldatavate lisaseadmete kasutatav võimsus

2. ESC KATSE KULG

Tootja taotluse korral võib mootori ja heitgaasisüsteemi mõõtetsüklile eelnevaks konditsioneerimiseks teha mannekeenkatse.

▼M1

2.1. **Proovivõtufiltrite ettevalmistamine**

Vähemalt tund enne katset asetatakse iga filter osaliselt suletud Petri tassi, mis on kaitstud tolmu eest, ning pannakse kaalukambrisse stabiliseeruma. Stabiliseerumisperioodi lõpus kaalutakse iga filter ning registreeritakse omakaal. Seejärel hoitakse filtrit kuni katses kasutamiseni suletud Petri tassis või tihendatud filtrialusel. Filtrit tuleb kasutada kaheksa tunni jooksul pärast kaalukambrist väljavõtmist. Omakaal registreeritakse.

▼B

2.2. **Mõõteseadmete paigaldamine**

Mõõteriistad ja proovivõtturid tuleb nõuetekohaselt paigaldada. Kui heitgaasi lahjendamiseks kasutatakse täisvoolu lahjendussüsteemi, siis tuleb süsteemiga ühendada väljalasketoru.

2.3. **Lahjendussüsteemi ja mootori käivitamine**

Lahjendussüsteem ja mootor käivitatakse ja neid soojendatakse, kuni kõik temperatuurid ja rõhud on stabiliseerunud efektiivvõimsusel tootja soovituse ja hea inseneritava kohaselt.

2.4. **Tahkete osakeste proovivõtusüsteemi käivitamine**

Tahkete osakeste proovivõtusüsteem käivitatakse ja see töötab möödavoolul. Lahjendusõhu tahkete osakeste fooni taseme saab määrata lahjendusõhu juhtimise teel läbi tahkete osakeste filtrite. Filtreeritud lahjendusõhu kasutamise korral võib teha ühe mõõtmise kas enne või pärast katset. Filtreerimata lahjendusõhu puhul võib mõõtmised teha tsükli alguses ja lõpus ning arvutada keskmised väärtused.

2.5. **Lahjendusastme korrigeerimine**

Lahjendusõhk reguleeritakse selliselt, et lahjendatud heitgaasi temperatuur vahetult enne põhifiltrit ei oleks üheski režiimis üle 325 K (52 °C). Lahjendusaste (q) peab olema vähemalt 4.

Süsteemide puhul, milles lahjendusaste määratakse CO_2 või NO_x kontsentratsiooni mõõtmise teel, tuleb lahjendusõhu CO_2 või NO_x sisaldust mõõta iga katse alguses ja lõpus. Lahjendusõhu CO_2 ja NO_x taustkontsentratsiooni enne ja pärast katset tehtud mõõtmiste vahe võib olla vahemikus vastavalt 100 m^{-1} või 5 m^{-1}.

2.6. **Analüsaatorite kontrollimine**

Heitmete analüsaatorid nullistatakse ja määratakse kindlaks mõõteulatus.

2.7. **Katsetsükkel**

2.7.1. *Mootori dünamomeetri katsetamine koosneb järgmisest tsüklist, mis koosneb 13 režiimist:*

Režiim nr	Mootori pöörlemis-kiirus	Osakoormus	Statistiline kaal	Režiimi kestus
1	Tühikäik	–	0,15	4 minutit
2	A	100	0,08	2 minutit
3	B	50	0,10	2 minutit
4	B	75	0,10	2 minutit

▼B

Režiim nr	Mootori pöörlemis-kiirus	Osakoormus	Statistiline kaal	Režiimi kestus
5	A	50	0,05	2 minutit
6	A	75	0,05	2 minutit
7	A	25	0,05	2 minutit
8	B	100	0,09	2 minutit
9	B	25	0,10	2 minutit
10	C	100	0,08	2 minutit
11	C	25	0,05	2 minutit
12	C	75	0,05	2 minutit
13	C	50	0,05	2 minutit

2.7.2. *Katseseeria*

Katseseeria käivitatakse. Katse tehakse punktis 2.7.1 ettenähtud järjestuses moodulite kohaselt.

Mootor töötab igal režiimil ettenähtud aja, kusjuures mootori pöörlemiskiirust ja koormust muudetakse esimese 20 sekundi jooksul. Kindlaksmääratud pöörete arv hoitakse vahemikus 50 min^{-1} ja kindlaksmääratud pöördemomendi erinevus suurimast momendikiirusest katsekiiruse pöörete arvu juures võib olla 2 %.

Tootja taotluse korral võib katseseeriat korrata nii palju kordi, kui on vaja osakeste piisava massi kogumiseks filtrile. Tootja peab esitama andmete hindamis- ja arvutamisprotseduuri üksikasjaliku kirjelduse. Gaasiliste heitmete määramine toimub ainult esimeses tsüklis.

2.7.3. *Analüsaatori reaktsiooniaeg*

Analüsaatorite väljund salvestatakse lintmeerikule või mõõdetakse samaväärse andmesalvestussüsteemi abil, kusjuures heitgaas voolab läbi analüsaatorite kogu katsetsükli jooksul.

▼M1

2.7.4. *Tahkete osakeste proovi võtmine*

Kogu katse vältel kasutatakse ühte filtrit. Katsetsüklis kindlaksmääratud kaalutegurid võetakse arvesse heitgaasi massivooluga proportsionaalse proovi võtmise teel tsükli iga üksiku režiimi ajal. See on võimalik proovi voolukiiruse, proovivõtuaja ja/või lahjendusastme reguleerimise teel nii, et saavutataks punktis 5.6 esitatud efektiivsete kaalutegurite kriteeriumid.

Proovivõtuaeg režiimi kohta peab olema vähemalt 4 sekundit iga 0,01 kaaluteguri kohta. Proovivõtt peab igal režiimil toimuma võimalikult režiimi lõpus. Tahkete osakeste proovivõtt ei tohi lõppeda varem kui 5 sekundit enne režiimi lõppu.

▼B

2.7.5. *Mootoriga seotud tingimused*

Mootori pöörlemiskiirust ja koormust, siseneva õhuvoolu temperatuuri ja hõrendust, heitgaasi temperatuuri ja vasturõhku, kütusevoolu ja õhu- või heitgaasivoolu, ülelaadeõhu temperatuuri, kütuse temperatuuri ja niiskust registreeritakse igal režiimil, kusjuures pöörete arvu ja koormusega seotud nõuded (vaata punkt 2.7.2) peavad olema täidetud tahkete osakeste proovivõtu ajal, kuid igal juhul iga režiimi viimase minuti kestel.

Salvestada tuleb kõik arvutamiseks vajalikud lisaandmed (vaata punktid 4 ja 5).

2.7.6. *Lämmastikoksiidide kontrollimine mõõtepiirkonnas*

Lämmastikoksiidide kontrollimine mõõtepiirkonnas peab toimuma vahetult pärast 13. režiimi lõppu.

▼B

Mootorit konditsioneeritakse 13. režiimil kolme minuti jooksul enne mõõtmiste algust. Mõõtmispiirkonna erinevates, tehnilise teenistuse [1] poolt valitud kohtades tehakse kolm mõõtmist. Iga mõõtmise jaoks ettenähtud aeg on kaks minutit.

Mõõtmisprotseduur on identne lämmastikoksiidide mõõtmise protseduuriga tsükli 13. moodulis ning see sooritatakse käesoleva liite punktide 2.7.3, 2.7.5 ja 4.1 ning III lisa 4. liite punkti 3 kohaselt.

Arvutused tehakse punkti 4 kohaselt.

2.7.7. *Analüsaatorite ülekontrollimine*

Pärast heitkoguste määramise katset toimuval teistkordsel kontrollimisel kasutatakse nullgaasi ja sama võrdlusgaasi. Katse loetakse kehtivaks, kui enne katset ja pärast katse saadud tulemuste vahe on alla 2 % võrdlusgaasi väärtusest.

3. ELR KATSE KULG

3.1. **Mõõteseadmete paigaldamine**

Suitsususe mõõtur ja proovivõtturid, kui neid kasutatakse, paigaldatakse summuti või järeltöötlusseadme (olemasolu korral) taha seadme tootja poolt kindlaksmääratud üldise paigaldamisprotseduuri kohaselt. Peale selle järgitakse vajaduse korral ISO IDS 11614 10. jao nõudeid.

Enne nullpunkti ja skaala maksimaalväärtuse kontrollimist tuleb suitsususe mõõturit seadme tootja soovituste kohaselt soojendada ja stabiliseerida. Kui suitsususe mõõtur on varustatud mõõteseadme optika tahmumist vältiva läbipuhumisõhusüsteemiga, siis aktiveeritakse ka see süsteem ning reguleeritakse tootja soovituste kohaselt.

3.2. **Suitsususe mõõturi kontrollimine**

Nullpunkti ja skaala maksimaalväärtuse kontroll tehakse suitsususe näidu režiimil, sest suitsususe skaalal on kaks täpselt määratletavat kalibreerimispunkti, suitsusus 0 % ja suitsusus 100 %. Seejärel, kui seade on k-näidu režiimile tagasi asetatud, arvutatakse täpne valguse neeldumistegur suitsususe mõõturi tootja poolt esitatud mõõdetud suitsususe ja L_A väärtuse alusel.

Kui suitsususe mõõturi valgusvihku ei takistata, siis reguleeritakse näit suitsususe väärtusele 0,0 % ± 1,0 %. Kui valgusvihu jõudmist vastuvõtjani takistatakse, siis reguleeritakse näit suitsususe väärtusele 100,0 % ± 1,0 %.

3.3. **Katsetsükkel**

3.3.1. *Mootori konditsioneerimine*

Mootorit ja süsteemi soojendatakse maksimaalvõimsusel, et stabiliseerida mootori parameetrid tootja soovituse kohaselt. Eelkonditsioneerimisfaas peaks kaitsma tegelikku mõõtmist eelmisest katsest väljalaskesüsteemi jäänud jääkide mõju eest.

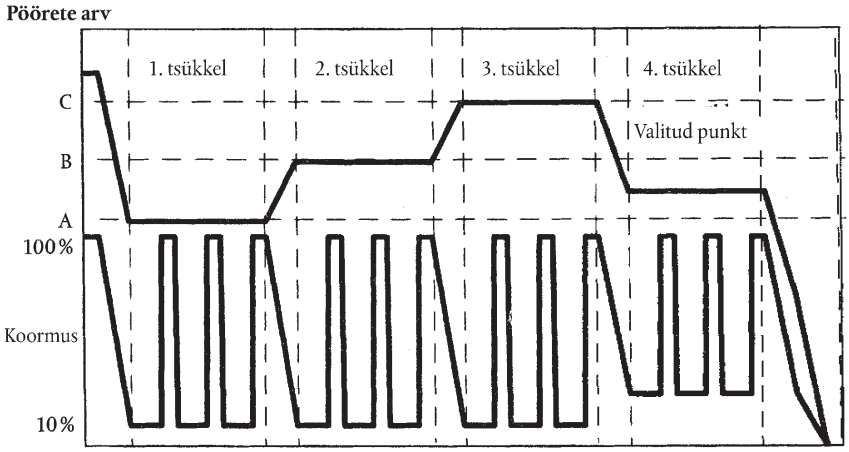
Kui mootor on stabiliseeritud, alustatakse tsüklit 20 ± 2 sekundit pärast eelkonditsioneerimisfaasi. Tootja taotluse korral võib täiendavaks konditsioneerimiseks teha enne mõõtmistsüklit mannekeenkatse.

3.3.2. *Katsejärjestus*

Katse koosneb kolmest järjestikusest koormusastmest igal pöörlemiskiirusel III lisa punktis 1.1 määratletud mootori kolmest pöörlemiskiirusest, pöörlemiskiirusel A (1. tsükkel), B (2. tsükkel) ja C (3. tsükkel), millele järgneb 4. tsükkel tehnilise teenistuse [2] valitud pöörlemiskiirusel kontrollpiirkonnas ning koormuste vahemikus 10 %-100 %. Katsemootori dünamomeetriline katsetamine toimub joonisel 3 esitatud järjestuses.

[1] Katsefaaside valimisel kasutatakse juhusliku valimi kinnitatud statistilisi meetodeid.
[2] Katsefaasid valitakse juhusliku valimi kinnitatud statistiliste meetodite abil.

▼B



Joonis 3

ELR katse järjestus

a) Mootor töötab mootori pöörlemiskiirusel A ja 10 % koormusel 20 ± 2 sekundit. Ettenähtud kiirus hoitakse vahemikus ± 20 p/min ning pöördemoment 2 % suurimast pöördemomendist kontrollpöörlemiskiirusel.

b) Eelmise etapi lõpus viiakse pöörlemiskiirust reguleeriv kang kiiresti täielikult avatud asendisse ning hoitakse selles asendis 10 ± 1 sekundit. Rakendatakse dünamomeetri koormust, mis on vajalik mootori pöörlemiskiiruse hoidmiseks täpsusega ± 150 p/min esimese kolme sekundi jooksul ning ± 20 p/min ülejäänud etapi jooksul.

c) Alapunktides a ja b kirjeldatud järjestust korratakse kaks korda.

d) Pärast kolmanda koormusastme lõppu reguleeritakse mootor 20 ± 2 sekundi jooksul pöörlemiskiirusele B ning koormusele 10 %.

e) Alapunktide a–c järjestust rakendatakse pöörlemiskiirusel B töötava mootoriga.

f) Pärast kolmanda koormusastme lõppu reguleeritakse mootor 20 ± 2 sekundi jooksul pöörlemiskiirusele C ning koormusele 10 %.

g) Alapunktide a–c järjestust rakendatakse pöörlemiskiirusel C töötava mootoriga.

h) Pärast kolmanda koormusastme lõppu reguleeritakse mootor 20 ± 2 sekundi jooksul valitud pöörlemiskiirusele ning koormusele üle 10 %.

i) Alapunktide a–c järjestust rakendatakse valitud pöörlemiskiirusel töötava mootoriga.

3.4. **Tsükli valideerimine**

Suitsu keskmiste väärtuste suhtelised standardhälbed iga kontrollpöörlemiskiiruse juures (SV_A, SV_B, SV_C, mis on arvutatud käesoleva liite punkti 6.3.3 kohaselt igal järjestikusel koormusastmel vastavalt igale kontrollpöörlemiskiirusele) peavad olema alla 15 % keskmisest väärtusest või alla 10 % I lisa tabelis nr 1 esitatud piirväärtusest, kusjuures kehtib suurem väärtus. Suurema erinevuse korral korratakse järjestust, kuni kolm järjetikust koormusastet vastavad validatsioonikriteeriumidele.

3.5. **Suitsususe mõõturi taaskontrollimine.**

Suitsususe mõõturi nullhälve pärast katsetamist ei tohi olla üle ± 5,0 % suurem I lisa tabelis nr 1 esitatud piirväärtusest.

▼M1

4. HEITGAASIVOOLU ARVUTAMINE

4.1. **Toore heitgaasi massivoolu kindlaksmääramine**

Heitkoguste arvutamiseks toores heitgaasis peab teada olema heitgaasivool. Heitgaasi massivool määratakse kindlaks vastavalt punktile 4.1.1

▼M1

või 4.1.2. Heitgaasivoolu kindlaksmääramisel saadud lugemi täpsus peab olema ± 2,5 % või ± 1,5 % mootori suurimast väärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem. Võib kasutada võrdväärseid meetodeid (nt käesoleva lisa 2. liite punktis 4.2 kirjeldatud meetodeid).

4.1.1. *Otsese mõõtmise meetod*

Heitgaasi vooluhulga otsest mõõtmist võib teostada järgmiste süsteemidega:

— rõhkude erinevusseade, näiteks mõõteotsak,

— ultraheli-vooluhulgamõõtur,

— keerisvoolu-heitgaasimõõtur.

Heidete väärtusi mõjutavate mõõtmisvigade vältimiseks tuleb võtta ettevaatusabinõud. Ettevaatusabinõud hõlmavad seadmete hoolikat paigaldamist mootori heitgaasisüsteemi vastavalt seadme tootja soovitustele ja heale inseneritavale. Tuleb silmas pidada, et seadme paigaldamine ei mõjutaks mootori tööd ega heitkoguseid.

4.1.2. *Õhu ja kütuse mõõtmise meetod*

See hõlmab õhu- ja kütusevoolu mõõtmist. Selleks kasutatakse õhukulumõõturit ja kütusekulumõõturit, mis vastavad punktis 4.1 esitatud täieliku täpsuse nõuetele. Heitgaasivool arvutatakse järgmiselt:

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

4.2. **Lahjendatud heitgaasi massivoolukiiruse kindlaksmääramine**

Selleks, et arvutada lahjendatud heitgaasis sisalduvaid heitkoguseid täisvoolu lahjendussüsteemi abil peab olema teada lahjendatud heitgaasivool. Lahjendatud heitgaasi voolukiirus (q_{mdew}) mõõdetakse iga režiimi ajal PDP-CVS, CFV-CVS või SSV-CVS süsteemi abil vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktis 4.1 esitatud üldvalemitele. Lugemi täpsus peab olema ± 2 % või parem, ning see määratakse kindlaks käesoleva lisa 5. liite punkti 2.4 nõuete kohaselt.

5. HEITGAASIKOGUSTE ARVUTAMINE

5.1. **Andmete hindamine**

Gaasiliste heidete hindamiseks arvestatakse välja meeriku näidu keskmine väärtus iga katserežiimi viimase 30 sekundi jooksul ning meeriku näitude keskmiste väärtuste ja vastavate kalibreerimisandmete põhjal määratakse iga katserežiimi puhul süsivesinike (HC), süsinikmonooksiidi (CO) ja lämmastikoksiidide (NO_x) keskmised kontsentratsioonid (conc). Kasutada võib teistsugust registreerimisviisi, kui sellega tagatakse samaväärsete andmete saamine.

Lämmastikoksiidide (NO_x) kontrollimisel kontrollipiirkonnas kohaldatakse eespool nimetatud nõudeid ainult lämmastikoksiidide (NO_x) suhtes.

Heitgaasivool q_{mew} või lahjendatud heitgaasivool q_{mdew}, kui seda kasutatakse, määratakse kindlaks käesoleva lisa 4. liite punkti 2.3 kohaselt.

5.2. **Ümberarvutamine kuiva/niiske heitgaasi mõõtmise korra**

Kui kontsentratsiooni ei ole juba mõõdetud niiskes heitgaasis, teisendatakse mõõtmistulemus vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele. Teisendamine viiakse läbi iga režiimi puhul.

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

Toores heitgaas:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

▼**M1**

või

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

kus:

p_r = veeauru rõhk pärast jahutusvanni, kPa,

p_b = atmosfääri kogurõhk, kPa,

H_a = sisselaskeõhu niiskus, g vett kg kuiva õhu kohta,

k_f = $0{,}055584 \times w_{ALF} - 0{,}0001083 \times w_{BET} - 0{,}0001562 \times w_{GAM} + 0{,}0079936 \times w_{DEL} + 0{,}0069978 \times w_{EPS}$

Lahjendatud heitgaas:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

või

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}}\right)$$

Lahjendusõhk:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

Sisselaskeõhk:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

kus

H_a = sisselaskeõhu niiskus, g vett kg kuiva õhu kohta

H_d = lahjendusõhu niiskus, g vett kg kuiva õhu kohta

ning need võib tuletada suhtelise niiskuse, kastepunkti, aururõhu või kuiva/märja termomeetri mõõtmistulemustest, kasutades üldiselt tunnustatud valemeid.

▼M1

5.3. **Lämmastikoksiidide (NO_x) kontsentratsiooni korrigeerimine niiskuse ja temperatuuri suhtes**

Lämmastikoksiidide (NO_x) heited sõltuvad ümbritseva õhu tingimustest, seetõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes järgmistes valemites esitatud tegurite abil. Tegurid kehtivad vahemikus 0-25 g/kg kuiva õhu kohta.

a) Diiselmootorite puhul:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

kus:

T_a = sisselaskeõhu temperatuur, K

H_a = sisselaskeõhu niiskus, g vett kg kuiva õhu kohta,

kus

H_a võib tuletada suhtelise niiskuse, kastepunkti, aururõhu või kuiva/märja termomeetri mõõtmistulemustest, kasutades üldiselt tunnustatud valemeid.

b) Sädesüütemootorite puhul

$$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

kus

H_a võib tuletada suhtelise niiskuse, kastepunkti, aururõhu või kuiva/märja termomeetri mõõtmistulemustest, kasutades üldiselt tunnustatud valemeid.

5.4. **Heidete massivoolu kiiruse arvutamine.**

Heidete massivoolu kiirus (g/h) arvutatakse iga režiimi puhul järgmiselt. NO_x arvutamisel kasutatakse punkti 5.3 kohaselt kindlaksmääratud niiskuskorrektsioonitegurit vastavalt kas $k_{h,D}$, või $k_{h,G}$.

Kui kontsentratsiooni ei ole juba mõõdetud niiskes heitgaasis, teisendatakse mõõtmistulemus vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele vastavalt punktile 5.2. Tabelis 6 on esitatud teatavate koostisosade u_{gas} väärtused, mis põhinevad käesolevale direktiivile vastavatel ideaalgaasi omadustel ja kütustel.

a) Toores heitgaasi puhul:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

kus:

u_{gas} = heitgaasi koostisosa tiheduse ja heitgaasi tiheduse suhe

c_{gas} = vastava koostisosa sisaldus toores heitgaasis, ppm

q_{mew} = heitgaasi massivoolu kiirus, kg/h

b) Lahjendatud heitgaasi puhul

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

kus:

u_{gas} = heitgaasi koostisosa tiheduse ja õhu tiheduse suhe

$c_{gas,c}$ = vastava koostisosa taustkorrigeeritud kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm

q_{mdew} = lahjendatud heitgaasi massivoolu kiirus, kg/h

kus:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Lahjendustegur D arvutatakse vastavalt käesoleva lisa, 2. liite punktile 5.4.1.

▼M1

5.5. **Spetsiifiliste heitkoguste arvutamine**

Kõigi üksikute koostisosade heitkogused (g/kWh) arvutatakse järgmise valemiga:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n}(P(n)_i \times W_{Fi})}$$

kus:

m_{gas} = vastava gaasi mass

P_n = kasulik võimsus, mis määratakse kindlaksvastavalt II lisa punktile 8.2.

Eespool esitatud arvutustes kasutatavad kaalutegurid vastavad punktile 2.7.1.

Tabel 6

Erinevate heitgaasi koostisosade u_{gas} väärtused toores ja lahjendatud heitgaasis

Kütus		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Diisel	Toores heitgaas	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Lahjendatud heitgaas	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanool	Toores heitgaas	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Lahjendatud heitgaas	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG (surumaagaas)	Toores heitgaas	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Lahjendatud heitgaas	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propaan	Toores heitgaas	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Lahjendatud heitgaas	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butaan	Toores heitgaas	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Lahjendatud heitgaas	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Märkused:

— Toore heitgaasi *u*-väärtused ideaalgaasi omaduste juures $\lambda = 2$, kuiv õhk, 273 K, 101,3 kPa.
— Lahjendatud heitgaasi *u*-väärtused ideaalgaasi omaduste ja õhutiheduse juures.
— CNG *u*-väärtused täpsusega 0,2 % järgmise koostise puhul: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.
— CNG *u*-väärtused HC puhul vastavad $CH_{2,93}$ (kogu HC jaoks tuleb kasutada CH_4*u*-väärtust).

5.6. **Pindala kontrollväärtuste arvutamine**

NO_x heitkogust mõõdetakse ja arvutatakse vastavalt punktile 5.6.1 kolmes punkti 2.7.6 kohaselt valitud kontrollpunktis ning määratakse kindlaks ka interpoleerimise teel nende katsetsükli faasidega, mis punkti 5.6.2 kohaselt asuvad kõige lähemal vastavale kontrollpunktile. Mõõdetud väärtusi võrreldakse seejärel interpoleeritud väärtustega vastavalt punktile 5.6.3.

5.6.1. *Spetsiifiliste heitkoguste arvutamine*

Iga kontrollpunkti (Z) NO_x heitkogus arvutatakse järgmiselt:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

▼**M1**

5.6.2. *Katsetsükli heidete väärtuse kindlaksmääramine*

Iga kontrollpunkti NO_x heitkogus interpoleeritakse valitud kontrollpunkti Z katva katsetsükli neljast lähimast režiimist, nagu on esitatud joonisel 4. Kõnealuste režiimide (R, S, T, U) puhul kasutatakse järgmisi määratlusi:

Pöörlemiskiirus (R) = Pöörlemiskiirus (T) = n_{RT}

Pöörlemiskiirus (S) = Pöörlemiskiirus (U) = n_{SU}

Osakoormus (R) = Osakoormus (S)

Osakoormus (T) = Osakoormus (U).

Kontrollpunkti Z NO_x heitkogus arvutatakse järgmiselt:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

ja

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

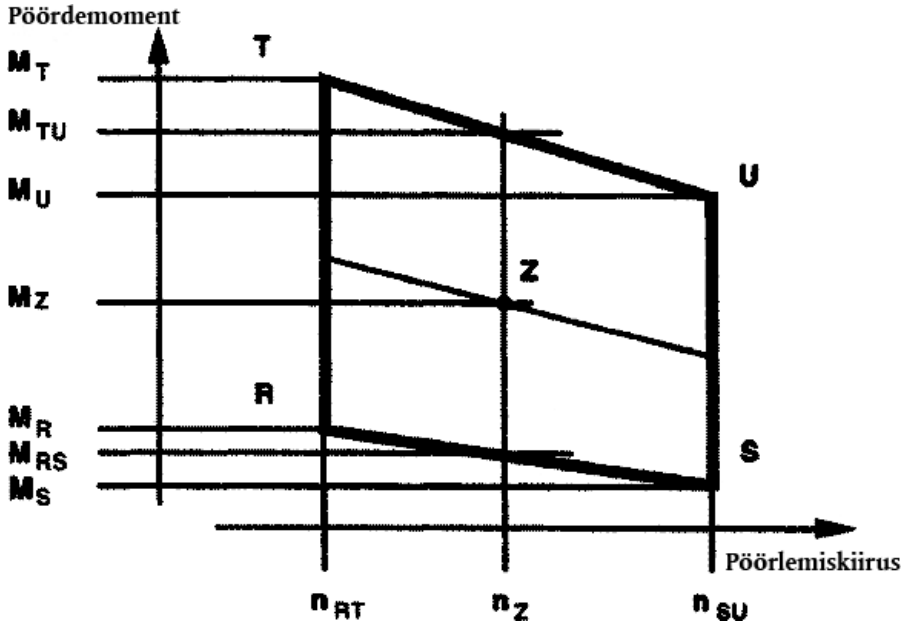
$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

kus:

E_R, E_S, E_T, E_U = katvate režiimide konkreetne NO_x heitkogus, mis on arvutatud vastavalt punktile 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = mootori pöördemoment katvate režiimide puhul.

▼M1



Joonis 4

NO_x kontrollpunkti interpoleerimine

5.6.3. *NO_x heidete väärtuste võrdlemine*

Kontrollpunkti Z mõõdetud konkreetset NO_x heitkogust ($NO_{x,Z}$) võrreldakse interpoleeritud väärtusega (E_Z) järgmiselt:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. TAHKETE OSAKESTE HEIDETE ARVUTAMINE

6.1. **Andmete hindamine**

Tahkete osakeste hindamisel registreeritakse iga režiimil läbi filtrite voolavate proovide kogumassid (m_{sep}).

Filtrid asetatakse tagasi kaalukambrisse ning konditsioneeritakse vähemalt ühe tunni jooksul, kuid mitte kauem kui 80 tundi, seejärel kaalutakse. Registreeritakse filtrite brutokaal, sellest lahutatakse omakaal (vt punkt 2.1) ning saadakse tahkete osakeste proovi mass m_f.

Taustkorrigeerimise korral registreeritakse filtreid läbiva lahjendusõhu mass (m_d) ja tahkete osakeste mass ($m_{f,d}$). Enam kui ühe mõõtmise korral tuleb arvutada jagatis $m_{f,d}/m_d$ iga üksiku mõõtmise kohta ning arvutada keskmine väärtus.

6.2. **Osavoolu lahjendussüsteem**

Tahkete osakeste heidete lõplikud registreeritavad katsetulemused määratakse kindlaks järgmiste etappide põhjal. Lahjendusastet saab reguleerida mitmel eri viisil ning seetõttu on kasutusel erinevad q_{medf} arvutamise meetodid. Kõik arvutused põhinevad proovivõtuaja üksikrežiimide keskmistel väärtustel.

6.2.1. *Isokineetilised süsteemid*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

▼**M1**

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

kus r_a on isokineetilise proovivõtturi ja väljalasketoru ristlõikepindalade suhe:

$$r_a = \frac{A_p}{A_T}$$

6.2.2. *Süsteemid, milles mõõdetakse CO_2 või NO_x sisaldust*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

kus:

c_{wE} = märgistusgaasi niiskusesisaldus toores heitgaasis

c_{wD} = märgistusgaasi niiskusesisaldus lahjendatud heitgaasis

c_{wA} = märgistusgaasi niiskusesisaldus lahjendusõhus

Kuivas heitgaasis mõõdetud sisaldused teisendatakse niiskes heitgaasis mõõdetud sisaldusteks vastavalt käesoleva liite punktile 5.2.

6.2.3. *Süsteemid, milles kasutatakse CO_2 mõõtmist ja süsiniku tasakaalustusmeetod* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

kus:

$c_{(CO2)D}$ = CO_2 sisaldus lahjendatud heitgaasis

$c_{(CO2)A}$ = CO_2 sisaldus lahjendusõhus

(sisaldused mahuprotsentidena niiskes heitgaasis)

Võrrand põhineb süsiniku tasakaalu eeldusel (mootorisse sisenevad süsinikuaatomid eralduvad süsinikdioksiidina) ning määratakse kindlaks järgmiselt:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

ja

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Süsteemid, milles kasutatakse voolu mõõtmist*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

([1]) Väärtus kehtib ainult IV lisas määratletud etalonkütuse puhul.

▼M1

6.3. **Täisvoolu lahjendussüsteem**

Kõik arvutused põhinevad proovivõtuaja üksikrežiimide keskmistel väärtustel. Lahjendatud heitgaasi vool q_{mdew} määratakse kindlaks vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktile 4.1. Proovide kogumass m_{sep} arvutatakse vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktile 6.2.1.

6.4. **Tahkete osakeste massivoolu arvutamine**

Tahkete osakeste massivool arvutatakse järgmiselt. Täisvoolu lahjendussüsteemi kasutamisel asendatakse punkti 6.2 kohaselt kindlaksmääratud q_{medf} punkti 6.3 kohaselt kindlaksmääratud q_{mdew}-ga.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Tahkete osakeste massivoolu võib taustkorrigeerida järgmiselt:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f\,i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

kus D arvutatakse vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktile 5.4.1.

▼B

►M1 7. ◄ SUITSU VÄÄRTUSTE ARVUTAMINE

►M1 7.1. ◄ **Besseli algoritm**

Besseli algoritmi kasutatakse 1 sekundi keskmiste väärtuste arvutamiseks suitsu hetkeliste lugemite põhjal, ümber arvutatuna punkti 6.3.1 kohaselt. Algoritm emuleerib teise järgu madalpääsfiltrit ning selle kasutamine nõuab iteratiivseid arvutusi koefitsientide kindlaksmääramiseks. Need koefitsiendid on suitsususe mõõturisüsteemi reaktsiooniaja ja võttesageduse funktsioon. Seetõttu tuleb punktis 6.1.1 ettenähtud toimingut korrata iga kord, kui süsteemi reaktsiooniaeg ja/või võttesagedus muutuvad.

►M1 7.1.1. ◄ *Filtri reaktsiooniaja ning Besseli konstantide arvutamine*

Reaktsiooniaeg Besseli algoritmis (t_F) on suitsususe mõõturi süsteemi füüsikalise ja elektrilise reaktsiooniaja funktsioon, nagu on määratletud III lisa 4. liite punktis 5.2.4, ning selle arvutamiseks kasutatakse järgmist võrrandit:

$$t_F = \sqrt{1 - \left(t_p^2 + t_e^2 \right)}$$

kus:

t_p = füüsikaline reaktsiooniaeg, sek

t_e = elektriline reaktsiooniaeg, sek

Filtri piirsageduse (f_c) määramise arvutused põhinevad sisendi tõusul 0-1 ≤ 0,01 sek (vaata VII lisa). Reaktsiooniaeg on ajavahemik, mille jooksul Besseli väljundsignaal jõuab 10 protsendist (t_{10}) 90 protsendini (t_{90})

▼B

nimetatud astmelisest funktsioonist. See saadakse f_c väärtuse itereerimise teel kuni t_{90}-$t_{10} \approx t_F$. f_c esimest iteratsiooni väljendatakse järgmise valemi abil:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Besseli konstandid E ja K arvutatakse järgmiste võrrandite abil:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D} \times \Omega^2\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

kus:

$D = 0{,}618034$

$\Delta t = \frac{1}{\text{proovivõtusagedus}}$

$\Omega = \frac{1}{[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]}$

►M1 7.1.2. ◄ *Besseli algoritmi arvutamine*

Kasutades E ja K väärtusi arvutatakse Besseli 1 s keskmine väärtus astmelise sisendi S_i kohta järgmiselt:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

kus:

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Ajad t_{10} ja t_{90} interpoleeritakse. Väärtuse f_c reaktsiooniaega t_F määratletakse t_{90} ja t_{10} vahelise ajalise erinevusena. Kui see reaktsiooniaeg ei ole piisavalt lähedane nõutavale, siis jätkatakse itereerimist, kuni tegelik reaktsiooniaeg vastab 1 protsendilise täpsusega nõutavale reaktsiooniajale:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2. ◄ **Andmete hindamine**

Suitsu mõõtmiste sagedus peab olema vähemalt 20 Hz.

►M1 7.3. ◄ **Suitsu määramine**

►M1 7.3.1. ◄ *Andmete ümberarvestamine*

Kuna kõigi suitsususe mõõturite põhiline mõõteühik on läbitustegur, siis arvestatakse suitsu väärtused ümber läbitustegurist (τ) valguse neeldumisteguriks (k) järgmiselt:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

ning

$$N = 100 - \tau$$

kus:

k = valguse neeldumiskoefitsient, m^{-1}

L_A = efektiivne optilise tee pikkus, nagu on ette näinud mõõteriista tootja, m

N = suitsusus, %

τ = läbitustegur, %

Ümberarvutus tehakse enne andmete edasist töötlemist.

▼B

►M1 7.3.2. ◄ *Keskmise suitsu väärtuse arvutamine Besseli funktsiooni põhjal*

Vajalik piirsagedus f_c on sagedus, mis tekitab filtri nõuetekohase reaktsiooniaja t_F. Niipea kui kõnealune sagedus on punktis 6.1.1 nimetatud iteratsiooniprotsessi abil määratud, arvutatakse välja Besseli algoritmi tegelikud konstandid E ja K. Besseli algoritmi rakendatakse seejärel suitsu hetkeväärtuste suhtes (k-väärtus), nagu on kirjeldatud punktis 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Besseli algoritm on laadilt rekursiivne. Seega on algoritmile vaja algseid sisendväärtusi S_{i-1} ja S_{i-2} ning algseid väljundväärtusi S_{i-2} ja Y_{i-2}. Nende väärtuseks võib võtta 0.

Kolme pöörlemiskiiruse A, B ja C iga koormusastme 1 sek-maksimaalväärtus Y_{max} valitakse igast suitsukõvera Y_i üksikväärtustest.

►M1 7.3.3. ◄ *Lõpptulemus*

Iga katsetsükli (katse pöörlemiskiiruse) keskmised suitsu väärtused (SV) arvutatakse järgmiselt:

Katse pöörlemiskiirusel A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

Katse pöörlemiskiirusel B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

Katse pöörlemiskiirusel C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

kus:

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = on suurim Besseli 1 s keskmine väärtus kolmel koormusastmel

Lõppväärtus arvutatakse järgmiselt:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

2. liide

ETC KATSETSÜKKEL

1. MOOTORI KAARDISTUSPROTSEDUUR

1.1. **Kaardistatud kiiruse ulatuse määramine**

ETC katse tegemiseks katsekambris tuleb mootor pöörlemiskiiruse/pöördemomendi määramiseks enne katsetsüklit kaardistada. Minimaalne ja maksimaalne kaardistamiskiirus määratakse järgmiselt:

Minimaalne kaardistamiskiirus = tühikäigu pöörlemiskiirus

Maksimaalne kaardistamiskiirus = $n_{hi} \times 1{,}02$ või kiirus, mille puhul täiskoormuse pöördemoment langeb nullini, olenevalt sellest, kumb kiirus on väiksem

1.2. **Mootori võimsuse kaardistamine**

Mootor soojendatakse maksimaalvõimsusel, et stabiliseerida mootori parameetrid tootja soovituse ja hea inseneritava kohaselt. Pärast mootori stabiliseerimist kaardistatakse see järgmiselt:

a) mootor vabastatakse koormusest ja seda kasutatakse tühikäigu pöörlemiskiirusel;

b) mootorit kasutatakse täiskoormusel/täielikult avatud pritsepumbaga minimaalsel kaardistamiskiirusel;

c) mootori pöörlemiskiirust tõstetakse keskmise kiirusega 8 ± 1 min^{-1} / sekundis minimaalselt kaardistamiskiiruselt maksimaalsele. Mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi väärtused registreeritakse sagedusega vähemalt üks mõõtepunkt sekundis.

1.3. **Kaardistamiskõvera tekitamine**

Kõik punkti 1.2 kohaselt registreeritud andmed ühendatakse punktidevahelise lineaarse interpolatsiooni abil. Saadud pöördemomendi kõver on kaardistuskõver ning seda kasutatakse mootoritsükli normaliseeritud pöördemomendi väärtuste ümberarvutamiseks katsetsükli tegelikeks pöördemomendi väärtusteks, nagu on kirjeldatud punktis 2.

1.4. **Alternatiivne kaardistamine**

Kui tootja arvamuse kohaselt ei ole eespool kirjeldatud kaardistusmetoodika mis tahes teatava mootori puhul usaldusväärne või esindav, siis võib kasutada alternatiivset kaardistusmetoodikat. Kõnealused alternatiivsed meetodid peavad vastama kindlaksmääratud kaardistamisprotseduuri eesmärkidele, mis seisneb kõigi katsetsüklites saavutatavate mootori pöörlemiskiiruste suurima momendikiiruse määramises. Hälbed käesolevas punktis nimetatud kaardistamismeetoditest turvalisuse või tüüpilisuse eesmärgil peavad koos põhjendustega olema tehnilise teenistuse poolt kinnitatud. Ühelgi juhul ei tohi mootori pidevalt vähenevaid pöördeid kasutada reguleeritud või turboülelaaduriga mootori puhul.

1.5. **Korduskatsed**

Mootorit ei ole vaja enne iga katsetsüklit kaardistada. Mootor tuleb enne katsetsüklit uuesti kaardistada, kui:

— viimasest kaardistamisest on asjatundjate hinnangul möödunud liiga palju aega

või

— mootorit on mehaaniliselt muudetud või uuesti kalibreeritud ning see võib mõjutada mootori tööd.

2. ETALONKATSETSÜKLI MOODUSTAMINE

Siirdekatsetsüklit on kirjeldatud käesoleva lisa 3. liites. Pöördemomendi ja pöörete arvu normaliseeritud väärtused muudetakse tegelikeks väärtusteks allpool esitatud viisil, mille tulemusena saadakse etalontsükkel.

▼B

2.1. **Tegelik kiirus**

Kiiruse normaliseerimine tühistatakse järgmise võrrandi abil:

$$\text{Tegelik kiirus} = \frac{\text{kiirus protsentides (võrdluskiirus} - \text{tühikäigu kiirus)}}{100} + \text{tühikäigukiirus}$$

Võrdluskiirus (n_{ref}) vastab 3. liites esitatud mootori dünamomeetrilises graafikus esitatud 100 % kiiruse väärtustele. Seda määratletakse järgmiselt (vaata I lisa joonis 1):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

kus n_{hi} ja n_{lo} määratakse kas I lisa 2. punkti või III lisa 1. liite punkti 1.1 kohaselt.

2.2. **Tegelik pöördemoment**

Pöördemoment normaliseeritakse vastaval pöörlemiskiirusel suurima momendikiiruseni. Etalontsükli pöördemomendi normaliseeritud väärtused arvutatakse punkti 1.3 kohaselt määratud kaardistamiskõvera abil ümber järgmiselt:

Tegelik pöördemoment = (pöördemoment protsentides × maks. pöördemoment /100)

vastava tegeliku kiiruse suhtes, nagu on määratletud punktis 2.1.

Etalontsükli tekitamiseks tuleb faaside käivituspunktide (“m”) negatiivsed pöördemomendi väärtused muuta tegelikeks väärtusteks, mis määratakse kindlaks ühel järgmistest viisidest:

— negatiivne 40 % vastava pöörete arvu juures kasutatavast positiivsest pöördemomendist,

— mootori käitamiseks minimaalselt maksimaalsele kaardistamiskiirusele vajaliku negatiivse pöördemomendi kaardistamine,

— negatiivse pöördemomendi määramine, mis on vajalik mootori käitamiseks tühikäigul ja võrdluskiirustel ning kõnealuste faaside vaheliseks lineaarseks interpolatsiooniks.

2.3. **Tegelikeks väärtusteks ümberarvutamise näide**

Näitena muudetakse järgmine katsefaas tegelikele väärtustele vastavaks:

kiirus protsentides = 43

pöördemoment protsentides = 82

Aluseks võetakse järgmised väärtused:

võrdluskiirus = 2 200 min^{-1}

tühikäigukiirus = 600 min^{-1}

mille tulemusena saadakse:

$$\text{tegelik kiirus} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288\ min^{-1}$$

$$\text{tegelik pöördemoment} = (82 \times 700/100) = 574\ Nm$$

mille puhul mootori pöörlemiskiirusel 1 288 min^{-1} kaardistamiskõveral saadud suurim pöördemoment on 700 Nm.

▼M1

3. HEITKOGUSTE KATSE KULG

Tootja nõudmisel võib mootori ja heitgaasisüsteemi mõõtetsüklile eelnevaks konditsioneerimiseks teha mannekeenkatse.

Maagaasil- ja veeldatud naftagaasil töötavate mootorite sissesõitmiseks kasutatakse ETC katset. Mootor sõidetakse sisse vähemalt kahes ETC-tsüklis, kuni ühe ETC-tsükli kestel mõõdetud CO heitkogus ületab eelmise ETC-tsükli kestel mõõdetud CO heitkoguse kõige rohkem 10 % võrra.

3.1. **Proovivõtufiltrite ettevalmistamine (vajaduse korral)**

Vähemalt üks tund enne katset asetatakse iga filter osaliselt kaetud, tolmu eest kaitstud Petri tassi ning asetatakse stabiliseerimiseks kaalu-

▼M1

kambrisse. Stabiliseerumisperioodi lõpus kaalutakse iga filter ning registreeritakse selle omakaal. Seejärel hoitakse filtrit suletud Petri tassis või tihendatud filtrialusel kuni kasutamiseni katses. Filtrit tuleb kasutada kaheksa tunni jooksul pärast kaalukambrist väljavõtmist. Omakaal registreeritakse.

3.2. **Mõõteseadmete paigaldamine**

Mõõteriistad ja proovivõtturid tuleb nõuetekohaselt paigaldada. Kui kasutatakse täisvoolu lahjendussüsteemi, ühendatakse sellega väljalasketoru.

3.3. **Lahjendussüsteemi ja mootori käivitamine**

Lahjendussüsteem ja mootor käivitatakse ja neid soojendatakse, kuni kõik temperatuurid ja rõhud on stabiliseerunud efektiivvõimsusel tootja soovituse ja hea inseneritava kohaselt.

3.4. **Tahkete osakeste proovivõtusüsteemi käivitamine (ainult diiselmootorid)**

Tahkete osakeste proovivõtusüsteem käivitatakse ja see töötab möödavoolul. Lahjendusõhu tahkete osakeste fooni taseme saab kindlaks määrata lahjendusõhu juhtimise teel läbi tahkete osakeste filtrite. Filtreeritud lahjendusõhu kasutamise korral võib teha ühe mõõtmise kas enne või pärast katset. Kui lahjendusõhku ei filtreerita, võib mõõtmised teha tsükli alguses ja lõpus ning arvutada keskmised väärtused.

Lahjendussüsteem ja mootor käivitatakse ja neid soojendatakse, kuni kõik temperatuurid ja rõhud on stabiliseerunud tootja soovituse ja hea inseneritava kohaselt.

Perioodilise regenereerimisega järeltöötluse puhul ei esine regenereerimist mootori soojendamise ajal.

3.5. **Lahjendussüsteemi reguleerimine**

Lahjendussüsteemi voolukiirused (täisvool või osavool) reguleeritakse nii, et süsteemi ei kondenseeruks vett ning filtri pinna maksimaalne temperatuur oleks 325 K (52 °C) või vähem (vt V lisa punkt 2.3.1, DT).

3.6. **Analüsaatorite kontrollimine**

Heiteanalüsaatorid nullistatakse ja määratakse kindlaks mõõteulatus. Proovivõtukottide kasutamise korral kotid tühjendatakse.

3.7. **Mootori käivitamisprotseduur**

Stabiliseeritud mootor käivitatakse kasutaja käsiraamatus sisalduva tootja poolt soovitatud käivitusprotseduuri kohaselt, seejuures kasutatakse kas seeriatoodangu käivitusmootorit või dünamomeetrit. Valikuliselt võib katset alustada mootorit välja lülitamata otse eelkonditsioneerimisfaasist, kui mootor töötab tühikäigupöörlemiskiirusel.

3.8. **Katsetsükkel**

3.8.1. *Katsejärjestus*

Katseseeriaga alustatakse, kui mootor on jõudnud tühikäigu pöörlemiskiiruseni. Katse sooritatakse etalontsükli kohaselt, nagu on ette nähtud käesoleva liite punktis 2. Mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi seadistuspunktid seadistatakse sagedusele 5 Hz (soovitatavalt 10 Hz) või enamale. Mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisideandmed registreeritakse vähemalt kord sekundis kogu katsetsükli kestel ning signaalid võib elektrooniliselt filtreerida.

3.8.2. *Gaasiheidete mõõtmine*

3.8.2.1. Täisvoolu lahjendussüsteem

Mootori või katseseeria käivitamisel või tsükli alustamisel vahetult eelkonditsioneerimisest lülitatakse sisse mõõteseadmed, et samaaegselt alustada:

— lahjendusõhu kogumist või analüüsimist,

— lahjendatud heitgaasi kogumist või analüüsimist,

▼M1

— lahjendatud heitgaasi (CVS) koguse ning nõuetekohaste temperatuuride ja rõhkude mõõtmist,

— dünamomeetri pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisideandmete registreerimist.

Süsivesinikke (HC) ja lämmastikoksiide (NO_x) mõõdetakse pidevalt lahjendustunnelis sagedusega 2 Hz. Keskmiste kontsentratsioonide määramine toimub analüsaatori signaalide integreerimise teel katsetsükli kestel. Süsteemi reaktsiooniaeg ei tohi ületada 20 sekundit ning seda kohandatakse vajaduse korral CVS voolukõikumistega ja proovivõtuaja/katsetsükli nihetega. CO, CO_2, NMHC ja CH_4 määratakse integreerimise teel või tsükli ajal proovivõtukotti kogunenud heitgaasikontsentratsioonide analüüsimise teel. Gaasiliste saasteainete kontsentratsioonid lahjendusõhus määratakse integreerimise või kogumise teel taustsaasteainete kotti. Kõik muud väärtused registreeritakse sagedusega vähemalt kord sekundis (1 Hz).

3.8.2.2. Toore heitgaasi mõõtmine

Mootori või katseseeria käivitamisel, kui tsüklit alustatakse vahetult eelkonditsioneerimisest, lülitatakse sisse mõõteseadmed, et samaaegselt alustada:

— toore heitgaasi kontsentratsioonide analüüsimist,

— heitgaasi või sisselaskeõhu ja kütuse voolukiiruse mõõtmist,

— dünamomeetri pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisideandmete registreerimist.

Gaasiliste heidete (HC, CO ja NO_x) hindamiseks registreeritakse heidete kontsentratsioonid ja heitgaasi massivoolu kiirus ning salvestatakse arvutisüsteemi sagedusega vähemalt 2 Hz. Süsteemi reaktsiooniaeg ei tohi olla üle 10 sek. Kõik muud väärtused registreeritakse sagedusega vähemalt 1 Hz. Analooganalüsaatori puhul registreeritakse reaktsioon ning kalibreerimisandmeid võib rakendada andmete hindamise käigus *on-line*- või *off-line*-meetodil.

Gaasiliste koostisosade heitkoguste massi arvutamiseks viiakse registreeritud sisalduste kõverad ja heitgaasi massi voolukiiruse kõver ajalisse vastavusse üleminekuajast nagu määratletud I lisa punktis 2. Seega määratakse iga gaasilise heite analüsaatori ja heitgaasi massivoolusüsteemi reaktsiooniaeg kindlaks vastavalt käesoleva lisa 5. liite punktidele 4.2.1 ja 1.5 ning need registreeritakse.

3.8.3. *Tahkete osakeste proovivõtt (vajaduse korral)*

3.8.3.1. Täisvoolu lahjendussüsteem

Tsükli puhul, mida alustatakse vahetult eelkonditsioneerimisest, lülitatakse tahkete osakeste proovivõtusüsteem mootori või katsejärjestuse käivitamisega samal ajal möödavoolult tahkete osakeste kogumisele.

Kui voolu kompenseerimist ei kasutata, siis reguleeritakse proovivõtupump (proovivõtupumbad) nii, et tahkete osakeste proovivõtturit või ülekandetoru läbiva voolu kiirus püsiks ettenähtud voolukiiruse juures täpsusega ± 5 %. Kui kasutatakse voolu kompenseerimist (või proovigaasivoolu proportsionaalset reguleerimist), siis tuleb näidata, et põhitoru voolu ja tahkete osakeste voolu suhe erineb ettenähtud väärtusest kõige rohkem ± 5 % (välja arvatud proovivõtu esimesed kümme sekundit).

Märkus: kahekordse lahjenduse korral on proovigaasivool proovivõtufiltreid läbiva voolu ja teise astme lahjendusõhuvoolu vaheline netoväärtus.

Registreeritakse keskmine temperatuur ja rõhk gaasimõõturi (gaasimõõturite) või voolu mõõteriistade sisselaskeava juures. Kui tahkete osakeste suure koormuse tõttu filtrile ei ole ettenähtud voolukiirust võimalik kogu tsükli kestel säilitada (täpsusega ± 5 %), siis on katse kehtetu. Katse tehakse uuesti, kasutades väiksemat voolukiirust ja/või suurema läbimõõduga filtrit.

3.8.3.2. Osavoolu lahjendussüsteem

Tsükli puhul, mida alustatakse vahetult eelkonditsioneerimisest, lülitatakse tahkete osakeste proovivõtusüsteem mootori või katsejärjestuse käivitamisega samal ajal möödavoolult tahkete osakeste kogumisele.

Osavoolu lahjendussüsteemi kontrolliks on vaja kiire reaktsiooniga süsteemi. Süsteemi üleminekuaeg määratakse kindlaks III lisa 5. liite punktis 3.3 kirjeldatud menetlusega. Kui heitgaasivoolu mõõtmise (vt punkt 4.2.1) ja osavoolu süsteemi liidetud üleminekuaeg on lühem kui

▼M1

0,3 sek, võib kasutada *on-line*-kontrolli. Kui üleminekuaeg ületab 0,3 sek, tuleb kasutada eelnevalt registreeritud katsel põhinevat eelkontrolli. Sellisel juhul on tõusuaeg ≤1 sek ja kombinatsiooni viiteaeg ≤10 sek.

Kogu süsteemi reaktsiooniaeg reguleeritakse nii, et oleks tagatud osakeste representatiivne proov $q_{mp,i}$, mis on proportsionaalne heidete massivooluga. Proportsionaalsuse kindlaksmääramiseks tuleb teostada $q_{mp,i}$ regressioonanalüüs vastandatuna $q_{mew,i}$ regressioonanalüüsiga vähemalt 1 Hz andmehõivesageduse juures, ning täidetud peavad olema järgmised kriteeriumid:

— $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ vahelise lineaarregressiooni korrelatsioonitegur R^2 ei tohi olla väiksem kui 0,95,

— hinnangu standardviga üleminekul $q_{mp,i}$ väärtuselt $q_{mew,i}$ väärtusele ei tohi ületada 5 % q_{mp} maksimaalväärtusest,

— regressioonisirge q_{mp} lõik ei tohi ületada ± 2 % q_{mp} maksimaalväärtusest.

Valikuliselt võib teha eelkatse ning kasutada eelkatse heite massivoolusignaali, et kontrollida proovigaasi voolu tahkete osakeste süsteemi (eelkontroll). Selline menetlus on nõutav, kui tahkete osakeste süsteemi üleminekuaeg $t_{50,P}$ või heidete massivoolusignaali üleminekuaeg $t_{50,F}$ või mõlemad on > 0,3 sek. Osavoolu lahjendussüsteemi nõuetekohane kontroll saavutatakse, kui q_{mp} kontrolliva eelkatse $q_{mew,pre}$ ajakõverat nihutatakse eelkontrolliaja $t_{50,P} + t_{50,F}$ võrra.

$q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ vahelise korrelatsiooni saamiseks kasutatakse tegeliku katse ajal võetud andmeid, mille puhul $q_{mew,i}$ aeg on nihutatud $q_{mp,i}$ suhtes $t_{50,F}$ võrra ($t_{50,P}$ ei mänginud nihutamisel rolli). See tähendab, et ajaline nihe q_{mew} ja q_{mp} vahel on nende III lisa 5. liite punktis 3.3 kindlaksmääratud üleminekuaegade vahe.

3.8.4. *Mootori seiskumine*

Mootori seiskumise korral katsetsükli mis tahes hetkel tuleb mootor eelkonditsioneerida ja uuesti käivitada ning katset korrata. Kui katsetsükli ajal tekib mõne vajaliku katseseadme rike, siis katse ei kehti.

3.8.5. *Toimingud pärast katset*

Pärast katse lõppemist lõpetatakse lahjendatud heitgaasi mahu või toore heitgaasi voolukiiruse mõõtmine, gaasivool kogumiskottidesse peatatakse ning lülitatakse välja tahkete osakeste proovivõtupump. Ühtses analüsaatorite süsteemis jätkub proovivõtt süsteemi reaktsiooniaegade lõppemiseni.

Kogumiskottides (kui neid kasutatakse) olevaid kontsentratsioone analüüsitakse võimalikult kiiresti, igal juhul hiljemalt 20 minutit pärast katsetsükli lõppemist.

Pärast heitkoguste määramise katset kontrollitakse analüsaatorid nullgaasi ja sama võrdlusgaasi abil uuesti üle. Katset käsitatakse kehtivana, kui enne ja pärast katset saadud tulemuste ning võrdlusgaasi väärtuse vahe on alla 2 %.

3.9. **Katse vastavustõendamine**

3.9.1. *Andmenihe*

Tagasiside- ja võrdlustsükli väärtuste vahelisest ajalisest mahajäämusest tuleneva nihke minimeerimiseks võib kogu mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisidesignaali järjestust võrdluskiiruse ja pöördemomendi järjestuse suhtes ajaliselt kiirendada või tagasi hoida. Nihutades tagasisidesignaale tuleb nii pöörlemiskiirust kui pöördemomenti nihutada samal määral ning samas suunas.

3.9.2. *Tsükli töö arvutamine*

Tsükli tegelik töö W_{act} (kWh) arvutatakse kõigi mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi registreeritud tagasisideväärtuste paaride põhjal. Seda tehakse pärast tagasisideandmete mis tahes nihutamist, kui on tehtud selline valik. Tsükli tegelikku tööd W_{act} võrreldakse võrdlustsükli tööga W_{ref} ning selle abil arvutatakse spetsiifilise pidurdamise heitkoguseid (vt punkte 4.4 ja 5.2). Sama metoodikat kasutatakse nii võrdlus- kui ka tegeliku mootori võimsuse integreerimisel. Väärtuste kindlaksmääramisel võrdlustsükli piirväärtuste ja mõõdetud väärtuste vahelistes punktides kasutatakse lineaarset interpoleerimist.

Võrdlustsükli ja tsükli tegeliku töö integreerimisel nullistatakse kõik negatiivsed pöördemomendi väärtused ja võetakse need arvesse. Kui integreerimissagedus on väiksem kui 5 hertsi ning juhul, kui pöördemo-

▼M1

mendi positiivne väärtus muutub teatava ajavahemiku jooksul negatiivseks või negatiivne väärtus positiivseks, siis arvutatakse negatiivne osa ja nullistatakse. Positiivne osa lisatakse integreeritud väärtusele.

W_{act} hälve W_{ref} suhtes peab olema vahemikus – 15 % kuni + 5 %

3.9.3. *Katsetsükli statistiline valideerimine*

Pöörlemiskiirusele, pöördemomendile ja võimsusele tehakse tagasisideväärtuste lineaarne regressioon kontrollväärtuste suhtes. Seda tehakse pärast tagasisideandmete mis tahes nihutamist, kui on tehtud selline valik. Kasutatakse vähimruutude meetodit järgmise kõige sobivama võrrandiga:

$$y = mx + b$$

kus:

y = pöörlemiskiiruse (min^{-1}), pöördemomendi (Nm) või võimsuse (kW) tagasiside (tegelik) väärtus

m = regressioonisirge kalle

x = pöörlemiskiiruse (min^{-1}), pöördemomendi (Nm) või võimsuse (kW) kontrollväärtus

b = regressioonisirge y-telg

Hinnangu standardviga (SE) üleminekul y-väärtuselt x-väärtusele ja kindlaksmääramise koefitsient (r^2) arvutatakse iga regressioonisirge suhtes.

Kõnealune analüüs soovitatakse teha sagedusel 1 Hz. Kõik negatiivsed pöördemomendi kontrollväärtused ning nendega seotud tagasisidevääртused jäetakse tsükli pöördemomendi ja võimsuse statistilise valideerimise arvestusest välja. Katset käsitatakse kehtivana, kui tabelis 7 esitatud kriteeriumid on täidetud.

Tabel 7

Regressioonisirge tolerantsid

	Pöörlemiskiirus	Pöördemoment	Võimsus
Hinnangu standardviga (SE) y-lt üleminekul x-le	Maksimaalselt 100 min^{-1}	Maksimaalselt 13 % (15 %) (*) võimsuse kaardistamisel saadud mootori suurimast pöördemomendist	Maksimaalselt 8 % (15 %) (*) võimsuse kaardistamisel saadud mootori suurimast võimsusest
Regressioonisirge tõus, m	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)
Kindlaksmääramiskoefitsient, r^2	min 0,9700 (min 0,9500) (*)	min 0,8800 (min 0,7500) (*)	min 0,9100 (min 0,7500) (*)
Regressioonisirge y-telglõik, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm või ± 2 % (± 20 Nm või ± 3 %) (*) suurimast pöördemomendist, olenevalt sellest, kumb on suurem	± 4 kW või ± 2 % (± 4 kW või ± 3 %) (*) suurimast võimsusest, olenevalt sellest, kumb on suurem

(*) Kuni 1. oktoobrini 2005 võib sulgudes esitatud numbreid kasutada gaasimootorite tüübikatsetuseks. (Komisjon annab aru gaasimootorite edasiarendamise kohta, et kinnitada või muuta käesolevas tabelis esitatud gaasimootorite suhtes kohaldatavaid regressioonisirge tolerantse.)

Punktide väljajätmine regressioonanalüüsist toimub tabeli 8 kohaselt.

Tabel 8

Punktid, mille väljajätmine regressioonanalüüsist on lubatud

Tingimused	Väljajäetavad punktid
Täiskoormus ja pöördemomendi tagasiside < 95 % kontrollpöördemomendist	Pöördemoment ja/või võimsus
Täiskoormus ja pöörlemiskiiruse tagasiside < 95 % kontrollpöörlemiskiirusest	Pöörlemiskiirus ja/või võimsus

▼M1

Tingimused	Väljajäetavad punktid
Koormuseta, tühikäigufaasita, pöördemomendi tagasiside > kontrollpöördemoment	Pöördemoment ja/või võimsus
Koormuseta, pöörlemiskiiruse tagasiside ≤ tühikäigu pöörlemiskiirus + 50 min^{-1} ja pöördemomendi tagasiside = tootja määratletud/mõõdetud tühikäigu pöördemoment ± 2 % maksimaalsest pöördemomendist	Pöörlemiskiirus ja/või võimsus
Koormuseta, pöörlemiskiiruse tagasiside > tühikäigu pöörlemiskiirus + 50 min^{-1} ja pöördemomendi tagasiside > 105 % kontrollpöördemomendist	Pöördemoment ja/või võimsus
Koormuseta ja pöörlemiskiiruse tagasiside > 105 % kontrollpöörlemiskiirusest	Pöörlemiskiirus ja/või võimsus

4. HEITGAASIVOOLU ARVUTAMINE

4.1. **Lahjendatud heitgaasivoolu kindlaksmääramine**

Katsetsükli kogu lahjendatud heitgaasivool (kg/katse) arvutatakse tsükli mõõteväärtuste voolu mõõteseadme vastavate kalibreerimisandmete põhjal (PDP puhul V_0, CFV puhul K_V, SSV puhul C_d, nagu on kindlaks määratud III lisa 5. liite punktis 2). Kui lahjendatud heitgaasi temperatuur hoitakse soojusvaheti abil püsivana kogu tsükli kestel (PDV–CVS puhul ± 6 K, CFV–CVS puhul ± 11 K või SSV-CVS puhul ± 11 K, vt V lisa punkt 2.3), siis kasutatakse järgmisi valemeid:

PDP-CVS süsteem:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_p \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kus:

V_0 = ühe pöördega pumbatava gaasi maht katsetingimustes, m^3/pööre

N_p = pumba pöörete üldarv katse ajal

p_b = atmosfäärirõhk katsekambris, kPa

p_1 = hõrendus atmosfäärirõhu suhtes pumba sisselaskeava juures, kPa

T = lahjendatud heitgaasi keskmine temperatuur pumba sisselaskeava juures kogu tsükli kestel, K

CFV-CVS süsteem:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0{,}5}$$

kus:

t = tsükli aeg, sek

K_V = kriitilise voolu Venturi toru kalibreerimiskoefitsient standardtingimustes

p_p = absoluutrõhk Venturi toru sissevooluava juures, kPa

T = absoluutne temperatuur Venturi toru sissevooluava juures, K

SSV-CVS süsteem:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

kus:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

kus:

A_0 = konstantide ja ühikute teisenduste kogu

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

▼M1

= 0,006111 SI-süsteemi ühikutes

d = SSV kõri läbimõõt, m

C_d = SSV vooluhulgategur

p_p = absoluutrõhk Venturi toru sissevooluava juures, kPa

T = temperatuur Venturi toru sissevooluava juures, K

r_p = SSV kõri ja sissevooluava absoluutrõhu suhe, staatiline rõhk =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = SSV kõri läbimõõdu, d, ja sisselasketoru sisemise läbimõõdu suhe =

$$\frac{d}{D}$$

Voolu kompenseerimisega süsteemi (soojusvahetita süsteemi) kasutamise korral arvutatakse heitkoguste hetkemass ja integreeritakse kogu katse ajale. Sellisel juhul arvutatakse lahjendatud heitgaasi hetkemass järgmiselt:

PDP-CVS süsteem:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kus:

$N_{P,i}$ = pumba üldine pöörete arv ajaühikus

CFV-CVS süsteem:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

kus:

Δt_i = ajavahemik, sek

SSV-CVS *süsteem*:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

kus:

Δt_i = ajavahemik, sek

Tegeliku aja arvutamist alustatakse kas C_d mõistliku väärtuse puhul, nagu 0,98, või Q_{ssv} mõistliku väärtuse puhul. Kui arvutamine algab Q_{ssv} puhul, kasutatakse Q_{ssv} esialgset väärtust Re hindamiseks.

Kõikide heitkogusekatsete kestel peab Reynoldsi arv SSV kõris jääma Reynoldsi arvude vahemikku, mida kasutatakse käesoleva lisa 5. liite punkti 2.4 kohase kalibreerimiskõvera saamiseks.

4.2. **Toore heitgaasi massivoolu arvutamine**

Heitkoguste arvutamiseks toores heitgaasis ning osavoolu lahjendussüsteemi kontrollimiseks peab teada olema heitgaasi massivoolukiirus. Heitgaasi massivoolukiirus arvutatakse vastavalt ükskõik kummale punktides 4.2.2–4.2.5 kirjeldatud meetodile.

4.2.1. *Reaktsiooniaeg*

Heitkoguste arvutamiseks peab ükskõik kumma edaspidi kirjeldatud meetodi reaktsiooniaeg olema võrdne või väiksem kui analüsaatori puhul nõutav reaktsiooniaeg, nagu on määratletud käesoleva lisa 5. liite punktis 1.5.

Osavoolu lahjendussüsteemi kontrollimiseks on nõutav lühem reaktsiooniaeg. *On-line*-kontrolliga osavoolu lahjendussüsteemide puhul on nõutav reaktsiooniaeg ≤ 0,3 sekundit. Eelnevalt registreeritud katsel põhineva eelkontrolliga osavoolu lahjendussüsteemide puhul peab heitgaasi voolu mõõtmissüsteemi reaktsiooniaeg olema ≤ 5 sekundit tõusuajaga ≤ 1 sekund. Süsteemi reaktsiooniaja täpsustab seadme tootja. Nõuded heitgaasivoolu ja osavoolu lahjendussüsteemi kombineeritud reaktsiooniajale on esitatud punktis 3.8.3.2.

▼M1

4.2.2. *Otsese mõõtmise meetod*

Heitgaasi vooluhulga otsest mõõtmist võib teostada järgmiste süsteemidega:

— rõhkude erinevusseade, näiteks mõõteotsak,

— ultraheli-vooluhulgamõõtur,

— keerisvoolu-heitgaasimõõtur.

Heidete väärtusi mõjutavate mõõtmisvigade vältimiseks tuleb võtta ettevaatusabinõud. Ettevaatusabinõud hõlmavad seadmete hoolikat paigaldamist mootori heitgaasisüsteemi vastavalt seadme tootja soovitustele ja heale inseneritavale. Tuleb silmas pidada, et seadme paigaldamine ei mõjutaks mootori tööd ega heitkoguseid.

Heitgaasivoolu määramise täpsus peab olema vähemalt ± 2,5 % lugemist või ± 1,5 % mootori suurimast väärtusest, olenevalt kumb on suurem.

4.2.3. *Õhu ja kütuse mõõtmise meetod*

See hõlmab õhu- ja kütusevoolu mõõtmist. Selleks kasutatakse õhukulumõõturit ja kütusekulumõõturit, mis vastavad punktis 4.2.2 esitatud heitgaasivoolu täieliku täpsuse nõuetele. Heitgaasivool arvutatakse järgmiselt:

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

4.2.4. *Märgistusgaasi mõõtmise meetod*

See hõlmab märgistusgaasi sisalduse mõõtmist heitgaasis. Teatav kogus inertgaasi (nt puhast heeliumi) lastakse märgistusgaasina heitgaasivoolu. Gaas segatakse ja lahjendatakse heitgaasiga, kuid see ei jõua väljalasketorru. Seejärel mõõdetakse gaasi sisaldus heitgaasiproovis.

Selleks, et tagada märgistusgaasi täielik segunemine, peab heitgaasi proovivõttur asetsema märgistusgaasi sisselaskekohast allavoolu vähemalt 1 m või väljalasketoru 30-kordsele läbimõõdule vastaval kaugusel, olenevalt sellest, kumb on suurem. Proovivõttur võib asetseda sisselaskekohale lähemal, kui täielikku segunemist kinnitab märgistusgaasi kontsentratsiooni võrdlemine võrdluskontsentratsiooniga kui märgistusgaas lastakse sisse mootorist ülesvoolu.

Märgistusgaasi voolukiirus reguleeritakse selliseks, et märgistusgaasi kontsentratsioon pärast segunemist mootori tühikäigul jääb väiksemaks märgistusgaasi analüsaatori skaala lõppväärtusest.

Heitgaasivool arvutatakse järgmiselt:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

kus:

$q_{mew,i}$ = heitgaasi massivoolu hetkekiirus, kg/s

q_{vt} = märgistusgaasivool, cm^3/min

$c_{mix.i}$ = märgistusgaasi hetkesisaldus pärast segunemist, ppm

ρ_e = heitgaasi tihedus, kg/m^3 (vrdl tabel 3)

c_a = märgistusgaasi taustsisaldus sisselaskeõhus, ppm

Kui taustsisaldus on väiksem kui 1 % märgistusgaasi sisaldusest pärast segunemist ($c_{mix.i}$) maksimaalse heitgaasivoo juures, võib taustsisaldust mitte arvestada.

Kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolu täpsusnõuetele ning see kalibreeritakse vastavalt käesoleva lisa 5. liite punktile 1.7.

▼M1

4.2.5. *Õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte mõõtmise meetod*

See hõlmab heitgaasi massi arvutamist õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte abil. Heitgaasi hetkemassivoolu arvutatakse järgmiselt:

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

kus:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

kus:

A/F_{st} = stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe, kg/kg

λ = õhu ülejäägi suhtarv

c_{CO2} = kuiva CO_2 sisaldus, %

c_{CO} = kuiva CO sisaldus, ppm

c_{HC} = HC sisaldus, ppm

Märkus: β on süsinikku sisaldavate kütuste puhul 1 ja vesinikku sisaldavate kütuste puhul 0.

Õhukulumõõtur peab vastama käesoleva lisa 4. liite punktis 2.2 esitatud täpsusnõuetele, CO_2 analüsaator peab vastama käesoleva lisa 4. liite punktis 3.3.2 esitatud nõuetele ning kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolu täpsusnõuetele.

Valikuliselt võib käesoleva lisa 4. liite punktis 3.3.6 esitatud nõuetele vastava õhu ülejäägi suhtarvu mõõtmiseks kasutada sellist õhu ja kütuse mõõteseadet nagu tsirkooniumsensorit.

5. HEITGAASIKOGUSTE ARVUTAMINE

5.1. **Andmete hindamine**

Gaasiliste heidete hindamiseks lahjendatud heitgaasis registreeritakse heidete sisaldused (HC, CO ja NO_x) ja lahjendatud heitgaasi massivoolukiirus vastavalt punktile 3.8.2.1 ning salvestatakse arvutisüsteemis. Analooganalüsaatori puhul registreeritakse reaktsioon ning kalibreerimisandmed rakendatakse *on-line* või *off-line* andmete hindamise käigus.

Gaasiliste heidete hindamiseks toores heitgaasis registreeritakse heidete kontsentratsioonid (HC, CO ja NO_x) ja heitgaasi massivoolukiirus vastavalt punktile 3.8.2.2 ning salvestatakse arvutisüsteemis. Analooganalüsaatori puhul registreeritakse reaktsioon ning kalibreerimisandmed rakendatakse *on-line* või *off-line* andmete hindamise käigus.

5.2. **Kuiv/niiske korrigeerimine**

Kui sisaldus on mõõdetud kuivas heitgaasis, teisendatakse mõõtmistulemus vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele järgmise valemiga. Pideva mõõtmise puhul teisendatakse enne edasisi arvutusi iga hetkemõõtmistulemus.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

▼M1

Kohaldatakse käesoleva lisa 1. liite punktis 5.2 esitatud teisendusvalemeid.

5.3. **Lämmastikoksiidide (NO_x) kontsentratsiooni korrigeerimine niiskuse ja temperatuuri suhtes**

Lämmastikoksiidide (NO_x) heited sõltuvad ümbritseva õhu tingimustest, seetõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes käesoleva lisa 1. liite punktis 5.3 esitatud tegurite abil. Tegurid kehtivad vahemikus 0–25 g/kg kuiva õhu kohta.

5.4. **Heidete massivoolukiiruste arvutamine**

Heidete mass tsüklis (g/katse) arvutatakse sõltuvalt kasutatavast mõõtmismeetodist järgmiselt. Kui kontsentratsiooni ei ole juba mõõdetud niiskes heitgaasis, teisendatakse mõõtmistulemus vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele vastavalt käesoleva lisa 1. liite punktile 5.2. Kasutatakse käesoleva lisa 1. liite tabelis 6 esitatud käesoleva direktiivi jaoks asjakohaste kütuste koostisosade vastavaid u_{gas} väärtusi ideaalgaasi omaduste puhul.

a) *Toore heitgaasi puhul:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

kus:

u_{gas} = heitgaasi koostisosa tiheduse ja heitgaasi tiheduse suhe tabelist 6

$c_{gas,i}$ = vastava koostisosa hetkekontsentratsioon toores heitgaasis, ppm

$q_{mew,i}$ = heitgaasi massivoolu hetkkiirus, kg/s

f = andmete võttesagedus, Hz

n = mõõtmiste arv

b) *Lahjendatud heitgaasi puhul ilma voolu kompenseerimiseta:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

kus:

u_{gas} = heitgaasi koostisosa tiheduse ja õhu tiheduse suhe tabelist 6

c_{gas} = vastava koostisosa taustkorrigeeritud keskmine kontsentratsioon, ppm

m_{ed} = tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass, kg

c) *Lahjendatud heitgaasi puhul koos voolu kompenseerimisega:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n}\left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f}\right)\right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas}\right)\right]$$

kus:

$c_{e,i}$ = lahjendatud heitgaasis mõõdetud vastava koostisosa hetkekontsentratsioon, ppm

c_d = lahjendusõhus mõõdetud vastava koostisosa kontsentratsioon, ppm

$q_{mdew,i}$ = heitgaasi massivoolu hetkkiirus, kg/s

m_{ed} = tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass, kg

u_{gas} = heitgaasi koostisosa tiheduse ja õhu tiheduse suhe tabelist 6

D = lahjendustegur (vt punkt 5.4.1)

▼**M1**

Vajaduse korral arvutatakse NMHC ja CH_4 kontsentratsioon ühe käesoleva lisa 4. liite punktis 3.3.4 esitatud meetodi järgi:

a) *GC meetod (ainult täisvoolu lahjendussüsteemi puhul):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *NMC meetod*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

kus:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = HC kontsentratsioon proovigaasi voolamisel läbi NMC

$c_{HC(w/oCutter)}$ = HC kontsentratsioon proovigaasi NMC möödavoolul

5.4.1. *Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide kindlaksmääramine (ainult täisvoolu lahjendussüsteemi puhul)*

Heidete netokontsentratsioonide saamiseks lahutatakse lahjendusõhu gaasiliste heidete keskmised taustkontsentratsioonid mõõdetud kontsentratsioonidest. Taustkontsentratsioonide keskmiste väärtuste kindlaksmääramiseks võib kasutada proovikoti meetodit või püsivat mõõtmist integreerimisega. Kasutatakse järgmisi valemeid:

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

kus:

c_e = lahjendatud heitgaasis mõõdetud vastava saasteaine kontsentratsioon, ppm

c_d = lahjendusõhus mõõdetud vastava saasteaine kontsentratsioon, ppm

D = lahjendustegur

Lahjendustegur arvutatakse järgmiselt:

a) diisel ja LPG-d kütusena kasutavad gaasimootorid

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{HC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

b) G-d kütusena kasutavad gaasimootorid

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{NMHC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

kus:

c_{CO2} = CO_2 kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, mahuprotsentides

c_{HC} = HC kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm C1

▼**M1**

c_{NMHC} = NMHC kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm C1

c_{CO} = CO kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm

F_S = stöhhiomeetriline tegur

Kuivas heitgaasis mõõdetud kontsentratsioon teisendatakse vastavaks niiske heitgaasi mõõtmistulemusele vastavalt käesoleva lisa 1. liite punktile 5.2.

Stöhhiomeetriline tegur arvutatakse järgmiselt:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

kus

α, ε = $CH_\alpha O_\varepsilon$ kütuse molaarsuhe

Kui kütuse koostis ei ole teada, võib alternatiivselt kasutada järgmisi stöhhiomeetrilisi tegureid:

F_S (diisel) = 13,4

F_S (LPG) = 11,6

F_S(NG) = 9,5

5.5. **Spetsiifiliste heidete arvutamine**

Tahkete osakeste heitkogus (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

a) kõik koostisosad välja arvatud NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

kus:

W_{act} = tsükli tegelik töö, mis on kindlaks määratud vastavalt punktile 3.9.2.

5.5.1. Perioodilise heitgaasi järeltöötlussüsteemi puhul kaalutakse heitkoguseid järgmiselt:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

kus:

n1 = ETC-katsete arv kahe regenereerimise vahel;

n2 = ETC katsete arv regenereerimise ajal (vähemalt üks ETC-katse);

$M_{gas,n2}$ = heitkogus regenereerimise ajal;

$M_{gas,n1}$ = heitkogus pärast regenereerimist.

▼M1

6. TAHKETE OSAKESTE HEIDETE ARVUTAMINE (VAJADUSE KORRAL)

6.1. **Andmete hindamine**

Tahkete osakeste filter asetatakse tagasi kaalukambrisse hiljemalt üks tund pärast katse lõppu. Filter konditsioneeritakse vähemalt ühe tunni, kuid mitte kauem kui 80 tunni jooksul osaliselt suletud, tolmu eest kaitstud Petri tassis ning kaalutakse. Registreeritakse filtrite brutokaal, sellest lahutatakse omakaal ning saadakse tahkete osakeste proovi mass m_f. Tahkete osakeste sisalduse hindamiseks registreeritakse katsetsükli jooksul läbi filtrite voolavate proovide kogumassid (m_{sep}).

Taustkorrigeerimise korral registreeritakse filtreid läbiva lahjendusõhu mass (m_d) ja tahkete osakeste mass ($m_{f,d}$).

6.2. **Massivoolu arvutamine**

6.2.1. *Täisvoolu lahjendussüsteem*

Tahkete osakeste mass (g/katse) arvutatakse järgmiselt:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kus:

m_f = tsükli ajal kogutud tahkete osakeste proovimass, mg

m_{sep} = tahkete osakeste kogumisfiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass, kg

m_{ed} = lahjendatud heitgaasiproovi kogumass tsüklis, kg

Kahekordse lahjendussüsteemi kasutamise korral lahutatakse teise lahjendusõhu mass läbi tahkete osakeste filtri juhitud kahekordselt lahjendatud heitgaasi kogumassist.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

kus:

m_{set} = tahkete osakeste filtrist läbivoolava kahekordselt lahjendatud heitgaasi mass, kg

m_{ssd} = sekundaarse lahjendusõhu mass, kg

Kui lahjendusõhu tahkete osakeste taustnivoo määratakse punkti 3.4 kohaselt, siis võib tahkete osakeste massi taustkorrigeerida. Sellisel juhul arvutatakse tahkete osakeste mass (g/katse) järgmiselt:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kus:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = vaata eespool

m_d = taustosakeste proovivõtuseadme abil kogutud esimese lahjendusõhu mass, kg

$m_{f,d}$ = esimesest lahjendusõhust kogutud taustosakeste mass, mg

D = lahjendustegur, nagu on kindlaks määratud punktis 5.4.1

6.2.2. *Osavoolu lahjendussüsteem*

Tahkete osakeste mass (g/katse) arvutatakse ühe järgmise meetodi abil:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

▼**M1**

kus:

m_f = tsükli ajal kogutud tahkete osakeste proovimass, mg

m_{sep} = tahkete osakeste kogumisfiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass, kg

m_{edf} = tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi kogumass, kg

Tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi kogumass arvutatakse järgmiselt:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i}\right)}$$

kus:

$q_{medf,i}$ = ekvivalentse lahjendatud heitgaasi massivoolu hetkkiirus, kg/s

$q_{mew,i}$ = heitgaasi massivoolu hetkkiirus, kg/s

$r_{d,i}$ = hetkelahjendusaste

$q_{mdew,i}$ = lahjendatud heitgaasi massivoolu hetkkiirus lahjendustunnelis, kg/s

$q_{mdw,i}$ = lahjendusõhu massivoolu hetkkiirus, kg/s

f = andmete võttesagedus, Hz

n = mõõtmiste arv

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

kus:

m_f = tsükli ajal kogutud tahkete osakeste proovimass, mg

r_s = tsükli keskmine proovivõtusuhe,

kuna:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

kus:

m_{se} = tsükli proovimass, kg

m_{ew} = tsükli heitgaasi kogu massivool, kg

m_{sep} = tahkete osakeste kogumisfiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass, kg

m_{sed} = lahjendatud heitgaasiproovi kogumass lahjendustunnelis, kg

Märkus: täisproovivõtusüsteemi puhul on m_{sep} ja M_{sed} identsed.

▼**M1**

6.3. **Spetsiifiliste heitkoguste arvutamine**

Tahkete osakeste heitkogus (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

kus:

W_{act} = tsükli tegelik töö, mis on kindlaks määratud vastavalt punktile 3.9.2, kWh.

6.3.1. Perioodilise heitgaasi järeltöötlussüsteemi puhul kaalutakse heitkoguseid järgmiselt:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

kus

n1 = ETC-katsete arv kahe regenereerimise vahel;

n2 = ETC-katsete arv regenereerimise ajal (vähemalt üks ETC-katse);

$\overline{PT_{n2}}$ = heitkogus regenereerimise ajal;

$\overline{PT_{n1}}$ = heitkogus väljaspool regenereerimist.

▼B

3. liide

ETC KATSE DÜNAMOMEETRI VÄÄRTUSTE TABEL

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	“m”
38	82,9	“m”
39	51,3	“m”
40	28,5	“m”
41	29,3	“m”
42	26,7	“m”
43	20,4	“m”
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	“m”
87	52	“m”
88	43,3	“m”
89	36,1	“m”
90	27,6	“m”
91	21,1	“m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
119	44,3	“m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	“m”
125	65,3	“m”
126	64	“m”
127	59,7	“m”
128	52,8	“m”
129	45,9	“m”
130	38,7	“m”
131	32,4	“m”
132	27	“m”
133	21,7	“m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	“m”
165	50	“m”
166	49,2	“m”
167	49,3	“m”
168	49,9	“m”
169	51,6	“m”
170	49,7	“m”
171	48,5	“m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	“m”
177	53,6	“m”
178	40,8	“m”
179	32,9	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
180	26,3	“m”
181	20,9	“m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	“m”
232	43,6	“m”
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	“m”
248	65,5	“m”
249	64,4	“m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	“m”
254	56,9	“m”
255	54,5	“m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	“m”
275	67,1	“m”
276	66,7	“m”
277	65,6	“m”
278	64,5	“m”
279	62,9	“m”
280	59,3	“m”
281	54,1	“m”
282	51,3	“m”
283	47,9	“m”
284	43,6	“m”
285	39,4	“m”
286	34,7	“m”
287	29,8	“m”
288	20,9	73,4
289	36,9	“m”
290	35,5	“m”
291	20,9	“m”
292	49,7	11,9
293	42,5	“m”
294	32	“m”
295	23,6	“m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	“m”
305	29,2	“m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	“m”
317	59	“m”
318	50,7	“m”
319	41,8	“m”
320	34,7	“m”
321	28,7	“m”
322	25,2	“m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	“m”
380	45,5	“m”
381	44,7	“m”
382	43,8	“m”
383	41	“m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	“m”
390	49,9	“m”
391	48	“m”
392	45,3	“m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	“m”
465	51,7	“m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	“m”
472	60,1	“m”
473	53,2	“m”
474	44	“m”
475	35,2	“m”
476	30,5	“m”
477	26,5	“m”
478	22,5	“m”
479	20,4	“m”
480	19,1	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
481	19,1	“m”
482	13,4	“m”
483	6,7	“m”
484	3,2	“m”
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	“m”
493	38,4	“m”
494	39,4	“m”
495	39,7	“m”
496	40,5	“m”
497	40,8	“m”
498	39,7	“m”
499	39,2	“m”
500	38,7	“m”
501	32,7	“m”
502	30,1	“m”
503	21,9	“m”
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	“m”
528	54,5	“m”
529	51,3	“m”
530	45,5	“m”
531	40,8	“m”
532	38,9	“m”
533	36,6	“m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	“m”
550	66,8	“m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	“m”
563	56	“m”
564	53,9	“m”
565	52,1	“m”
566	49,9	“m”
567	46,4	“m”
568	43,6	“m”
569	40,8	“m”
570	37,5	“m”
571	27,8	“m”
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	“m”
595	31,6	“m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	“m”
607	39	“m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	“m”
616	49,1	“m”
617	47	“m”
618	43,1	“m”
619	39,2	“m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	“m”
641	51	“m”
642	49,4	“m”
643	49,2	“m”
644	48,6	“m”
645	47,5	“m”
646	46,5	“m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	“m”
661	55,4	“m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
664	54	39,3
665	53,8	“m”
666	52	“m”
667	50,4	“m”
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	“m”
702	64,3	“m”
703	63	“m”
704	62,2	“m”
705	61,6	“m”
706	62,4	“m”
707	62,2	“m”
708	61	“m”
709	58,7	“m”
710	55,5	“m”
711	51,7	“m”
712	49,2	“m”
713	48,8	40,4
714	47,9	“m”
715	46,2	“m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	“m”
720	41,9	“m”
721	41,3	“m”
722	41,4	“m”
723	41,2	“m”
724	41,8	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
725	41,8	“m”
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	“m”
729	43,9	“m”
730	38	10,7
731	56,8	“m”
732	57,1	“m”
733	52	“m”
734	44,4	“m”
735	40,2	“m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	“m”
758	49,1	“m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	“m”
777	60,3	“m”
778	58,7	“m”
779	57,2	“m”
780	56,1	“m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	“m”
789	59,3	“m”
790	58,6	“m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	“m”
825	48,6	“m”
826	47,9	“m”
827	46,8	“m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	“m”
836	59	“m”
837	59,8	“m”
838	60,3	“m”
839	61,2	“m”
840	61,8	“m”
841	62,5	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
842	62,4	“m”
843	61,5	“m”
844	63,7	“m”
845	61,9	“m”
846	61,6	29,7
847	60,3	“m”
848	59,2	“m”
849	57,3	“m”
850	52,3	“m”
851	49,3	“m”
852	47,3	“m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	“m”
856	44,3	“m”
857	43,1	“m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	“m”
876	60,3	“m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	“m”
886	63,1	“m”
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	“m”
896	61,2	“m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	“m”
907	58,2	“m”
908	57,6	“m”
909	57,1	“m”
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	“m”
915	55,2	“m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	“m”
1001	55,2	“m”
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	“m”
1018	49,3	“m”
1019	49,7	47,5
1020	49,1	“m”
1021	49,4	“m”
1022	48,3	“m”
1023	49,4	“m”
1024	48,5	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1025	48,7	“m”
1026	48,7	“m”
1027	49,1	“m”
1028	49	“m”
1029	49,8	“m”
1030	48,7	“m”
1031	48,5	“m”
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	“m”
1068	45,5	“m”
1069	44,2	“m”
1070	43	“m”
1071	42,5	“m”
1072	41	“m”
1073	39,9	“m”
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	“m”
1102	58,8	“m”
1103	57,7	“m”
1104	56	“m”
1105	54,7	“m”
1106	53,3	“m”
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	“m”
1120	57,9	“m”
1121	57,6	“m”
1122	56,3	“m”
1123	55	“m”
1124	53,7	“m”
1125	52,1	“m”
1126	51,1	“m”
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	“m”
1138	45,4	“m”
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	“m”
1173	57,6	“m”
1174	56,9	“m”
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	“m”
1248	58,8	“m”
1249	58,8	“m”
1250	58,7	“m”
1251	59,1	“m”
1252	59,1	“m”
1253	59,4	“m”
1254	60,6	2,6
1255	59,6	“m”
1256	60,1	“m”
1257	60,6	“m”
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	“m”
1261	59,7	“m”
1262	59,6	“m”
1263	59,8	“m”
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	“m”
1268	59,6	“m”

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	“m”
1486	59,5	“m”
1487	59,2	“m”
1488	58,8	0,6
1489	58,7	“m”
1490	58,7	“m”
1491	57,9	“m”
1492	58,2	“m”
1493	57,6	“m”
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	“m”
1523	56,7	“m”
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	“m”
1527	56,3	“m”
1528	56,3	“m”
1529	56	“m”
1530	56,7	“m”
1531	56,6	3,8
1532	56,9	“m”
1533	56,9	“m”
1534	57,4	“m”
1535	57,4	“m”
1536	58,3	13,9
1537	58,5	“m”
1538	59,1	“m”
1539	59,4	“m”
1540	59,6	“m”
1541	59,5	“m”
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	“m”
1550	57,4	“m”
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2
1644	61,4	“m”
1645	60,8	“m”
1646	60,7	“m”
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	“m”
1668	61,4	“m”
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3

▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	“m”
1739	60,9	“m”
1740	60,8	4,8
1741	59,9	“m”
1742	59,8	“m”
1743	59,1	“m”
1744	58,8	“m”
1745	58,8	“m”
1746	58,2	“m”
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2

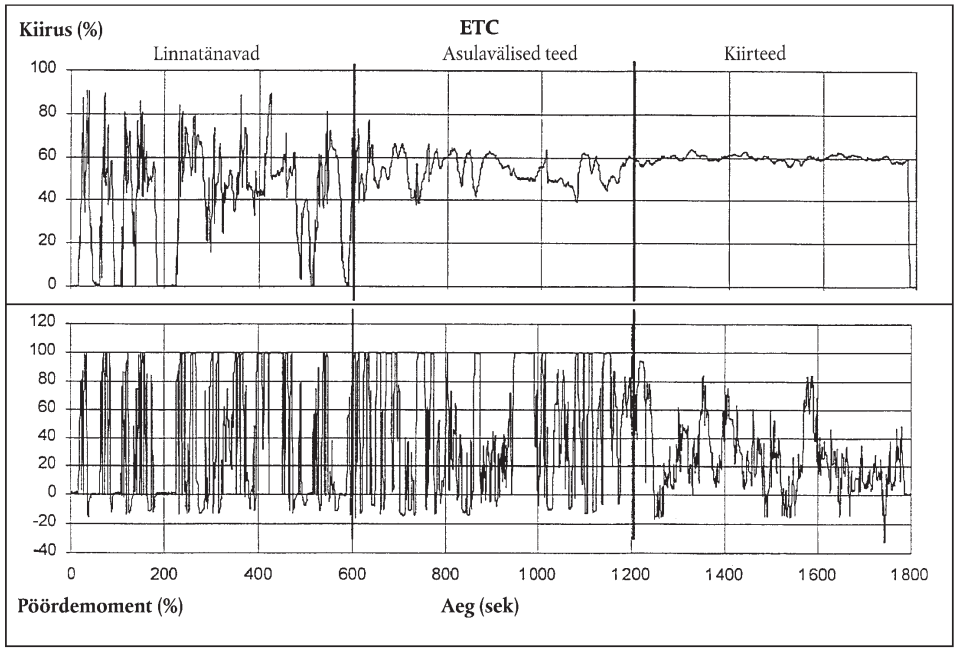
▼B

Aeg s	Normaalkiirus %	Normaalne pöördemoment %
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

“m” = motoring.

▼B

ETC katse dünamomeetriliste väärtuste tabel on graafiliselt kujutatud joonisel 5.



Joonis 5

ETC dünamomeetriliste väärtuste tabel

▼B

4. liide

MÕÕTMIS- JA PROOVIVÕTUPROTSEDUUR

▼M1

1. SISSEJUHATUS

Katsetamiseks esitatud mootorist eralduvate gaasiliste ainete, tahkete osakeste ja suitsu mõõtmisel tuleb kasutada V lisas kirjeldatud meetodeid. V lisa asjakohastes punktides kirjeldatakse soovitatavaid gaasiliste heidete analüüsisüsteeme (punkt 1), soovitatavaid tahkete osakeste lahjendus- ja proovivõtusüsteeme (punkt 2) ning soovitatavaid suitsususe mõõtureid suitsu mõõtmiseks (punkt 3).

ESC-katse jaoks määratakse kindlaks gaasilised ained toorheitgaasis. Valida võib ka nende kindlaksmääramise lahjendatud heitgaasis, kui tahkete osakeste kindlaksmääramisel kasutatakse täisvoolu lahjendussüsteemi. Tahkete osakeste kindlaksmääramiseks kasutatakse kas osa- või täisvoolu lahjendussüsteemi.

ETC-katse puhul võib kasutada järgmisi süsteeme:

— CVS täisvoolu lahjendussüsteem gaasiliste ja tahkete osakeste heidete kindlaksmääramiseks (kahekordsed lahjendussüsteemid on lubatud)

või

— toore heitgaasi kindlaksmääramine gaasilistel heidetel kombineeritult osavoolu lahjendussüsteemi kasutamisega tahkete osakeste heidete puhul

või

— nende kahe põhimõtte mis tahes kombinatsioon (nt toore heitgaasi mõõtmine ja täisvoolu tahkete osakeste mõõtmine).

▼B

2. DÜNAMOMEETER JA KATSEKAMBRI SEADMED

Mootori heitkoguste määramise katsetes dünamomeetrilistel stendidel kasutatakse järgmisi seadmeid.

2.1. **Mootori dünamomeeter**

Mootori dünamomeetri karakteristikud peavad olema piisavad käesoleva lisa 1. ja 2. liites kirjeldatud katsetsüklite tegemiseks. Pöörlemiskiiruse mõõtesüsteem peab andma ± 2 % täpsusega lugemi. Pöördemomendi mõõtesüsteemi näidu täpsus peab olema ± 3 % väärtusest skaala osas, mis moodustab üle 20 % skaala maksimaalväärtusest, ning ± 0,6 % väärtusest skaala osas, mis on võrdne 20 % skaala maksimumväärtusest või sellest väiksem.

▼M1

2.2. **Muud mõõtevahendid**

Mõõtevahendeid kütusekulu, õhukulu, jahutusvedeliku ja määrdeõli temperatuuri, heitgaasi rõhu ja sisselasketorustiku hõrenduse, heitgaasi temperatuuri, sisselaskeõhu temperatuuri, atmosfäärirõhu, niiskuse ja kütuse temperatuuri mõõtmiseks tuleb kasutada nõuetekohaselt. Kõnealused mõõtevahendid peavad vastama tabelis 9 esitatud nõuetele.

Tabel 9

Mõõtevahendi täpsus

Mõõtevahend	Täpsus
Kütusekulu	± 2 % mootori maksimumväärtusest
Õhukulu	± 2 % näidust või ± 1 % mootori maksimumväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
Heitgaasivool	± 2,5 % näidust või ± 1,5 % mootori maksimumväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem
Temperatuur ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absoluutväärtus

▼**M1**

Mõõtevahend	Täpsus
Temperatuur ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % näidust
Atmosfäärirõhk	± 0,1 kPa absoluutväärtus
Heitgaasirõhk	± 0,2 kPa absoluutväärtus
Sisselaske hõrendus	± 0,05 kPa absoluutväärtus
Muud rõhud	± 0,1 kPa absoluutväärtus
Suhteline niiskus	± 3 % absoluutväärtus
Absoluutne niiskus	± 5 % näidust
Lahjendusõhu vool	± 2 % näidust
Lahjendatud heitgaasivool	± 2 % näidust

3. GAASILISTE KOOSTISOSADE MÄÄRAMINE

3.1. **Üldised analüsaatori spetsifikatsioonid**

Analüsaatorite mõõtepiirkond peab vastama heitgaasikoostisosade kontsentratsioonide mõõtmisel ettenähtud täpsusnõuetele (punkt 3.1.1) Analüsaatoreid soovitatakse kasutada nii, et mõõdetava kontsentratsiooni väärtus jääks vahemikku 15 %–100 % skaala lõppväärtusest.

Skaala lõppväärtusest 15 % võrra väiksemad mõõteväärtused on samuti vastuvõetavad juhul, kui näidikute (arvutid, andmeregistraatorid) täpsus ja eraldusvõime on skaala lõppväärtusest 15 % väiksema näidu korral piisav. Sellisel juhul tuleb teha täiendav kalibreerimine vähemalt neljas nullist erinevas, üksteisest võimalikult võrdsel kaugusel asuvas mõõtepunktis, et tagada kalibreerimiskõverate täpsus vastavalt käesoleva lisa 5. liite punktile 1.6.4.

Seadme elektromagnetiline ühilduvus (*electromagnetic compatibility* (EMC)) peab olema sellisel tasemel, et minimeerida lisavigu.

3.1.1. *Täpsus*

Analüsaator ei tohi kõrvale kalduda nominaalsest kalibreerimispunktist rohkem kui ± 2 % näidust kogu mõõtmispiirkonnas, välja arvatud null; või rohkem kui ± 0,3 % skaala lõppväärtusest, olenevalt sellest, kumb on suurem. Täpsus määratakse kindlaks vastavalt kalibreerimisnõuetele, mis on esitatud käesoleva lisa 5. liite punktis 1.6.

Märkus: Käesoleva direktiivi kohaldamisel tähendab täpsus analüsaatori näidu hälvet nominaalsetest kalibreerimisväärtustest kalibreerimisgaasi kasutamisel (= õige väärtus).

3.1.2. *Tulemuste lähedusaste*

Tulemuste lähedusaste, mis määratluse kohaselt on teatava kalibreerimis- või võrdlusgaasi 10 korduva reageerimise 2,5 kordne standardhälve, ei tohi olla suurem kui ± 1 % skaala maksimaalsele näidule vastavast kontsentratsioonist iga kasutatava mõõtepiirkonna kohta üle 155 ppm (või ppm C) või ± 2 % iga mõõtepiirkonna kohta alla 155 ppm (või ppm C).

3.1.3. *Müra*

Analüsaatori maksimaalne reaktsioon null- ja kalibreerimis- või võrdlusgaasile mis tahes kümne sekundi pikkuse ajavahemiku jooksul võib olla kuni 2 % skaala maksimaalsest näidust kõigis kasutatud mõõtepiirkondades.

3.1.4. *Nullpunkti triiv*

Nullreaktsioon on määratluse kohaselt nullgaasile kolmekümne sekundi jooksul antav keskmine reaktsioon koos müraga. Nullpunkti triiv ühe tunni kestel peab olema alla 2 % skaala maksimaalnäidust kõige madalamas kasutatud mõõtepiirkonnas.

▼M1

3.1.5. *Haarde triiv*

Haardereaktsioon on määratluse kohaselt keskmine reaktsioon koos müraga, mis antakse võrdlusgaasile kolmekümne sekundi jooksul. Võrdlusreaktsiooni triiv ühe tunni kestel peab olema alla 2 % skaala maksimaalnäidust kõige madalamas kasutatud mõõtepiirkonnas.

3.1.6. *Tõusuaeg*

Mõõtmissüsteemi paigaldatud analüsaatori tõusuaeg ei tohi ületada 3,5 s.

Märkus: Üksnes analüsaatori reaktsiooniaja hindamisega ei määratleta selgelt kogu süsteemi sobivust katseks siirderežiimil. Mahud ja eriti tühimahud kogu süsteemis mõjutavad nii edasikandumisaega proovist analüsaatorini kui ka tõusuaega. Ka analüsaatori sisene edasikandumisaeg määratletakse analüsaatori reaktsiooniajana nagu konverter või püünised NO_x analüsaatorites. Kogu süsteemi reaktsiooniaja kindlaksmääramist kirjeldatakse käesoleva lisa 5. liite punktis 1.5.

3.2. **Gaasikuivatus**

Valikulise gaasikuivatusseadme mõju mõõdetavate gaaside kontsentratsioonile peab olema võimalikult väike. Vee eemaldamisel proovigaasist ei tohi kasutada keemilisi kuivatusaineid.

3.3. **Analüsaatorid**

Punktides 3.3.1-3.3.4 kirjeldatakse kasutatavaid mõõtmispõhimõtteid. Mõõtesüsteemide üksikasjalik kirjeldus on esitatud V lisas. Gaaside analüüsimisel kasutatakse järgmisi vahendeid. Mittelineaarsete analüsaatorite puhul võib kasutada lineariseerivaid ahelaid.

3.3.1. *Süsinikmonooksiidi (CO) analüüs*

Süsinikmonooksiidi analüüsimisel kasutatakse mittehajusa infrapunase (NDIR) kiirgus analüsaatori tüüp analüsaatorit.

3.3.2. *Süsinikdioksiidi (CO_2) analüüs*

Süsinikdioksiidi analüüsimisel kasutatakse mittehajusa infrapunase (NDIR) kiirguse analüsaatori tüüpi analüsaatorit.

3.3.3. *Süsivesinike (HC) analüüs*

Diislikütusel ja veeldatud naftagaasil (LPG-kütusel) töötavate gaasimootorite süsivesinike analüüsimisel kasutatakse kuumleek-ionisatsioondetektori (HFID) tüüpi analüsaatorit, mille detektorit, ventiile, torustikku jne soojendatakse nii, et gaasi temperatuur oleks püsivalt 463K ± 10K (190 ± 10 °C). Maagaasil töötavate gaasimootorite süsivesinike analüsaator võib olla kuumutuseta leek-ionisatsioondetektori (FID) tüüpi, olenevalt kasutatavast meetodist (vt V lisa punkt 1.3).

3.3.4. *Muude süsivesinike kui metaan (NMHC) analüüs (ainult maagaasil töötavad gaasimootorid)*

Muude süsivesinike kui metaan kindlaksmääramiseks kasutatakse ühte järgmistest meetoditest.

3.3.4.1. Gaasikromatograafia (GC) meetod

Muud süsivesinikud kui metaan määratakse kindlaks temperatuuril 423 K (150 °C) konditsioneeritud gaasikromatograafiga (GC) analüüsitud metaani lahutamise teel punkti 3.3.3 kohaselt mõõdetud süsivesinikest.

3.3.4.2. Metaanist erinevate süsivesinike eraldusmeetod (NMC)

Süsivesinike fraktsioon metaanita määratakse kindlaks kuumutatud, koos FIDiga kasutatud NMC abil metaani lahutamise teel süsivesinikest vastavalt punktile 3.3.3.

3.3.5. *Lämmastikoksiidide (NO_x) analüüs*

Lämmastikoksiidide analüüsimisel kasutatakse kemoluminestsentsdetektori (CLD) või kuumkemoluminestsentsdetektori (HCLD) tüüpi analüsaatorit NO_2/NO konverteriga, kui mõõtmine toimub kuivas heitgaasis. Niiskes heitgaasis mõõtmise puhul kasutatakse HCLD analüsaatorit, mille konverteri temperatuur on üle 328 K (55 °C) tingimusel, et veeauru mõju kontrolli (vaata käesoleva lisa 5. liite punkt 1.9.2.2) tulemus on nõuetele vastav.

▼M1

3.3.6. *Õhu-kütuse suhte mõõtmine*

Õhu-kütuse suhte mõõtmisvarustusena heitgaasi voolu kindlaksmääramiseks vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktis 4.2.5 täpsustatule kasutatakse suure ulatusega õhu ja kütuse suhte sensorit või tsirkoonium-tüüpi lambda-sensorit. Sensor tuleb paigaldada vahetult väljalasketorule, kus heitgaasi temperatuur on piisavalt kõrge vee kondenseerumise kõrvaldamiseks.

Sensori ja selle elektroonika täpsus peab jääma vahemikku:

± 3 % näidust $\lambda < 2$

± 5 % näidust $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % näidust $5 \leq \lambda$

Eespool täpsustatud täpsuse saavutamiseks peab sensor olema kalibreeritud vastavalt seadme tootja kirjeldusele.

3.4. **Gaasiliste heidete proovi võtmine**

3.4.1. *Toores heitgaas*

Gaasiliste heidete proovivõtturid tuleb paigaldada vähemalt kas 0,5 m või väljalasketoru kolmekordse diameetri võrra (olenevalt sellest, kumb on suurem) heitgaasisüsteemi väljundist ülesvoolu ning mootori lähedale, et tagada, et heitgaasi temperatuur oleks proovivõtturi kohal vähemalt 343 K (70 °C).

Hargneva väljalasketorustikuga mitmesilindrilise mootori puhul peab proovivõtturi sissevooluava asuma piisavalt kaugel allavoolu, et tagada, et proov esindab kõigi silindrite keskmisi heitgaasikoguseid. Kui tegemist on mitmesilindrilise mootoriga, mille väljalasketorustikud moodustavad omaette rühmad, nagu V-kujulise mootorikonfiguratsiooni korral, soovitatakse kombineerida proovivõtturist ülespoole jäävaid väljalasketorustikke. Kui seda ei saa teostada, on lubatud võtta proov suurima CO_2 heitega rühmast. Kasutada võib teisi meetodeid, mille vastavus eespool nimetatud meetoditele on tõestatud. Heitgaasi väljalaske arvutamiseks kasutatakse heitgaasi massivoolu koguväärtust.

Kui mootor on varustatud heitgaasi järeltöötlussüsteemiga, siis võetakse heitgaasiproov heitgaasi järeltöötlussüsteemist allavoolu.

3.4.2. *Lahjendatud heitgaas*

Väljalasketoru mootori ja täisvoolu lahjendussüsteemi vahel peab vastama V lisa punkti 2.3.1, EP nõuetele.

Heitgaasi proovivõttur (proovivõtturid) paigaldatakse lahjendustunneli punkti, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud ning mis asub tahkete osakeste proovivõtturi lähedal.

Proovi saab tavaliselt võtta kahel viisil:

— tsükli kestel kogutakse saasteained kogumiskotti ning mõõdetakse pärast katse lõppu,

— saasteainete proove võetakse pidevalt ning integreeritakse kogu tsükli ajale; kõnealune viis on kohustuslik HC ja NO_x mõõtmisel.

4. TAHKETE OSAKESTE KINDLAKSMÄÄRAMINE

Tahkete osakeste kindlaksmääramisel on vaja lahjendussüsteemi. Lahjenduse võib läbi viia osavoolu lahjendussüsteemi abil või täisvoolu kahekordse lahjendussüsteemi abil. Lahjendussüsteemi voolumaht peab olema piisavalt suur, et täielikult kõrvaldada vee kondenseerumine lahjendus- ja proovivõtu süsteemides. Vahetult filtrihoidjatest ülesvoolu peab lahjendatud heitgaasi temperatuur olema madalam kui 325 K (52 °C) ([1]) On lubatud kontrollida lahjendusõhu niiskust enne lahjendussüsteemi sisenemist ning spetsiaalne niiskusekõrvaldamine on kasulik, kui lahjendusõhu niiskus on suur. Lahjendusõhu temperatuur lahjendustunneli sissepääsu vahetus läheduses peab olema kõrgem kui 288 K (15 °C).

Osavoolu lahjendussüsteem tuleb kavandada nii, et saaks võtta proportsionaalse toore heitgaasi proovi mootori heitgaasivoolust, arvestades seega muutustega heitgaasivoolu määras, ning et saaks lahjendusõhu

([1]) Komisjon vaatab üle temperatuurinormi filtrihoidjast ülesvoolu, 325 K (52 °C), ning teeb vajadusel ettepaneku uueks temperatuurinormiks, mis on mõeldud kasutamiseks uute tüüpide tüübikinnitamisel alates 1. oktoobrist 2008.

▼M1

proovi temperatuuril alla 325 K (52 °C) testfiltri juures. Selleks on oluline määrata lahjendussuhe või proovivõtmise suhe r_{dil} või r_s, täites käesoleva lisa 5. liite punkti 3.2.1 täpsusnõudeid. Võib kasutada ka teisi proovi võtmise meetodeid, kusjuures proovivõtmise liik määrab oluliselt kasutatavad proovivõtmise vahendid ja protseduurid (V lisa punkt 2.2).

Üldiselt paigaldatakse tahkete osakeste proovivõttur gaasiliste heidete proovivõtturi lähedale, kuid siiski piisavalt kaugele, et vältida vahelesegamist. Seepärast kohaldatakse punkti 3.4.1 paigaldamissätteid ka tahkete osakeste proovivõtu suhtes. Proovivõtu liin peab vastama V lisa punkti 2 nõuetele.

Hargneva väljalasketorustikuga mitmesilindrilise mootori puhul peab proovivõtturi sissevooluava asuma piisavalt kaugel allavoolu, et tagada, et proov esindab kõigi silindrite keskmisi heitgaasikoguseid. Kui tegemist on mitmesilindrilise mootoriga, mille väljalasketorustikud moodustavad omaette rühmad, nagu V-kujulise mootorikonfiguratsiooni korral, soovitatakse kombineerida proovivõtturist ülespoole jäävaid väljalasketorustikke. Kui seda ei saa teostada, on lubatud võtta proov suurima CO_2 heidetega rühmast. Kasutada võib teisi meetodeid, mille vastavus eespool nimetatud meetoditele on tõestatud. Heidete väljalaske arvutamiseks kasutatakse heitgaasi massivoolu.

Tahkete osakeste massi kindlaksmääramiseks vajatakse tahkete osakeste proovivõtusüsteemi, tahkete osakeste proovivõtufiltreid, mikrogramm-kaalusid ja reguleeritud temperatuuri ja niiskusega kaalukambrit.

Tahkete osakeste proovi võtmisel rakendatakse ühe filtri meetodit, mille puhul kasutatakse ühte filtrit (vt punkt 4.1.3) kogu katsetsükli kestel. ESC-katse proovivõtufaasis tuleb eriti suurt tähelepanu pöörata proovivõtuaegadele ja -vooludele.

4.1. **Tahkete osakeste proovivõtufiltrid**

Lahjendatud heidete proov võetakse filtriga, mis katse ajal vastab punktide 4.1.1 ja 4.1.2 nõuetele.

4.1.1. *Filtri spetsifikatsioon*

Vajalikud on floorsüsinikuga kaetud klaasfiiberfiltrid. Kõigi filtritüüpide 0,3 μm DOP (dioktüülftalaat) kogumisefektiivsus on vähemalt 99 % gaasi kiirusel filtri ristlõike pindala suhtes vahemikus 35–100 cm/s.

4.1.2. *Filtri suurus*

Soovitatavad on tahkete osakeste filtrid diameetriga 47 mm või 70 mm. Ka suurema diameetriga filtrid sobivad (punkt 4.1.4), kuid väiksema läbimõõduga filtreid ei tohi kasutada.

4.1.3. *Gaasi kiirus filtri ristlõike pindala suhtes*

Gaasi kiirus filtri ristlõike pindala suhtes läbi filtri peab olema 35–100 cm/sek. Rõhu langus katse alguse ja lõpu vahel ei tohi olla suurem kui 25 kPa.

4.1.4. *Filtri koormus*

Nõutavad väikseimad filtri koormused tavalisemate filtrisuuruste kohta on esitatud tabelis 10. Suurte filtrite korral peab väikseim filtri koormus olema 0,065 mg/1 000 mm^2 filtripindala kohta.

Tabel 10

Väikseimad filtri koormused

Filtri läbimõõt (mm)	Väikseim koormus (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Juhul kui eelnevate katsete põhjal pole katsetsüklis pärast voolukiiruste ja lahjendussuhte optimeerimist tõenäoline saavutada nõutavat väikseimat filtri koormust, võib asjaomaste osapoolte vahel kokku

▼M1

leppides kasutada ka madalamat filtrikoormust, kui on võimalik tõestada, et see vastab punkti 4.2 täpsusnõuetele, nt 0,1µg kaaludega.

4.1.5. *Filtri hoidja*

Heidete katse jaoks tuleb filtrid paigutada filtrihoidja komplekti, mis vastab V lisa punkti 2.2 nõuetele. Filtrihoidja komplekt peab olema kavandatud nii, et saavutataks voolu ühtlane jaotus filtri tööpinnal. Kiire toimega ventiilid paigaldatakse kas filtrihoidjast üles- või allavoolu. Vahetult filtrihoidjast ülesvoolu võib paigaldada inertse eelklassifitseerija 50 % katkestuspunktiga 2,5 µm ja 10 µm vahel. Eelklassifitseerija kasutamine on eriti soovitatav, kui kasutatakse avatud toru proovivõtturit, mis on suunatud ülesvoolu heitevoo suunas.

4.2. **Kaalukambri ja analüütiliste kaalude spetsifikatsioonid**

4.2.1. *Kaalukambri tingimused*

Tahkete osakeste filtrite konditsioneerimise ja kaalumise kambri (või ruumi) temperatuur peab olema vahemikus 295K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) kogu filtrite konditsioneerimise ja kaalumise ajal. Niiskus peab olema kastepunktis 282,5K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) ning suhteline niiskus 45 % ± 8 %.

4.2.2. *Võrdlusfiltri kaalumine*

Kambris (või ruumis) ei tohi olla saastet (näiteks tolmu), mis võiks langeda tahkete osakeste filtritele stabiliseerumise ajal. Kõrvalekalded kaalukambri punktis 4.2.1 ettenähtud spetsifikatsioonidest on lubatud juhul, kui need ei kesta üle 30 minuti. Kaaluruum peaks enne personali sisenemist ruumi vastama ettenähtud spetsifikatsioonile. Vähemalt kaks võrdlusfiltrit tuleb kaaluda 4 tunni jooksul proovifiltrite kaalumisest, soovitavalt aga samal ajal. Võrdlusfiltrid peavad olema proovifiltritega ühesuurused ja samast materjalist.

Juhul kui võrdlusfiltrite keskmine kaal erineb proovifiltrite kaalust rohkem kui 10 µg, ei arvestata ühtegi proovifiltrit ja korratakse heitekatset.

Juhul kui punktis 4.2.1 kirjeldatud kaalumisruumi püsivustingimused ei ole täidetud, kuid võrdlusfiltrite kaal vastab eespool kirjeldatud tingimustele, võib mootoritootja valida, kas nõustuda proovifiltrite kaaluga või tunnistada katse kehtetuks, teha korda kaalumisruumi kontrollisüsteem ning korrata katset.

4.2.3. *Analüütilised kaalud*

Filtri kaalumiseks kasutatavate analüütiliste kaalude täpsus (standardhälve) peab olema vähemalt 2 µg ning resolutsioon vähemalt 1 µg (1 arv = 1 µg), vastavalt kaalude tootja täpsustusele.

4.2.4. *Staatilise elektri mõju kõrvaldamine*

Staatilise elektri mõju kõrvaldamiseks tuleb filtrid enne kaalumist neutraliseerida, kasutades poloonium-neutraliseerijat, Faraday puuri või muud samasuguse mõjuga vahendit.

4.2.5. *Nõuded voolu mõõtmiseks*

4.2.5.1. Üldnõuded

Voolumõõturi või voolumõõtmise seadmete absoluutsed täpsusväärtused peavad vastama punktis 2.2 kirjeldatutele.

4.2.5.2. Erisätted osavoolu lahjendussüsteemide kohta

Osavoolu lahjendussüsteemide korral tuleb erilist tähelepanu pöörata proovivoolu q_{mp} täpsusele, kui seda ei mõõdeta otse vaid määratakse kindlaks diferentsiaalvoolu mõõtmise kaudu:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

Sel juhul ei piisa q_{mdew} ja q_{mdw} q_{mp} täpsusest ± 2 % selleks, et tagada q_{mp} piisav täpsus. Kui gaasivool määratakse kindlaks diferentsiaalvoolu mõõtmisega, peaks erinevuse suurim lubatud viga olema selline, et q_{mp} täpsus jääks vahemikku ± 5 % juhul, kui lahjendussuhe on väiksem kui 15. Seda saab arvutada, võttes iga mõõtmisvahendi vigade ruutkeskmise.

Suuruse q_{mp} piisav täpsus saavutatakse ühega järgmise meetodiga.

q_{mdew} ja q_{mdw} absoluutne täpsus on ± 0,2 %, mis tagab q_{mp} täpsuse ≤ 5 % lahjendussuhte 15 korral. Siiski esinevad suuremad vead suurema lahjendussuhte korral.

▼M1

q_{mdw} kalibreeritakse q_{mdew} suhtes, nii et saavutatakse q_{mp} sama täpsus kui meetod a) korral. Sellise kalibreerimise üksikasjad vt III lisa 5. liite punkt 3.2.1.

q_{mp} täpsus määratakse kindlaks kaudselt lahjendussuhte täpsusest, mis määratakse kindlaks märgistusgaasi, nt CO_2 abil. Taas on nõutav meetodiga a) samaväärne q_{mp} täpsus.

q_{mdew} ja q_{mdw} absoluutne täpsus on ± 2 % skaala lõppväärtusest. q_{mdew} ja q_{mdw} vahe maksimumsuurus on 0,2 % ning lineaarsusviga on ± 0,2 % suurimast q_{mdew} katse ajal saadud väärtusest.

▼B

5. SUITSU MÄÄRAMINE

Käesolevas osas esitatakse ELR katses kasutatavate kohustuslike ja valikuliste seadmete spetsifikatsioonid. Suitsu mõõtmiseks kasutatakse suitsususe ja valguse neeldumisteguri näidiku režiimiga suitsususe mõõturit. Suitsususe režiimi kasutatakse ainult kalibreerimisel ja suitsususe mõõturi kontrollimisel. Katsetsükli suitsu väärtusi mõõdetakse valguse neeldumisteguri näidiku režiimil.

5.1. **Üldnõuded**

ELR katses vajatakse suitsu mõõtmise ja andmetöötlussüsteemi, mis koosneb kolmest funktsionaalsest üksusest. Üksused võib integreerida üheks osaks või need võivad toimida omavahel ühendatud osade süsteemina. Kolm funktsionaalset üksust on:

— suitsususe mõõtur, mis vastab V lisa punkti 3 nõuetele,

— andmetöötlusüksus, mis on võimeline täitma III lisa 1. liite punktis 6 kirjeldatud funktsioone,

— printer ja/või elektrooniline salvestuskandja III lisa 1. liite punktis 6.3 nimetatud suitsu väärtuste salvestamiseks ja esitamiseks.

5.2. **Erinõuded**

5.2.1. *Lineaarsus*

Lineaarsus peab olema ± 2 % suitsususest.

5.2.2. *Nullhälve*

Nullhälve ühe tunni kestel tohib olla kuni ± 1 % suitsususest.

5.2.3. *Suitsususe mõõturi näiduskaala ja mõõtepiirkond*

Suitsususe mõõturi näiduskaala mõõtepiirkond peab olema 0–100 % suitsususest ning lugemi täpsus 0,1 % suitsususest. Valguse neeldumisteguri skaala mõõtepiirkond peab olema 0–30 m^{-1} valguse neeldumistegurit ning lugemi täpsus 0,01 m^{-1} valguse neeldumistegurit.

5.2.4. *Mõõtevahendi reaktsiooniaeg*

Suitsususe mõõturi füüsikaline reaktsiooniaeg ei tohi olla üle 0,2 sekundi. Füüsikaline reaktsiooniaeg on aeg, mis kulub kiirreaktsiooni vastuvõtja skaalaväärtuse jõudmiseks 10 protsendilt 90 protsendini hälbe koguväärtusest, kui mõõdetava gaasi suitsusus muutub vähema kui 0,1 sekundi jooksul.

Suitsususe mõõturi füüsikaline reaktsiooniaeg ei tohi olla üle 0,05 sekundi. Suitsususe mõõturi elektriline reaktsiooniaeg võib olla kuni 0,05 sekundit. Elektriline reaktsiooniaeg on aeg, mis kulub suitsususe mõõturi skaalaväärtuse jõudmiseks 10 protsendilt 90 protsendini skaala maksimaalsest väärtusest, kui valgusvoog katkestatakse või valgusallikas kustutatakse täielikult vähema kui 0,01 sekundi jooksul.

5.2.5. *Neutraalsed tihedusfiltrid*

Suitsususe mõõturi kalibreerimisel, lineaarsuse mõõtmisel või mõõteulatuse reguleerimisel kasutatava mis tahes neutraalse tihedusfiltri suitsususe väärtus peab olema teada 1,0 % täpsusega. Filtri nimiväärtuse täpsust tuleb kontrollida vähemalt kord aastas siseriikliku või rahvusvahelise standardi kohase võrdlusfiltri abil.

Neutraalsed tihedusfiltrid on täppisseadmed ning võivad kasutamisel kergesti kahjustuda. Neid tuleks käsitseda võimalikult vähe ja kui vaja, siis ettevaatlikult, et filtrit mitte kriimustada ega määrida.

▼B

5. liide

KALIBREERIMISPROTSEDUUR

1. ANALÜÜSISEADMETE KALIBREERIMINE

1.1. **Sissejuhatus**

Iga analüsaatorit tuleb kalibreerida nii sageli, kui see on käesoleva direktiivi kohaste täpsusnõuete täitmiseks vajalik. Käesolevas osas kirjeldatakse III lisa 4. liite punktis 3 ja V lisa punktis 1 nimetatud analüsaatorite kalibreerimismeetodit.

1.2. **Kalibreerimisgaasid**

Kalibreerimisgaaside säilitusajast tuleb kinni pidada.

Kalibreerimisgaaside tootja poolt ettenähtud säilitusaja lõppemise kuupäev registreeritakse.

1.2.1. *Puhtad gaasid*

Gaaside nõuetekohast puhtust määratletakse allpool esitatud saaste piirnormide abil. Kättesaadavad peavad olema järgmised gaasid:

Puhastatud lämmastik

(Saaste ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Puhastatud hapnik

(Puhtus > 99,5 % vol O_2)

Vesiniku ja heeliumi segu

(40 ± 2 % vesinikku, ülejäänud osa heelium)

(Saaste ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Puhastatud sünteetiline õhk

(Saaste ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Hapnikusisaldus 18–21 mahuprotsenti)

Puhastatud propaan või süsinikmonooksiid (CO) CVS vastavustõendamiseks

1.2.2. *Kalibreerimis- ja võrdlusgaasid*

Kättesaadavad peavad olema järgmise keemilise koostisega gaaside segud:

C_3H_8 ja puhastatud sünteetiline õhk (vaata punkt 1.2.1);

CO ja puhastatud lämmastik;

NO_x ja puhastatud lämmastik (selles kalibreerimisgaasis sisalduv NO_2 kogus ei tohi moodustada üle 5 % NO sisaldusest);

CO_2 ja puhastatud lämmastik

CH_4 ja puhastatud sünteetiline õhk

C_2H_6 ja puhastatud sünteetiline õhk

Märkus: Lubatud on muud gaasikombinatsioonid tingimusel, et gaasid ei reageeri üksteisega.

Kalibreerimis- ja võrdlusgaasi tegelik kontsentratsioon peab olema ± 2 % nimiväärtusest. Kalibreerimisgaasi kõik kontsentratsioonid väljendatakse mahu põhjal (mahuprotsent või mahu ppm väärtus).

Kalibreerimis- ja võrdlusgaaside saamiseks võib kasutada ka gaasijaoturit, mille abil gaasi lahjendatakse puhastatud N_2 või puhastatud sünteetilise õhuga. Segamisseade peab võimaldama lahjendatud kalibreerimisgaaside kontsentratsiooni määrata ± 2 % täpsusega.

▼M1

1.2.3. *Täpse segamise seadmete kasutamine*

Gaasid, mida kasutatakse kalibreerimiseks ja võrdluseks, võidakse saada ka kasutades täpsussegistit (gaasijaoturit), mille abil gaasi lahjendatakse puhastatud N_2 või puhastatud sünteetilise õhuga. Segamisseadme täpsus

▼M1

peab olema selline, et segatud kalibreerimisgaaside kontsentratsiooni täpsus oleks ± 2 %. Selline täpsus eeldab, et segamisel kasutatavad lähtegaasid peavad olema teada vähemalt täpsusega ± 1 %, vastavalt riiklikele või rahvusvahelistele gaasi standarditele. Iga segamisseadme kontrollimiseks kalibreeritakse seadet 15–50 % ulatuses skaala lõppväärtusest.

Soovi korral võib segamisseadet kontrollida ka oma laadilt lineaarse vahendiga, näiteks kasutades NO gaasi koos CLDga. Vahendi võrdlusväärtus kohandatakse selle võrdlusgaasiga, mis on vahendiga vahetult ühendatud. Segamisseadme kasutatavaid seadistusi kontrollitakse ning nimiväärtust võrreldakse vahendi mõõdetud kontsentratsiooniga. Erinevus peab igas punktis jääma vahemikku ± 1 % nimiväärtusest.

▼B

1.3. **Analüsaatorite ja proovivõtusüsteemi töökord**

Analüsaatoritega töötamisel tuleb järgida seadme tootja poolt antud käivitamis- ja tööjuhendeid. Arvestada tuleb punktides 1.4–1.9 esitatud miinimumnõudeid.

▼M1

1.4. **Lekkimiskatse**

Süsteemi katsetatakse lekkimise suhtes. Proovivõttur lahutatakse heitgaasisüsteemist ja ots suletakse. Analüüspump lülitatakse sisse. Pärast esialgset stabiliseerumisaega peaksid kõik voolumõõdikud näitama nulli. Vastasel korral tuleb kontrollida proovivõtutorusid ja viga parandada.

Maksimaalne lubatav lekkimisaste vaakumi poolel on 0,5 % kontrollitava süsteemi osa läbivast voolust. Analüsaatori voolusid ja möödavoolusid võib kasutada tegelike voolude hindamiseks.

Alternatiivina võib süsteemi tühjendada vähemalt rõhuni 20 kPa vaakumit (absoluutrõhk 80 kPa). Pärast esialgset stabiliseerumist ei tohiks rõhu tõus Δp (kPa/min) süsteemis ületada:

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

kus

V_s = süsteemi maht, l

q_{vs} = süsteemi voolukiirus, l/min

Teise meetodina võib rakendada sisalduse astmelist muutmist proovivõtutoru alguses ümberlülitamise teel nullgaasilt võrdlusgaasile. Juhul kui piisava aja möödudes on näit ligikaudu 1 % madalam algul seatud kontsentratsioonist, osutab see kalibreerimise või lekkega seotud probleemidele.

1.5. **Analüütilise süsteemi reaktsiooniaja kontroll**

Süsteemi seadistused reaktsiooniaja hindamiseks peavad olema täpselt samad kui katsemõõtmisel (st rõhk, voolukiirused, filtri seadistused analüsaatoritel ja kõik muud reageerimisaja mõjud). Reageerimisaja kindlaksmääramiseks vahetatakse gaasi vahetult proovivõtturi sisselaskeava juures. Gaasilülitus tuleb teha vähem kui 0,1 sekundiga. Katses kasutatavad gaasid peaksid muutma kontsentratsiooni vähemalt 60 % FS.

Iga gaasikomponendi kontsentratsioonijälg tuleb salvestada. Reageerimisaeg määratletakse kui ajavahemik gaasilülituse ja vastava salvestatud kontsentratsioonimuutuse vahel. Süsteemi reageerimisaeg (t_{90}) koosneb mõõtedetektori viiteajast ja detektori tõusuajast. Viiteaeg määratletakse ajavahemikuna vahetamisest (t_0) kuni 10 %ni lõppnäidust (t_{10}). Detektori tõusuaeg määratletakse ajavahemikuna lõppnäidu 10 % ja 90 % vahel ($t_{90} - t_{10}$).

Analüsaatori ja väljalaskevoolu signaalide aja vastavusseviimiseks toormõõtmise korral määratletakse üleminekuaeg ajavahemikuna vahetamise ajast (t_0) kuni 50 %ni lõppnäidust (t_{50}).

Süsteemi reaktsiooniaeg peaks olema ≤ 10 sekundit, tõusuajaga ≤ 3,5 sekundit (kõigi piiratud komponentide puhul (CO, NO_x, HC või NMHC) kõikides kasutatud vahemikes.

▼M1

1.6. **Kalibreerimine**

1.6.1. *Mõõteseadmed*

Mõõteseadmed tuleb kalibreerida ja kalibreerimiskõveraid kontrollitakse võrdlusgaasiga. Kasutatakse samu gaasi voolukulusid kui heitgaasi proovivõttudel.

1.6.2. *Soojendusaeg*

Soojendusaeg peaks vastama tootja soovitustele. Kui soojendusaeg pole täpsustatud, soovitatakse analüsaatoreid soojendada vähemalt kaks tundi.

1.6.3. *NDIR ja HFID analüsaator*

NDIR analüsaator seadistatakse vastavalt vajadusele ning HFID analüsaatori leek optimeeritakse (punkt 1.8.1).

1.6.4. *Kalibreerimiskõvera kindlaksmääramine*

— Iga tavaliselt kasutatav tööpiirkond kalibreeritakse,

— CO, CO_2, NO_x ja HC analüsaatorid nullistatakse puhastatud sünteetilise õhu (või lämmastiku) abil,

— analüsaatoritesse juhitakse vastavad kalibreerimisgaasid, registreeritakse väärtused ja kalibreerimiskõver määratakse kindlaks,

— kalibreerimiskõver määratakse kindlaks vähemalt 6 kalibreerimispunktiga (null välja arvatud), mis paiknevad ligikaudu ühtlaselt tööpiirkonnas. Kõrgeim nimikontsentratsioon peab olema vähemalt 90 % skaala lõppväärtusest,

— kalibreerimiskõvera arvutamisel kasutatakse vähimruutude meetodit. Kasutada võib kõige sobivamat lineaarset või mittelineaarset võrrandit,

— kalibreerimispunktide moodustatud joon ei või erineda vähimruutude meetodil moodustatud kõige sobivamast joonest rohkem kui ± 2 % näidust või ± 0,3 % skaala lõppväärtusest olenevalt sellest, kumb tulemus on suurem,

— nullväärtust kontrollitakse veel kord ning olenevalt vajadusest korratakse kalibreerimisprotseduuri.

1.6.5. *Muud meetodid*

Kasutada võib muud tehnoloogiat (näiteks arvuti, mõõtepiirkonna elektrooniline kontroll jne), kui suudetakse tõestada, et selle täpsus on samaväärne.

1.6.6. *Märgistusgaasi analüsaatori kalibreerimine heitgaasivoolu mõõtmiseks*

Kalibreerimiskõver määratakse kindlaks vähemalt 6 kalibreerimispunktiga (null välja arvatud), mis paiknevad ligikaudu ühtlaselt tööpiirkonnas. Kõrgeim nimikontsentratsioon peab olema vähemalt 90 % skaala lõppväärtusest. Kalibreerimiskõver arvutatakse vähimruutude meetodil.

Kalibreerimispunktide moodustatud joon ei või erineda vähimruutude meetodil moodustatud kõige sobivamast joonest rohkem kui ± 2 % näidust või ± 0,3 % skaala lõppväärtusest olenevalt sellest, kumb tulemus on suurem.

Analüsaatorid nullistatakse ja määratakse kindlaks nende mõõteulatus enne katset, kasutades nullgaasi ja võrdlusgaasi, mille nimiväärtus on üle 80 % analüsaatori skaala lõppväärtusest.

▼B

►M1 1.6.7. ◄ *Kalibreerimise vastavustõendamine*

Kõiki tavapäraselt kasutatavaid tööpiirkondi tuleb enne iga analüüsimist kontrollida järgmise protseduuri kohaselt.

Kalibreerimist kontrollitakse nullgaasi ja võrdlusgaasi abil, mille nimiväärtus moodustab üle 80 % mõõtepiirkonna skaala lõppväärtusest.

Kui erinevus saadud väärtuse ja kindlaksmääratud etalonväärtuse vahel ei ole suurem kui 4 % skaala lõppväärtusest kahes kõnealuses punktis, siis võib reguleerimisparameetreid muuta. Teistsugusel juhul tuleb kindlaks määrata uus kalibreerimiskõver punkti 1.5.5 kohaselt.

▼B

1.7. **NO_x konverteri efektiivsuse katse**

Lämmastikdioksiidi (NO_2) muundamisel lämmastikoksiidiks (NO) kasutatava konverteri kasutegurit katsetatakse punktide 1.7.1–1.7.8 (joonis 6) kohaselt.

1.7.1. *Katse ülesseadmine*

Joonisel 6 (vaata ka III lisa 4. liite punkt 3.3.5) esitatud katse skeemi ning allpool esitatud menetlust kasutades saab konverterite kasutegurit määrata osonaatori abil.

1.7.2. *Kalibreerimine*

CLA ja HCLD kalibreeritakse kõige sagedamini kasutatavas mõõtepiirkonnas null- ja võrdlusgaasi kasutades tootja spetsifikatsioonide kohaselt (NO sisaldus peab moodustama 80 % mõõtepiirkonnast ning gaaside segu NO_2 kontsentratsioon peab olema alla 5 % NO kontsentratsioonist). NO_x analüsaator peab olema NO asendis, et võrdlusgaas ei läbiks konverterit. Kontsentratsiooni näit tuleb registreerida.

1.7.3. *Arvutamine*

NO_x konverteri kasutegur arvutatakse järgmiselt:

$$\text{Kasutegur } (\%) = \left(\frac{1 + a - b}{c - d}\right) \times 100$$

kus:

a = on NO_x kontsentratsioon punkti 1.7.6 kohaselt

b = on NO_x kontsentratsioon punkti 1.7.7 kohaselt

c = on NO kontsentratsioon punkti 1.7.4 kohaselt

d = on NO kontsentratsioon punkti 1.7.5 kohaselt

1.7.4. *Hapniku lisamine*

T-liitmiku kaudu lisatakse gaasivoole pidevalt hapnikku või nullõhku, kuni saadud kontsentratsiooni näit on ligikaudu 20 % väiksem punktis 1.7.2 esitatud kalibreerimisgaasi kontsentratsioonist. (*Analüsaator on NO režiimil*.) Kontsentratsiooni väärtus c tuleb registreerida. Osonaator on kogu toimingu ajal desaktiveeritud.

1.7.5. *Osonaatori aktiveerimine*

Nüüd osonaator aktiveeritakse, et tekitada piisavalt osooni, millega alandatakse NO kontsentratsiooni 20 protsendini (minimaalselt 10 %) punktis 1.7.2 esitatud kalibreerimiskontsentratsioonist. (*Analüsaator on NO režiimil*.)

1.7.6. *NO_x režiim*

Seejärel lülitatakse NO analüsaator NO_x režiimile, nii et gaasisegu (koostisega NO, NO_2, O_2 ja N_2) voolab nüüd läbi konverteri. Kontsentratsiooni väärtus a registreeritakse. *(Analüsaator on NO_x režiimil.)*

1.7.7. *Osonaatori desaktiveerimine*

Nüüd osonaator desaktiveeritakse. Punktis 1.7.6 kirjeldatud gaaside segu voolab läbi konverteri detektorisse. Kontsentratsiooni väärtus b registreeritakse. *(Analüsaator on NO_x režiimil.)*

1.7.8. *NO režiim*

NO režiimile lülitamisel, kui osonaator on desaktiveeritud, katkestatakse ka hapniku või sünteetilise õhu voog. Analüsaatori NO_x näidu kõrvalekalle punkti 1.7.2 kohasel mõõtmisel saadud väärtusest võib olla kuni ± 5 %. (*Analüsaator on NO režiimil*.)

1.7.9. *Katse intervall*

Konverteri kasutegurit tuleb katsetada enne NO_x analüsaatori iga kalibreerimist.

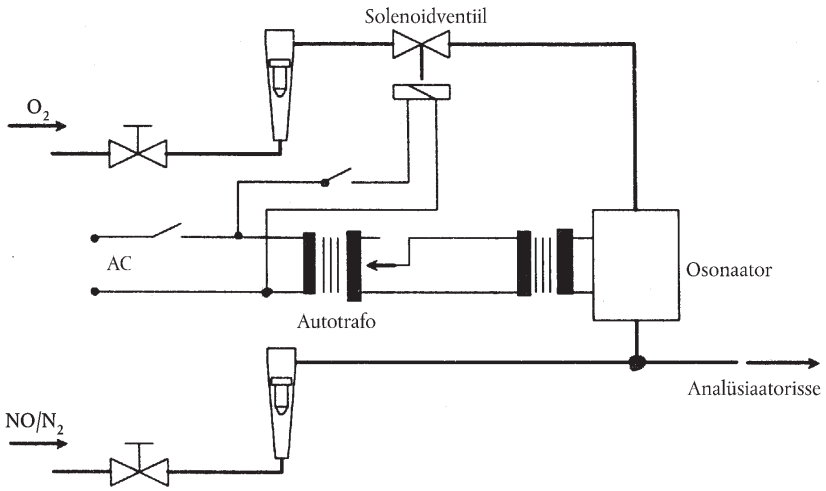
1.7.10. *Efektiivsusnõue*

Konverteri kasutegur ei tohi olla alla 90 %, ent eriti soovitatav kasutegur on 95 %.

Märkus: Kui osonaator ei suuda punkti 1.7.5 kohaselt vähendada kontsentratsiooni analüsaatori kõige tavalisemas tööpiirkonnas 80

▼B

protsendilt 20 protsendile, siis kasutatakse suurimat mõõtepiirkonda, millega vähendamine saadakse.



Joonis 6

NO_x konverteri kasuteguri määramise seadme skeem

1.8. **Leekionisatsioondetektori (FID) reguleerimine**

1.8.1. *Detektori näidu optimeerimine*

FID tuleb reguleerida seadme tootja poolt ettenähtud nõuete kohaselt. Näidu optimeerimiseks kõige tavalisemas tööpiirkonnas tuleks kasutada propaaniga võrdlusgaasi õhus.

Pärast kütuse ja õhuvoolu reguleerimist tootja soovituste kohaselt juhitakse analüsaatorisse 350 ± 75 ppm C võrdlusgaasi. Teatavale kütusevoolule vastav näit määratakse võrdlusgaasi ja nullgaasi näitude vahe põhjal. Kütusevoolu reguleeritakse astmeliselt tootja spetsifikatsioonist üles- või allapoole. Võrdlus- ja nullgaasi näidud kõnealuste kütusevoolude juures registreeritakse. Võrdlus- ja nullgaasi näitude vahe esitatakse diagrammina ning kütusevool kantakse kõvera sellele poolele, mis vastab suurematele väärtustele.

1.8.2. *Süsivesiniku kalibreerimistegurid*

Analüsaator kalibreeritakse punkti 1.5 kohaselt propaani sisaldava õhu ja puhastatud sünteetilise õhu abil.

Kalibreerimistegurid määratakse pärast analüsaatori kasutuselevõtmist ning pärast suuremate hooldustööde tegemist. Teatava konkreetse süsivesiniku kalibreerimistegur (R_f) on suhe FIDi C1 väärtuse ja silindris oleva gaasi kontsentratsiooni vahel, väljendatuna ppm C1 väärtusena.

Katsegaasi kontsentratsioon peab tekitama näidu, mis moodustab ligikaudu 80 % mõõteskaalast. Kontsentratsioon peab olema teada täpsusega ± 2 % võttes aluseks mahus väljendatud gravimeetrilise standardi. Peale selle tuleb gaasisilindrit eelkonditsioneerida 24 tundi temperatuuril 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

Kasutatavad katsegaasid ja soovitatavad suhtelised kalibreerimistegurid on järgmised:

metaan ja puhastatud sünteetiline õhk $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

propüleen ja puhastatud sünteetiline õhk $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

tolueen ja puhastatud sünteetiline õhk $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$.

Need väärtused vastavad propaani ja puhastatud sünteetilise õhu kaliibrimisteguri (R_f) väärtusele 1,00.

1.8.3. *Hapniku interferentsi kontrollimine*

Hapniku interferentsi kontrollitakse analüsaatori kasutuselevõtmise puhul ning pärast suuremate hooldustööde tegemist.

▼B

Kalibreerimistegur määratletakse ja tehakse kindlaks punkti 1.8.2 kohaselt. Kasutatav katsegaas ja soovitatav suhteline kalibreerimistegur on järgmised:

Propaan ja lämmastik $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

See väärtus vastab propaani ja puhastatud sünteetilise õhu kalibreerimisteguri (R_f) väärtusele 1,00.

FIDi põleti õhus oleva hapniku kontsentratsioon peab vastama täpsusega ± 1 mooliprotsenti hapniku kontsentratsioonile põleti õhus, mida kasutati viimases hapniku interferentsi katses. Suurema erinevuse puhul tuleb kontrollida hapniku interferentsi ning vajaduse korral analüsaatorit reguleerida.

1.8.4. *NMC (metaanist erinevate süsivesinike eraldaja) kasutegur (ainult maagaasil töötavate gaasimootorite puhul)*

NMCd kasutatakse metaanist erinevate süsivesinike eemaldamiseks proovigaasist kõigi süsivesinike, välja arvatud metaan, oksüdeerimise teel. Ideaalolukorras on muundumine metaani puhul 0 % ning teiste süsivesinike puhul etaanina 100 %. NMHC täpseks mõõtmiseks määratakse kõnealused kaks kasutegurit ning kasutatakse NMHC heitme massivoolu arvutamisel (vaata III lisa 2. liite punkt 4.3).

1.8.4.1. Metaani kasutegur

Metaan-kalibreerimisgaas juhitakse läbi FID NMC möödavooluga ja ilma ning saadud kaks kontsentratsiooni väärtust registreeritakse. Kasutegur määratakse järgmiselt:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

kus:

$conc_w$ = on HC kontsentratsioon CH_4 voolamisel läbi NMC

$conc_{w/o}$ = on HC kontsentratsioon CH_4 möödavoolu puhul NMC-st.

1.8.4.2. Etaani kasutegur

Etaan-kalibreerimisgaas juhitakse läbi FID NMC möödavooluga ja ilma ning saadud kaks kontsentratsiooni väärtust registreeritakse. Kasutegur määratakse järgmiselt:

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

kus:

$conc_w$ = on HC kontsentratsioon C_2H6 voolamisel läbi NMC

$conc_{w/o}$ = on HC kontsentratsioon C_2H6 möödavoolu puhul NMC-st.

1.9. **CO, CO_2 ja NO_x analüsaatorite interferents**

Heitgaasis sisalduvate muude kui analüüsitavate gaaside toime võib näitu mitmel viisil häirida. NDIR mõõtevahendite puhul esinev interferents on positiivne juhul, kui häiriv gaas avaldab mõõdetava gaasiga samalaadset mõju, kuid vähemal määral. NDIR mõõtevahendite puhul esineb negatiivne interferents juhul, kui häiriv gaas laiendab mõõdetava gaasi neeldumisriba, ning CLD mõõtevahendite puhul siis, kui häiriv gaas summutab kiirgust. Interferentsi kontroll punktide 1.9.1 ja 1.9.2 kohaselt tehakse enne analüsaatorite esmakordset kasutamist ning pärast suuremate hooldustööde tegemist.

1.9.1. *CO analüsaatori interferentsi kontrollimine*

CO analüsaatori toimimist võivad häirida vesi ja CO_2. Seetõttu juhitakse CO_2 võrdlusgaas kontsentratsiooniga 80–100 % katse suurima mõõtepiirkonna lõppväärtusest mullidena läbi toasooja vee ning tulemus registreeritakse. Analüsaatori näit ei tohi erineda üle 1 % skaala lõppväärtusest, kui mõõtepiirkond on võrdne 300 ppm, või üle 3 ppm, kui mõõtepiirkond on alla 300 ppm.

1.9.2. *NO_x analüsaatori tundlikkuskontroll*

CLD (ja HCLD) analüsaatorite puhul tuleb tähelepanu pöörata kahele gaasile. Need on CO_2 ja veeaur. Kõnealuste gaaside lahjendav toime on võrdeline nende kontsentratsiooniga ning seetõttu tuleb katseliselt kindlaks määrata katses esinevate suurimate eeldatavate kontsentratsioonide lahjendamine.

▼B

1.9.2.1. CO_2 tundlikkuskontroll

CO_2 võrdlusgaas kontsentratsiooniga 80–100 % suurima mõõtepiirkonna lõppväärtusest juhitakse läbi NDIR analüsaatori ning CO_2 väärtus registreeritakse väärtusena A. Seejärel lahjendatakse võrdlusgaasi ligikaudu 50 % NO võrdlusgaasiga ning juhitakse läbi NDIR ja (H)CLD analüsaatorite, kusjuures registreeritakse CO_2 ja NO väärtused vastavalt väärtusena B ja C. Seejärel CO_2 vool katkestatakse ning läbi (H)CLD ja NO juhitakse ainult NO võrdlusgaas, mille väärtus registreeritakse väärtusena D.

Lahjendus, mis ei tohi olla üle 3 % skaala lõppväärtusest, arvutatakse järgmiselt:

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

kus

A = on NDIR analüsaatori abil mõõdetud lahjendamata CO_2 kontsentratsioon, %

B = on DIR analüsaatori abil mõõdetud lahjendatud CO_2 kontsentratsioon, %

C = on (H)CLD abil mõõdetud lahjendatud NO kontsentratsioon, ppm

D = on (H)CLD abil mõõdetud lahjendamata NO kontsentratsioon, ppm

CO_2 ja NO võrdlusgaasi lahjendamiseks ja koguste määramiseks võib kasutada teisi meetodeid, näiteks dünaamilist segamist.

1.9.2.2. Veeauru mõju kontroll

Seda kontrolli rakendatakse ainult niiske gaasi kontsentratsiooni mõõtmisel. Veejahutuse arvutamisel peab arvesse võtma, et NO võrdlusgaas lahjendatakse veeauruga ning veeauru kontsentratsiooni segus tuleb suurendada, et see vastaks katse ajal eeldatavale kontsentratsioonile.

NO võrdlusgaas, mille kontsentratsioon moodustab 80–100 % tavalise mõõtepiirkonna skaala lõppväärtusest, juhitakse läbi (H)CLD ning NO väärtus registreeritakse väärtusena D. Seejärel läbib mullistatud NO võrdlusgaas toasooja vee ning juhitakse läbi (H)CLD ning NO väärtus registreeritakse väärtusena C. Määratakse analüsaatorite absoluutne töösurve ja vee temperatuur ning registreeritakse vastavalt väärtustena E ja F. Määratakse mullivee temperatuurile F vastav segu küllastunud auru rõhk ja registreeritakse väärtusena G. Segu veeauru kontsentratsioon (H, %) arvutatakse järgmiselt:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Eeldatav (veeaurus) lahjendatud NO võrdlusgaasi kontsentratsioon (D_e) arvutatakse järgmiselt:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Diiselmootorite heitgaasis arvutatakse katse ajal eeldatav heitgaasi veeauru suurim kontsentratsioon (Hm, %), võttes kütuse aatomite H/C suhteks 1,8 : 1, lahjendamata CO_2 võrdlusgaasi kontsentratsioonist (A, nagu on mõõdetud punktis 1.9.2.1) järgmiselt:

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

Veejahutus, mis ei tohi olla suurem kui 3 %, arvutatakse järgmiselt:

$$\text{Jahutus } \% = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

kus:

D_e = on eeldatav lahjendatud NO kontsentratsioon, ppm

C = on lahjendatud NO kontsentratsioon, ppm

H_m = on suurim veeauru kontsentratsioon, %

H = on tegelik veeauru kontsentratsioon, %

Märkus: On tähtis, et sellel kontrollimisel on NO_2 kontsentratsioon NO võrdlusgaasis minimaalne, sest jahutuse arvutustes ei ole arvesse võetud NO_2 absorbeerumist vees.

▼B

1.10. **Kalibreerimisintervallid**

Analüsaatorid tuleb punkti 1.5 kohaselt kalibreerida vähemalt iga kolme kuu tagant või iga kord pärast süsteemi sellist remontimist või muutmist, mis võib kalibreerimist mõjutada.

2. CVS-SÜSTEEMI KALIBREERIMINE

2.1. **Üldosa**

Püsimahuproovi (CVS) süsteem kalibreeritakse siseriiklikele või rahvusvahelistele standarditele vastava täpse voolumõõturi ja piiramisseadme abil. Süsteemi läbivat voolu mõõdetakse eri tõkestuspunktides ning mõõdetakse süsteemi parameetrid ja seostatakse vooluga.

Kasutada võib eri tüüpi voolumõõtureid, näiteks kalibreeritud Venturi toru, kalibreeritud laminaarset kulumõõturit või kalibreeritud turbiinmõõturit.

2.2. **Mahtpumba (PDP) kalibreerimine**

Kõik pumba parameetrid mõõdetakse samaaegselt pumbaga jadaühenduses oleva voolumõõturi parameetritega. Arvutatud voolukiirus (m^3/min pumba sisselaskeava juures, absoluutsel rõhul ja temperatuuril) registreeritakse korrelatsioonifunktsioonina, mis vastab pumba parameetrite teatavale kombinatsioonile. Seejärel koostatakse lineaarvõrrand, mis väljendab seost pumba vooluhulga ja korrelatsioonifunktsiooni vahel. Kui CVS-süsteemil on mitu kiirust, siis kalibreeritakse kõik kasutatavad piirkonnad. Kalibreerimise ajal tuleb hoida temperatuur muutumatuna.

2.2.1. *Andmete analüüsimine*

Õhu voolukiirus (Q_s) igas tõkestuspunktis (vähemalt 6 punkti) arvutatakse standardtingimustes tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõturi andmete põhjal m^3/min. Õhu voolukiirus arvutatakse seejärel ümber pumba vooluhulgaks (V0) kuupmeetrites pöörde kohta (m^3/pööre) pumba sisselaskeava absoluutse temperatuuri ja rõhu juures järgmiselt:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101{,}3}{p_A}$$

kus:

Q_s = on õhu voolukiirus standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m^3/sek

T = on temperatuur pumba sisselaskeava juures, K

p_A = on absoluutrõhk pumba sisselaskeava juures (p_B-p_1), kPa

n = on pumba pöörlemiskiirus, p/sek

Pumba rõhu kõikumiste ning nihkemäära vastastikuse mõju kompenseerimiseks arvutatakse pumba pöörlemiskiiruse, rõhkude vahe pumba sisse- ja väljalaskeava juures ja pumba absoluutse väljalaskerõhu vaheline korrelatsioonifunktsioon (X_0) järgmiselt:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

kus:

Δp_p = on rõhkude vahe pumba sisse- ja väljalaskeava juures, kPa

p_A = on absoluutne väljalaskerõhk pumba väljalaskeava juures, kPa

Kalibreerimisvõrrandi koostamiseks tehakse vähimruutude meetodi lineaarne kohandus:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 ja m on vastavalt lõikepunkti ning tõusu konstandid, mis kirjeldavad regressioonijooni.

Mitme kiirusega püsimahuproovi (CVS) süsteemi puhul peavad pumba erinevatele voolukiirustele vastavad kalibreerimiskõverad olema

▼B

ligikaudu paralleelsed ning lõikepunktiväärtused (D_0) peavad kasvama, kui pumba vooluhulk väheneb.

Võrrandi abil arvutatud väärtused peavad vastama mõõdetud väärtustele (V_0) täpsusega ± 0,5 %. m väärtused on iga pumba puhul erinevad. Tahkete osakeste juurdevoolu tõttu väheneb ajapikku pumba libisemismäär, mida kajastavad madalamad m väärtused. Seetõttu tuleb kalibreerimine teha pumba kasutuselevõtmisel, pärast suuremaid hooldustöid ning juhul, kui kogu süsteemi kontrollimine (punkt 2.4) viitab libisemismäära muutumisele.

2.3. **Venturi toru kalibreerimine kriitilise vooluga (CFV)**

CFV kalibreerimisel võetakse aluseks Venturi toru kriitilise voolu võrrand. Gaasi vool on sisselaskerõhu ja temperatuuri funktsioon, nagu on näha järgmisest valemist:

$$Q_s = K_v \times \frac{p_A}{\sqrt{T}}$$

kus:

K_v = on kalibreerimiskoefitsient

p_A = on absoluutrõhk Venturi toru sissevooluava juures, kPa

T = on temperatuur Venturi toru sissevooluava juures, K

2.3.1. *Andmete analüüsimine*

Õhu voolukiirus (Q_s) igas tõkestuspunktis (vähemalt 8 punkti) arvutatakse standardtingimustes tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõturi andmete põhjal m^3/min. Kalibreerimiskoefitsient iga punkti kohta arvutatakse kalibreerimisandmete põhjal järgmiselt:

$$K_v = Q_s \times \frac{\sqrt{T}}{p_A}$$

kus:

Q_s = on õhu voolukiirus standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m^3/sek

T = on temperatuur Venturi toru sissevooluava juures, K

p_A = on absoluutrõhk Venturi toru sissevooluava juures, kPa.

Kriitilise voolu määramiseks esitatakse K_v Venturi toru sissevoolurõhu funktsioonina. Kriitilise (tõkestatud) voolu puhul on K_v väärtus suhteliselt püsiv. Rõhu langedes (vaakum kasvab) Venturi toru tõkestus kaob ning K_v väheneb ning sellest järeldub, et CFV toimib väljaspool lubatavat piirkonda.

K_v keskmine väärtus ja standardhälve arvutatakse vähemalt kaheksas kriitilise voolu piirkonna punktis. Standardhälbe erinevus ei tohi olla suurem kui ± 0,3 % K_v keskmisest väärtusest.

▼M1

2.4. **Eelhelikiirusega Venturi toru (SSV) kalibreerimine**

SSV kalibreerimine põhineb eelhelikiirusega Venturi toru vooluvõrrandil. Gaasivool on sisselaskeava rõhu ja temperatuuri ning SSV sissevooluava ja kõri vahelise rõhulanguse funktsioon.

2.4.1. *Andmete analüüsimine*

Õhu voolukiirus (Q_{SSV}) igas kõri tõkestuspunktis (minimaalselt 16 tõkestuspunkti) arvutatakse tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõturi andmete põhjal standardühikutes m^3/min. Kalibreerimiskoefitsient iga punkti kohta arvutatakse kalibreerimisandmete põhjal järgmiselt:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

▼M1

kus

Q_{SSV} = õhuvoolu kiirus standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m³/s

T = temperatuur Venturi toru sissevooluava juures, K

D = SSV kõri diameeter, m

r_p = SSV kõri ja sisselaskeava absoluutse staatilise rõhu suhe = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = SSV kõri diameetri, d, ja sisselasketoru sisediameetri suhe = $\frac{d}{D}$

Eelhelikiirusega voolu hulga kindlaksmääramiseks esitatakse C_d Reynoldsi arvu funktsioonina SSV kõris. Re väärtus SSV kõris arvutatakse järgmise valemi kohaselt:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

kus

A_1 = konstantide ja ühikute teisenduste kogum

$$= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = õhuvoolu kiirus standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m³/s

d = SSV kõri diameeter, m

μ = gaasi absoluutne või dünaamiline viskoossus, arvutatud järgmise valemiga:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

b = empiiriline konstant = $1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{\frac{1}{2}}$

S = empiiriline konstant = 110,4 K $msK^{\frac{1}{2}}$

Kuna Q_{SSV} on Re valemi sisendiks, tuleb arvutusi alustada esialgse oletusega kalibreerimis-Venturi Q_{SSV} või C_d väärtuste kohta. Arvutusi korratakse, kuni Q_{SSV} väärtused lähenevad. Konvergentsi meetod peab andma täpsuseks vähemalt 0,1 % punkti väärtusest.

Vähemalt kuueteist punkti puhul eelhelikiirusega voolu piirkonnas peavad C_d kalibreerimiskõvera võrrandist arvutatud väärtused jääma vahemikku ± 0,5 % mõõdetud C_d väärtusest iga kalibreerimispunkti kohta.

▼B

►M1 2.5. ◄ **Kogu süsteemi vastavustõendamine**

Kogu CVS proovivõtusüsteemi ja analüüsisüsteemi täpsuse määramiseks juhitakse süsteemi teadaolev kogus heitgaasi, kusjuures süsteem töötab tavapärasel viisil. Saasteaine analüüsimine ja massi arvutamine toimub III lisa 2. liite punkti 4.3 kohaselt, välja arvatud propaani puhul, mil HC koefitsiendi 0,000479 asemel kasutatakse koefitsienti 0,000472. Kasutatakse ühte kahest järgmisest meetodist.

►M1 2.5.1. ◄ *Voolu mõõtmine kriitilise avaga*

Teadaolev kogus puhast gaasi (süsinikmonooksiid või propaan) juhitakse püsimahuproovi (CVS) süsteemi kalibreeritud kriitilise ava kaudu. Kui sisselaskerõhk on piisavalt kõrge, siis ei sõltu kriitilise ava abil regulee-

▼B

ritav voolu kiirus väljalaskerõhust (≡ kriitilisest voolust). Püsimahuproovi (CVS) süsteem töötab nagu tavalise heitgaasikatse ajal umbes viis kuni kümme minutit. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste seadmetega (kogumiskoti abil või integreerimismeetodil) ning arvutatakse gaasi mass. Sellisel viisil määratud mass peab vastama süsteemi juhitud gaasi teadaolevale massile täpsusega ± 3 %.

►M1 2.5.2. ◄ *Mõõtmine gravimeetrilisel meetodil*

Süsinikmonooksiidi või propaaniga täidetud väikese silindri kaal määratakse täpsusega ± 0,01 grammi. Püsimahuproovi (CVS) süsteem pannakse viieks kuni kümneks minutiks tööle nagu tavalises heitgaasikatses, juhtides sinna samal ajal süsinikmonooksiidi või propaani. Kasutatud puhta gaasi kogus määratakse massierinevuste mõõtmisega. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste seadmetega (kogumiskoti abil või integreerimismeetodil) ning arvutatakse gaasi mass. Sellisel viisil määratud mass peab vastama süsteemi juhitud gaasi teadaolevale massile täpsusega ± 3 %.

▼M1

3. TAHKETE OSAKESTE MÕÕTESÜSTEEMI KALIBREERIMINE

3.1. **Sissejuhatus**

Tahkete osakeste mõõtesüsteemi kalibreerimine piirdub voolukulumõõturitega, mida kasutatakse proovivoolu ja lahjenduse suhte kindlaksmääramiseks. Iga voolukulumõõturit tuleb kalibreerida piisavalt sageli käesoleva direktiivi täpsusnõuete täitmiseks. Kasutatavat kalibreerimismeetodit kirjeldatakse punktis 3.2.

3.2. **Voolu mõõtmine**

3.2.1. *Perioodiline kalibreerimine*

— Selleks, et täita voolu mõõtmisel absoluutse täpsuse nõudeid vastavalt käesoleva lisa 4. liite punktile 2.2, tuleb voolukulumõõtureid kalibreerida täpse voolukulumõõturiga, mis vastab rahvusvahelistele või riiklikele standarditele.

— Juhul kui proovigaasi vool määratakse kindlaks diferentsiaalvoolu mõõtmisega, tuleb voolukulumõõturid kalibreerida ühe järgmise protseduuri abil, nii et proovivool q_{mp} tunnelisse vastaks käesoleva lisa 4. liite punkti 4.2.5.2 täpsusnõuetele:

a) q_{mdw} voolukulumõõtur ühendatakse järjestikku q_{mdw} voolukulumõõturiga, kahe kõnealuse voolukulumõõturi vahe kalibreeritakse vähemalt viies seadepunktis vooluväärtustega, mis paiknevad ühtlaselt katses kasutatava väikseima q_{mdw} väärtuse ja ning katses kasutatava q_{mdew} väärtuse vahel. Lahjendustunneli kasutamisest võib loobuda.

b) Kalibreeritud massivoolu seade ühendatakse järjestikku q_{mdew} voolukulumõõturiga ning täpsust kontrollitakse katses kasutatava väärtuse suhtes. Seejärel ühendatakse massivoolu seade järjestikku q_{mdw} voolukulumõõturiga ning täpsust kontrollitakse vähemalt 5 seadeväärtuse suhtes, mis vastavad lahjendussuhtele 3–50, vastavalt katses kasutatava q_{mdew} väärtusele.

c) Ülekandetoru TT lahutatakse väljalaskeseadmest ning kalibreeritud voolu mõõtmisseade q_{mp} mõõtmiseks sobiva mõõtmispiirkonnaga ühendatakse ülekandetoruga. Seejärel antakse q_{mdew}-le katses kasutatav väärtus ning q_{mdw} seatakse järjestikku vähemalt viiele väärtusele, mis vastavad lahjendussuhtele q 3–50 vahel. Teise võimalusena võidakse moodustada eraldi kalibreerimisvoolu tee, mis möödub tunnelist, kuid kogu- ja lahjendusõhk voolavad läbi vastavate mõõdikute nagu tegelikus katses.

d) Märgistusgaas juhitakse väljalaske ülekandetorusse TT. See märgistusgaas võib olla heitgaasi koostisosa, näiteks CO_2 või NO_x. Pärast tunnelis lahjendamist mõõdetakse märgistusgaasi koostisosa. Seda tehakse viie lahjendussuhte kohta 3 ja 50 vahel. Proovivoolu täpsus määratakse kindlaks lahjendussuhtes r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

▼M1

— q_{mp} täpsuse tagamiseks võetakse arvesse gaasianalüsaatorite täpsust.

3.2.2. *Süsinikuvoolu kontroll*

— Soovitatav on läbi viia süsinikuvoolu kontroll, selleks et tuvastada mõõtmis- ja kontrolliprobleeme ja kontrollida osavoolusüsteemi nõuetekohast toimimist. Süsinikuvoolu kontrolli peaks läbi viima vähemalt iga kord, kui paigaldatakse uus mootor või muudetakse midagi olulist katsekambri konfiguratsioonis.

— Mootor kasutatakse tipppöörete koormusel ja tippkiirusel või mõnes muus püsivas olukorras, mille puhul eraldub 5 % või enam CO_2-te. Osavoolu proovivõtusüsteemi kasutatakse lahjendusteguriga ligikaudu 15:1.

— Kui kontrollitakse süsinikuvoolu, kohaldatakse käesoleva lisa 6. liites kirjeldatud protseduuri. Süsinikuvoolu kiirused arvutatakse vastavalt käesoleva lisa 6. liite punktidele 2.1 kuni 2.3. Kõik süsinikuvoolu kiirused peaksid omavahel ühilduma 6 % piires.

3.2.3. *Katse eelne kontroll*

— Katse eelne kontroll teostatakse 2 tunni jooksul enne katset järgmisel viisil.

— Voolukulumõõturite täpsust kontrollitakse samal meetodil kui kalibreerimisel (vt punkt 3.2.1) vähemalt kahes punktis, kaasa arvates q_{mdw} vooluväärtused, mis vastavad lahjendussuhetele vahemikus 5–15 q_{mdew} katses kasutatava väärtuse puhul.

— Juhul kui punktis 3.2.1 kirjeldatud kalibreerimisprotseduuri tulemuste põhjal saab tõestada, et voolukulumõõturi kalibreering püsib pikema aja jooksul stabiilne, võib katse eelse testi ära jätta.

3.3. **Ülekandeaja kindlaksmääramine (ainult ETC-osavoolu lahjendussüsteemide puhul)**

— Süsteemi seadeväärtused ülekandeaja hindamiseks peavad olema täpselt samad kui katsemõõtmisel. Ülekandeaja kindlaksmääramiseks kasutatakse järgmist meetodit.

— Sõltumatu võrdlev voolukulumõõtur katsevoolu jaoks sobiva mõõtmispiirkonnaga ühendatakse järjestikku ja tihedalt proovivõtturiga. Selle voolukulumõõturi ülekandeaeg peaks olema väiksem kui 100 ms vooluastme suuruse kohta, mida reaktsiooniaja mõõtmisel kasutatakse. Voolu piiramine peab olema piisavalt väike, et mitte mõjutada osavoolu lahjendussüsteemi dünaamilist toimimist ning see peaks vastama heale inseneritavale.

— Heitgaasivoolu (või õhuvoolu, kui arvutatakse heitgaasivoolu) astet muudetakse osavoolu lahjendussüsteemi sisendis, väheselt voolult vähemalt 90 %ni skaala lõppväärtusest. Astme muutmise käivitaja peaks olema sama, mida tegelikus katses kasutatakse eelkontrolli algatamiseks. Heitgaasivoolu astme stiimul ja voolumõõdiku reaktsioon salvestatakse sagedusega vähemalt 10 Hz.

— Nende andmete põhjal määratakse kindlaks osavoolu lahjendussüsteemi ülekandeaeg, mis on aeg astmestiimuli algusest kuni 50 %ni vooluhulgamõõturi reageeringust. Samal viisil määratakse kindlaks osavoolu lahjendussüsteemi q_{mp} signaali ning heitgaasivoolu mõõturi $q_{mew,i}$ signaali ülekandeajad. Neid signaale kasutatakse regressioonikontrollil, mis tehakse iga katse järel (vt käesoleva lisa 2. liite punkt 3.8.3.2).

— Arvutust korratakse vähemalt viie tõusu ja languse stiimuliga ning leitakse keskmine tulemus. Sellest väärtusest lahutatakse võrdlusvooluhulgamõõturi sisemine ülekandeaeg (< 100 ms). Saadakse osavoolu lahjendussüsteemi "eel"-väärtus, mida kohaldatakse vastavalt käesoleva lisa 2. liite punktile 3.8.3.2.

3.4. **Tahkete osakeste voolu tingimuste kontrollimine**

Heitgaasi kiiruse diapasooni ja rõhu võnkumisi kontrollitakse ning reguleeritakse vajaduse korral V lisa punkti 2.2.1, EP, nõuete kohaselt.

3.5. **Kalibreerimise sagedus**

Voolumõõteriistu tuleb kalibreerida vähemalt iga kolme kuu tagant või iga kord pärast süsteemi sellist remontimist või muutmist, mis võib kalibreerimist mõjutada.

▼B

4. SUITSU MÕÕTESEADMETE KALIBREERIMINE

4.1. **Sissejuhatus**

Suitsususe mõõturit tuleb kalibreerida nii sageli, kui see on käesolevas direktiivis ettenähtud täpsusnõuete täitmiseks vajalik. Käesolevas osas kirjeldatakse III lisa 4. liite punktis 5 ja V lisa punktis 3 nimetatud osade kalibreerimismeetodit.

4.2. **Kalibreerimisprotseduur**

4.2.1. *Soojendusaeg*

Suitsususe mõõturit soojendatakse ja see stabiliseeritakse tootja soovituste kohaselt. Kui suitsususe mõõtur on varustatud mõõteseadme optika tahmumist vältiva läbipuhumisõhusüsteemiga, siis aktiveeritakse ka see süsteem ning reguleeritakse tootja soovituste kohaselt.

4.2.2. *Lineaarsuse määramine*

Suitsususe mõõturi lineaarsust kontrollitakse suitsususe näidu režiimil tootja soovituste kohaselt. Suitsususe mõõturisse asetatakse kolm teadaoleva läbitusteguriga neutraalset tihedusfiltrit, mis vastavad III lisa 4. liite punktis 5.2.5 esitatud nõuetele, ning väärtus registreeritakse. Neutraalfiltrite suitsususe nimiväärtus peab olema ligikaudu 10 %, 20 % ja 40 %.

Lineaarsus võib neutraalse tihedusfiltri suitsususe nimiväärtusest erineda kõige rohkem ± 2 %. Eespool nimetatud väärtusi ületavat mittelineaarsust tuleb korrigeerida enne katset.

4.3. **Kalibreerimise sagedus**

Suitsususe mõõturit tuleb punkti 4.2.2 kohaselt kalibreerida vähemalt iga kolme kuu tagant või iga kord pärast süsteemi sellist remontimist või muutmist, mis võib kalibreerimist mõjutada.

▼**M1**

6. liide

SÜSINIKUVOOLU KONTROLL

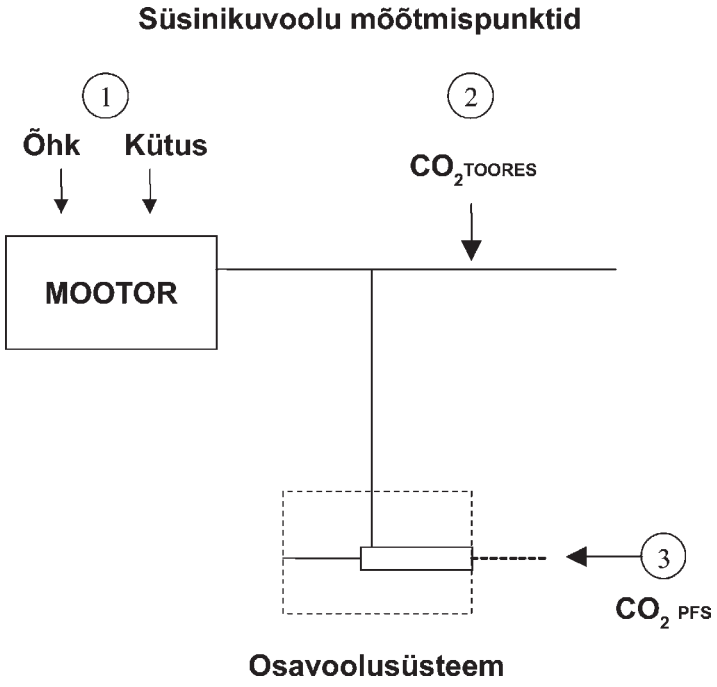
1. SISSEJUHATUS

Ainult väga väike osa heitgaasides sisalduvast süsinikust on pärit kütusest ja sellest minimaalne osa on heitgaasis CO_2-na. See on CO_2 mõõtmistel põhineva süsteemi vastavustõendamise kontrolli aluseks.

Süsinikuvool heitgaasi mõõtmissüsteemidesse määratakse kindlaks kütuse voolukiiruse põhjal. CO_2 sisalduse ja gaasivoolukiiruste alusel määratakse kindlaks süsinikuvool heitkoguste ja tahkete osakeste proovivõtusüsteemide erinevates proovivõtupunktides.

Mootorist lähtub teadaolev süsinikuvool ning jälgides sama süsinikuvoolu väljalasketorus ja osavoolu väljalaset tahkete osakeste proovivõtusüsteemist on võimalik kindlaks teha lekke ulatus ja voolu mõõtmise täpsus. Sellise kontrolli eeliseks on see, et koostisosad toimivad temperatuuri ja voolu osas tegelikes mootori katsetingimustes.

Järgmisel joonisel on esitatud proovivõtupunktid, kus süsinikuvoolu kontrollitakse. Süsinikuvoolu arvutamise erivalemid iga punkti kohta on esitatud allpool.



Joonis 7

2. ARVUTAMINE

2.1. **Süsiniku voolu kiirus mootorisse (punkt 1)**

Kütuse $CH_\alpha O_\varepsilon$ puhul arvutatakse süsiniku massivoolu kiirus mootorisse järgmise valemi abil:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

kus:

q_{mf} = kütuse massivoolukiirus, kg/s

▼M1

2.2. **Süsiniku voolu kiirus toores heitgaasis (punkt 2)**

Süsiniku voolu kiirus mootori väljalasketorus määratakse kindlaks toore CO_2 kontsentratsiooni ja heitgaasi massivoolukiiruse järgi:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

kus:

$c_{CO2,r}$ = niiske CO_2 sisaldus toores heitgaasis, %

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 sisaldus ümbritsevas õhus, % (umbes 0,04 %)

q_{mew} = niiske heitgaasi massivoolukiirus, kg/s

M_{re} = heitgaasi molekulmass

Kui CO_2 sisaldus mõõdetakse kuivas heitgaasis, teisendatakse see niiskes heitgaasis mõõdetud sisaldusteks vastavalt käesoleva lisa 1. liite punktile 5.2.

2.3. **Süsiniku voolu kiirus lahjendussüsteemis (punkt 3)**

Süsiniku voolu kiirus määratakse lahjendatud CO_2 sisalduse, heitgaasi massivoolukiiruse ja proovi voolukiiruse järgi:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

kus

$c_{CO2,d}$ = niiske CO_2 sisaldus lahjendatud heitgaasis lahjendustunneli väljalaskeava juures, %

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 sisaldus ümbritsevas õhus, % (umbes 0,04 %)

q_{mdew} = lahjendatud niiske heitgaasi massivoolukiirus, kg/s

q_{mew} = niiske heitgaasi massivoolukiirus, kg/s (ainult osavoolusüsteemi puhul)

q_{mp} = proovi massivoolukiirus osavoolu lahjendussüsteemi, kg/s (ainult osavoolusüsteemi puhul)

M_{re} = heitgaasi molekulmass

Kui CO_2 sisaldus mõõdetakse kuivas heitgaasis, teisendatakse see niiskes heitgaasis mõõdetud sisaldusteks vastavalt käesoleva lisa 1. liite punktile 5.2.

2.4. Heitgaasi molaarmass (M_{re}) arvutatakse järgmiselt:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}}}{\frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}}$$

kus

q_{mf} = kütuse massivoolukiirus, kg/s

q_{maw} = niiske siseneva õhu massivoolukiirus, kg/s

H_a = siseneva õhuvoolu niiskus, vee kogus grammides 1 kg kuivas õhus

M_{ra} = kuiva siseneva õhu molekulmass (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$ kütuse molaarsuhted

▼**M1**

Alternatiivselt võib kasutada järgmisi molekulmasse:

M_{re} (diisel) = 28,9 g/mol

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol

▼B

IV LISA

TÜÜBIKINNITUSKATSETEKS JA TOODANGU VASTAVUSE TÕENDAMISEKS ETTENÄHTUD ETALONKÜTUSE TEHNILISED KARAKTERISTIKUD

▼M1

1.1. **Diisel-etalonkütus mootori katsetamiseks i lisa punkti 6.2.1 tabelite reas a esitatud heitkoguste piirväärtuste suhtes** ([1])

▼B

Parameeter	Ühik	Piirväärtused ([2])		Katsemeetod	Väljaanne
		Miinimum	Maksimum		
Tsetaaniarv ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destillatsioon					
— 50 protsendipunkti	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 protsendipunkti	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— lõplik keemispunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Leekpunkt	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viskoossus temperatuuril 40 °C	mm²/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Väävlisisaldus ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
Vasekorrosioon		—	1	EN-ISO 2160	1995
Koksiarv Conradsoni järgi (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Tuhasisaldus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Veesisaldus	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Neutralisatsiooniarv (tugev hape)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
Oksüdatsiooni stabiilsus ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Polütsükliliste aromaatsete süsivesinike määramise uus ja parem meetod on väljatöötamisel	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Kui on vaja välja arvutada mootori või sõiduki soojuslik kasutegur, saab kütuse kütteväärtuse arvutada järgmise valemi põhjal:
erienergia (kütteväärtus) (neto) MJ/kg = (46,423 - 8,792d_2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s – 2,499x,
kus
d on tihendus temperatuuril 15 °C
x on veemassi suhtarv (% jagatud 100)
y on tuhamassi suhtarv (% jagatud 100)
s on väävlimassi suhtarv (% jagatud 100).

([2]) Spetsifikatsioonis antud väärtused on "tegelikud väärtused". Nende piirväärtuste kindlaksmääramisel on kasutatud dokumendis ISO 4259, *Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test* sisalduvaid tingimusi ning maksimumväärtuse kindlaksmääramisel on arvesse võetud 2R minimaalset erinevust üle nulli; maksimum- ja miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = korduvteostatavus). Olenemata kõnealusest meetmest, mis on vajalik statistilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus juhul, kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus juhul, kui on antud maksimaalsed ja minimaalsed piirväärtused. Vajaduse korral selgitada kütuse vastavust spetsifikatsiooni nõuetele tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

([3]) Tsetaaniarvu diapasoon ei vasta 4R miinimumdiapasooni nõuetele. Kui siiski peaks tekkima vaidlusi kütuse tarnija ning kasutaja vahel, siis võib kasutada vaidluste lahendamisel ISO 4259 tingimusi, kui vajaliku täpsuse saavutamisel ei piirduta ühekordse määramisega, vaid tehakse piisaval hulgal korduvmõõtmisi.

▼B

(4) Avaldamise kuu lisatakse teatava aja pärast.

(5) Katses kasutatud kütuse tegelik väävlisisaldus avaldatakse. Peale selle peab sõiduki mootori käesoleva direktiivi I lisa punktis 6.2.1 sisalduva tabeli B reas sätestatud piirväärtuste kinnitamisel kasutatava etalonkütuse maksimaalne väävlisisaldus olema 50 ppm. Komisjon teeb võimalikult kiiresti ettepaneku muudatuse tegemiseks käesolevas lisas, milles kajastub direktiivi 98/70/EÜ IV lisas määratletud kütuse väävlisisalduse keskmine turuväärtus.

(6) Kuigi oksüdatsiooni stabiilsust kontrollitakse, jääb säilivusaeg tõenäoliselt piiratuks. Ladustamistingimuste ja säilivusaja suhtes tuleks tarnijaga nõu pidada.

▼M1

1.2. **Diisel-etalonkütus mootori katsetamiseks i lisa punkti 6.2.1 tabelite reas b1, b2 või c esitatud heitkoguste piirväärtuste suhtes**

Parameeter	Ühik	Piirväärtused ([1])		Katsemeetod
		Miinimum	Maksimum	
Tsetaaniarv ([2])		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Destillatsioon:				
— 50 % punkt	°C	245	—	EN-ISO 3405
— 95 % punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
— lõplik keemispunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405
Leekpunkt	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	–5	EN 116
Viskoossus 40 °C juures	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	massiprotsent	2,0	6,0	IP 391
Väävlisisaldus ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Vasekorrosioon		—	1. klass	EN-ISO 2160
Koksiarv Conradsoni järgi (10 % DR)	massiprotsent	—	0,2	EN-ISO 10370
Tuhasisaldus	massiprotsent	—	0,01	EN-ISO 6245
Veesisaldus	massiprotsent	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisatsiooniarv (tugev hape)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oksüdatsiooni stabiilsus ([4])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Määrimisvõime (HFRR kulumisjärgne läbimõõt 60 °C juures)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME (rasvhappe metüüleetrid)	keelatud			

([1]) Spetsifikatsioonis esitatud väärtused on “tegelikud väärtused”. Nende piirväärtuste kujundamisel on kohaldatud ISO 4259 “Naftatooted — katsetusmeetodite täpsusandmete kindlaksmääramine ja kohaldamine” tingimusi, minimaalsete väärtuste kujundamisel on võetud arvesse 2R positiivset minimaalset erinevust; maksimum- ja miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R — korduvteostatavus).

Olenemata kõnealusest meetmest, mis on vajalik statistilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus juhul, kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus juhul, kui on esitatud maksimaalsed ja minimaalsed piirväärtused. Kui on vaja välja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsiooni nõuetele, tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

([2]) Tsetaaniarvu diapasoon ei vasta 4R miinimumdiapasooni nõuetele. Kui siiski peaks tekkima vaidlusi kütuse tarnija ning kasutaja vahel, võib kasutada vaidluste lahendamisel ISO 4259 tingimusi juhul, kui vajaliku täpsuse saavutamisel ei piirduta ühekordse kindlaksmääramisega, vaid tehakse piisaval hulgal korduvmõõtmisi.

([3]) I tüübi katsetuses kasutatud kütuse tegelik väävlisisaldus avaldatakse.

([4]) Kuigi oksüdatsiooni stabiilsust kontrollitakse, on säilivusaeg tõenäoliselt piiratud. Ladustamistingimuste ja säilivusaja osas tuleks tarnijaga nõu pidada.

▼B

►M1 1.3. ◄ **Diiselmootorites kasutatav etanool** ([1])

Parameeter	Ühik	Piirväärtused ([2])		Katsemeetod ([3])
		Miinimum	Maksimum	
Alkohol, mass	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Kogu alkoholis sisalduv muu alkohol peale etanooli, mass	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Tuhasisaldus	% m/m		0,001	ISO 6245
Leekpunkt	°C	10		ISO 2719
Happesus, väljendatud äädikhappena	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Neutralisatsiooniarv (tugev hape)	KOH mg/1	—	1	
Värvus	Vastavalt värviskaalale	—	10	ASTM D 1209
Kuiv jääk temperatuuril 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Veesisaldus	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehüüdid, väljendatud äädikhappena	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Väävlisisaldus	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Estrid, väljendatud etüülatsetaadina	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

([1]) Kütusena kasutatavale etanoolile võib lisada tootja poolt ettenähtud tsetaaniarvu parendavaid lisandeid. Maksimaalne lubatud kogus on 10 % m/m.

([2]) Spetsifikatsioonis antud väärtused on "tegelikud väärtused". Nende piirväärtuste kindlaksmääramisel on kasutatud dokumendis ISO 4259, *Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test* sisalduvaid tingimusi ning maksimumväärtuse kindlaksmääramisel on arvesse võetud 2R minimaalset erinevust üle nulli; maksimum- ja miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = korduvteostatavus). Olenemata kõnealusest meetmest, mis on vajalik statistilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus juhul, kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus juhul, kui on antud maksimaalsed ja minimaalsed piirväärtused. Vajaduse korral selgitada kütuse vastavust spetsifikatsiooni nõuetele tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

([3]) Kõikide eespool nimetatud omaduste osas tuleb kasutada vastavaid ISO meetodeid, kui need vastu võetakse.

▼B

2. MAAGAAS (NG)

Euroopa turgudel müüdavad kütused moodustavad kaks eri rühma:

— H-rühm, mis piirneb etalonkütustega G_R ja G_{23},

— L-rühm, mis piirneb etalonkütustega G_{23} ja G_{25}.

Järgnevalt tehakse kokkuvõte etalonkütuste G_R, G_{23} ja G_{25} karakteristikutest:

Etalonkütus G_R

Karakteristikud	Ühikud	Alus	Piirväärtused		Katsemeetod
			Miinimum	Maksimum	
Koostis:					
Metaan		87	84	89	
Etaan		13	11	15	
Tasakaal (1)	%-mool	—	—	1	ISO 6974
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertsed gaasid + C_{2+}.

(2) Väärtus, mis määratakse standardtingimustes (293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa).

Etalonkütus G_{23}

Karakteristikud	Ühikud	Alus	Piirväärtused		Katsemeetod
			Miinimum	Maksimum	
Koostis:					
Metaan		92,5	91,5	93,5	
Tasakaal (1)	%-mool	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertsed gaasid (välja arvatud N_2) +C_{2+} +C_{2+}.

(2) Väärtus, mis määratakse standardtingimustes (293.2 K (20 °C) ja 101.3 kPa).

Etalonkütus G_{25}

Karakteristikud	Ühikud	Alus	Piirväärtused		Katsemeetod
			Miinimum	Maksimum	
Koostis:					
Metaan		86	84	88	
Tasakaal (1)	%-mool	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertsed gaasid (välja arvatud N_2) +C_{2+} +C_{2+}.

(2) Väärtus, mis määratakse standardtingimustes (293.2 K (20 °C) ja 101.3 kPa).

▼M1

3. LPG ETALONKÜTUSTE TEHNILISED ANDMED

A. **LPG etalonkütuste tehnilised andmed sõidukite katsetamiseks i lisa punkti 6.2.1 tabelite reas a esitatud heitkoguste piirväärtuste suhtes**

Parameeter	Ühik	Kütus A	Kütus B	Katsemeetod
Koostis:				ISO 7941
C_3-sisaldus	mahu-protsent	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-sisaldus	mahu-protsent	tasakaal	tasakaal	
$< C_3$, $> C_4$	mahu-protsent	maksimum 2	maksimum 2	
Olefiinid	mahu-protsent	maksimum 12	maksimum 14	
Aurutusjääk	mg/kg	maksimum 50	maksimum50	ISO 13757
Vesi temperatuuril 0 °C		vaba	Vaba	Visuaalne kontroll
Väävli kogusisaldus	mg/kg	maksimum 50	maksimum 50	EN 24260
Vesiniksulfiid		puudub	Puudub	ISO 8819
Korrosioon vaseribal	klass	1. klass	1. klass	ISO 6251 ([1])
Lõhn		iseloomulik	iseloomulik	
Mootori oktaaniarv		miinimum 92,5	Miinimum 92,5	EN 589 B lisa

([1]) See meetod ei võimalda söövitavate ainete olemasolu täpselt kindlaks määrata juhul, kui proov sisaldab korrosioonitinhibiitoreid või muid kemikaale, mis vähendavad proovi korrosiooni vaseribal. Seepärast ei ole lubatud kõnealuseid koostisosi lisada, et mitte mõjutada katsetulemusi.

B. **Tehnilised andmed LPG etalonkütuste kohta, mida kasutatakse sõidukite katsetamisel I lisa punkti 6.2.1 tabelite reas B1, B2 või C esitatud heitkoguste piirväärtuste suhtes**

Parameeter	Ühik	Kütus A	Kütus B	Katsemeetod
Koostis:				ISO 7941
C_3-sisaldus	mahu-protsent	50 ± 2	85 ± 2	
C_4- sisaldus	mahu-protsent	Tasakaal	Tasakaal	
$< C_3$, $> C_4$	mahu-protsent	maksimum 2	maksimum 2	
Olefiinid	mahu-protsent	maksimum 12	maksimum 14	
Aurustusjääk	mg/kg	maksimum 50	maksimum 50	ISO 13757
Vesi temperatuuril 0 °C		Vaba	Vaba	Visuaalne kontroll
Väävlisisaldus	mg/kg	maksimum 10	maksimum 10	EN 24260
Vesiniksulfiid		Puudub	Puudub	ISO 8819
Korrosioon vaseribal	klass	1. klass	1. klass	ISO 6251 ([1])
Lõhn		Iseloomulik	Iseloomulik	

▼**M1**

Parameeter	Ühik	Kütus A	Kütus B	Katsemeetod
Mootori oktaaniarv		miinimum 92,5	miinimum 92,5	EN 589 B lisa

([1]) See meetod ei võimalda söövitavate ainete olemasolu täpselt kindlaks määrata juhul, kui proov sisaldab korrosiooniinhibiitoreid või muid kemikaale, mis vähendavad proovi korrosiooni vaseribal. Seepärast ei ole lubatud kõnealuseid koostisosi lisada, et mitte mõjutada katsetulemusi.

▼B

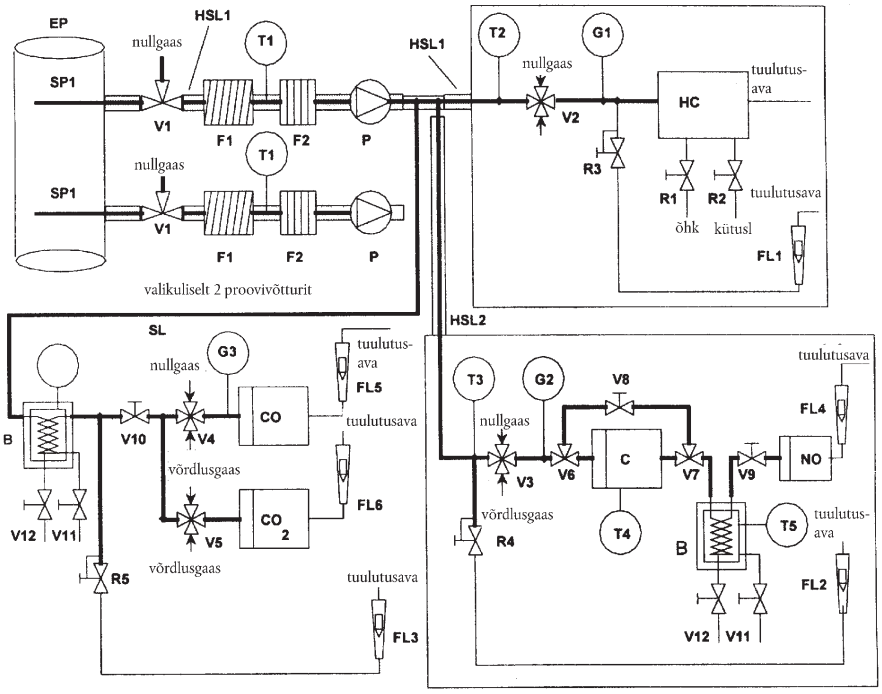
V LISA

ANALÜÜSI- JA PROOVIVÕTUSÜSTEEMID

1. GAASILISTE HEITMETE MÄÄRAMINE

1.1. **Sissejuhatus**

Punktis 1.2 ning joonistel 7 ja 8 esitatakse soovitatavate proovivõtu- ja analüüsisüsteemide üksikasjalik kirjeldus. Erinevad konfiguratsioonid annavad samaväärseid tulemusi ning seetõttu ei ole täpne vastavus joonistele 7 ja 8 vajalik. Lisateabe saamiseks ja süsteemide toime kooskõlastamiseks on lubatud kasutada lisaseadmeid, nagu mõõteriistad, ventiilid, solenoidid, pumbad ja lülitid. Sellised osad, mis ei ole vajalikud teatavate süsteemide täpsuse säilitamiseks, võib ära jätta, kui see on hea inseneritava kohane.



Joonis 7

Analüüsisüsteemi skeem CO, CO_2, NO_x, HC määramiseks toores heitgaasis (ainult ESC katses)

1.2. **Analüüsisüsteemi kirjeldus**

Analüüsisüsteemi gaasiliste heitmete määramiseks toores heitgaasis (joonis 7, ainult ESC katses) või lahjendatud heitgaasis (joonis 8, ETC ja ESC katses) kirjeldatakse järgmiste seadmete kasutamise põhjal:

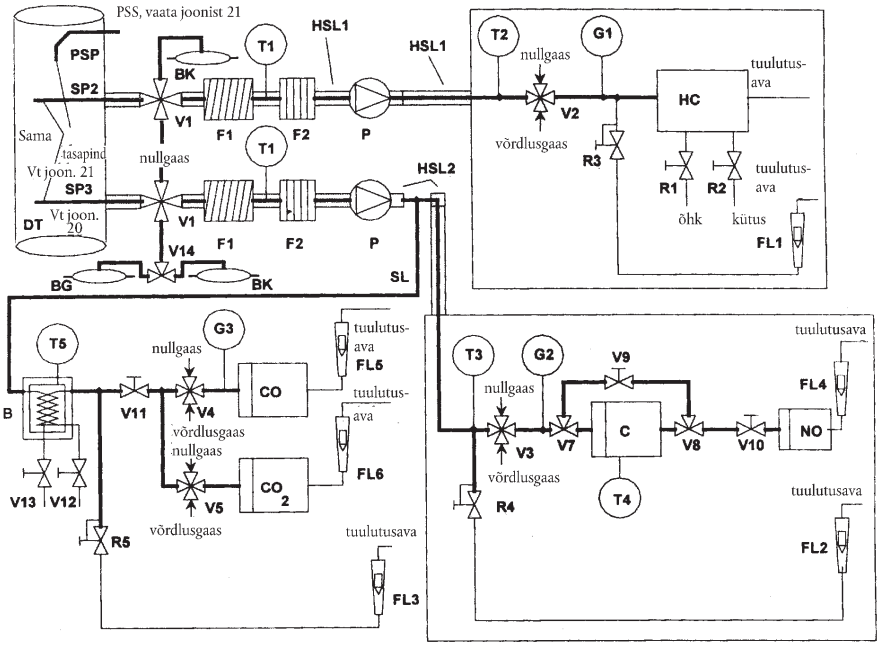
— HFID analüsaator süsivesinike mõõtmiseks,

— NDIR analüsaatorid süsinikmonooksiidi ja süsinikdioksiidi mõõtmiseks,

— HCLD või samaväärne analüsaator lämmastikoksiidide mõõtmiseks.

Kõigi koostisosade proovi saab võtta ühe või kahe teineteise lähedal asetseva proovivõtturiga, mille näidud jaotatakse süsteemisiseselt eri analüsaatorite vahel. Tuleb hoolikalt jälgida, et analüüsisüsteemi üheski faasis ei esineks heitgaasi koostisosade (kaasa arvatud vesi ja väävelhape) kondenseerumist.

▼B



Joonis 8

Analüüsisüsteemi skeem CO, CO_2, NO_x, HC määramiseks lahjendatud heitgaasis (valikuline ESC katse puhul)

1.2.1. *Joonistel 7 ja 8 kujutatud komponendid*

EP Väljalasketoru

SP2 Väljalasketoru proovivõttur (ainult joonis 7)

Soovitatav on sirge, roostevabast terasest, otsast suletud, mitme avaga proovivõttur. Sisediameeter ei tohi olla suurem proovivõtutoru sisediameetrist. Proovivõtturi seinte paksus ei tohi olla üle 1 mm. Proovivõtturi kolmel eri radiaaltasandil peab olema vähemalt kolm ava, mille suurus võimaldab proovi võtta ligikaudu samast voolust. Proovivõttur peab katma vähemalt 80 % väljalasketoru läbimõõdust. Kasutada on lubatud ühte või kahte proovivõtturit.

SP1 Lahjendatud heitgaasi HC proovivõttur (ainult joonis 8)

Proovivõttur:

— peab moodustama kuumutatud proovivõtutoru HSL1esimese 254–762 mm pikkuse osa,

— peab olema vähemalt 5 mm sisediameetriga,

— tuleb paigaldada lahjendustunneli DT (vaata punkt 2.3, joonis 20) punkti, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud (ligikaudu tunneli kümnekordse läbimõõdu kaugusele heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise punktist allavoolu),

— peab asetsema piisavalt kaugel (radiaalselt) muudest proovivõtturitest ja tunneli seinast, et seda ei mõjutaks keerisvoolud või keerised,

— tuleb kuumutada nii, et gaasivoo temperatuur tõuseks 463 K ±10 K (190 °C ±10 °C) proovivõtturi väljalaskeava juures.

SP3 Lahjendatud heitgaasi CO, CO_2, NO_x proovivõttur (ainult joonis 8)

Proovivõttur peab:

— asetsema samas kohas kus SP2,

— peab asetsema piisavalt kaugel (radiaalselt) muudest proovivõtturitest ja tunneli seinast, et seda ei mõjutaks keerisvoolud või keerised,

▼B

— olema kuumutatud ja isoleeritud kogu pikkuses, et miinimumtemperatuur oleks 328 K (55 °C), et vältida vee kondenseerumist.

HSL1 Kuumutatud proovivõtutoru

Proovivõtutorust võetakse proovigaas ühe võtturi abil jaotuspunktini (jaotuspunktideni) ja HC analüsaatorini.

Proovivõtutoru:

— peab olema 5–13,5 mm sisediameetriga,

— materjal peab olema roostevaba teras või PTFE,

— sein tuleb hoida temperatuuril 463 K ±10 K (190 °C ±10 °C), mõõdetuna igas eraldi reguleeritavas kuumutatud osas, kui heitgaasi temperatuur proovivõtturi juures on 463 K (190 °C) või sellest madalam,

— sein tuleb hoida temperatuuril üle 453 K (180 °C), kui heitgaasi temperatuur proovivõtturi juures on üle 463 K (190 °C),

— vahetult kuumutatud filtri F2 ja HFID anduri ees tuleb hoida gaasitemperatuuri 463 K ±10 K (190 °C ±10 °C);

HSL2 Kuumutatud NO_x proovivõtutoru

Proovivõtutoru:

— seina temperatuur tuleb hoida vahemikus 328 K–473 K (55 °C–200 °C) kuni konverterini C, kui kasutatakse jahutuspaaki B, ning analüsaatorini juhul, kui jahutuspaaki B ei kasutata,

— peab olema valmistatud roostevabast terasest või PTFEst.

SL CO ja CO_2 proovivõtutoru

Toru materjal peab olema PTFE või roostevaba teras. See võib olla kuumutatud või kuumutamata.

BK Taustgaasikott (valikuline; ainult joonis 8)

Taustkontsentratsioonide mõõtmiseks.

BG Proovigaasikott (valikuline; ainult joonis 8, CO ja CO_2)

Proovikontsentratsioonide mõõtmiseks.

F1 Kuumutatud eelfilter (valikuline)

Temperatuur sama nagu HSL1 puhul.

F2 Kuumutatud filter

Filter eraldab mis tahes tahked osakesed proovigaasist enne analüsaatorit. Temperatuur sama nagu HSL1 puhul. Filtrit vahetatakse vastavalt vajadusele.

P Kuumutatud proovivõtupump

Pumpa kuumutatakse HSL1 temperatuurini.

HC

Kuumleek-ionisatsioondetektor (HFID) süsivesinike määramiseks. Temperatuur tuleb hoida vahemikus 453 K–473 K (180 °C–200 °C).

CO, CO_2

NDIR analüsaatorid süsinikmonooksiidi ja süsinikdioksiidi määramiseks (valikuline lahjendusastme määramisel PT mõõtmiseks).

NO

CLD või HCLD analüsaator lämmastikoksiidide mõõtmiseks. HCLD kasutamisel tuleb selle temperatuur hoida vahemikus 328 K–473 K (55 °C–200 °C).

▼B

C Konverter

Konverterit kasutatakse NO_2 katalüütiliseks redutseerimiseks NO enne analüüsi CLD või HCLD analüsaatorites.

B Jahutuspaak (valikuline)

Heitgaasiproovi vee jahutamiseks ja kondenseerimiseks. Paagi temperatuur tuleb jää- või jahutussüsteemi abil hoida vahemikus 273 K–277 K (0 °C–4 °C). Paak ei ole kohustuslik juhul, kui analüsaator on vaba veeauru interferentsist, nagu on määratletud III lisa 5. liite punktides 1.9.1 ja 1.9.2. Kui vesi eemaldatakse kondenseerumise teel, siis tuleb proovigaasi temperatuuri või kastepunkti jälgida kas veeseparaatoris või voolusuunas. Proovigaasi temperatuur või kastepunkt ei tohi olla üle 280 K (7 °C). Vee eemaldamiseks proovigaasist ei ole lubatud kasutada keemilisi kuivatusaineid.

T1, T2, T3 Temperatuuriandur

Gaasivoo temperatuuri jälgimiseks.

T4 Temperatuuriandur

NO_2-NO konverteri temperatuuri jälgimiseks.

T5 Temperatuuriandur

Jahutuspaagi temperatuuri jälgimiseks.

G1, G2, G3 Manomeeter

Rõhu mõõtmiseks proovivõtutorus.

R1, R2 Rõhuregulaator

HFID analüsaatori õhu ja kütuse rõhu reguleerimiseks.

R3, R4, R5 Rõhuregulaator

Proovivõtutoru rõhu ning analüsaatoritesse juhitava voolu reguleerimiseks.

FL1, FL2, FL3 Voolumõõtur

Proovigaasi möödavoolu jälgimiseks.

FL4-FL6 Voolumõõtur (valikuline)

Analüsaatoreid läbiva voolu mõõtmiseks.

V1-V5 Ümberlülitusventiil

Proovigaasi-, võrdlusgaasi- või nullgaasivoolu analüsaatori jaoks valimise ventiil.

V6, V7 Solenoidventiil

NO_2-NO konverteri möödavooluks.

V8 Nõelventiil

Analüsaatoritesse suunduvate voolude reguleerimiseks.

V9, V10 Nõelventiil

Analüsaatoritesse suunduvate voolude reguleerimiseks.

V11, V12 Äravooluventiil (valikuline)

Kondensaadi eemaldamiseks paagist B.

1.3. **NMHC analüüs (ainult maagaasil töötavad mootorid)**

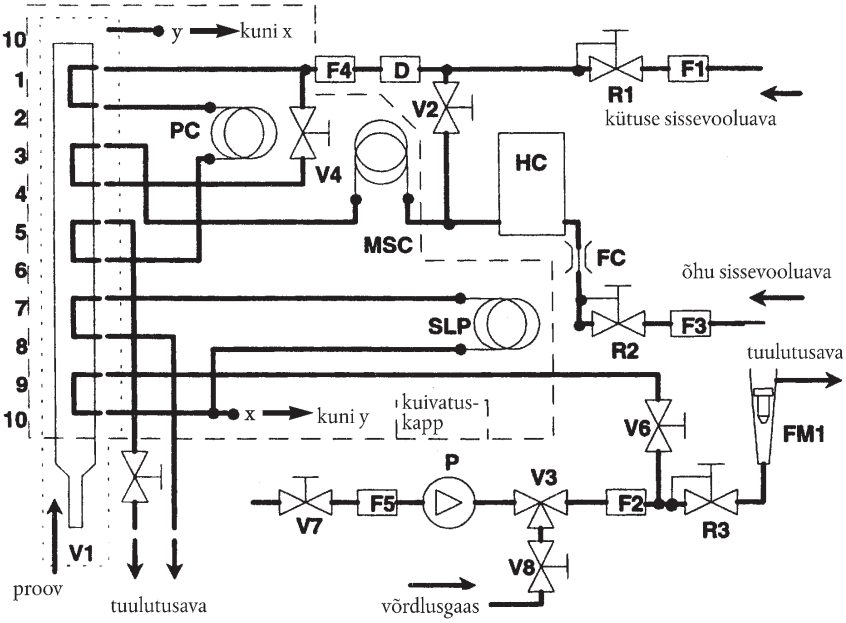
1.3.1. *Gaasikromatograafia (GC, joonis 9)*

GC meetodit kasutades pritsitakse proovigaasi väike mõõdetud kogus analüüsikolonni, kus inertne kandegaas selle laiali kannab. Kolonnis eraldatakse eri koostisosad keemispunktide järgi nii, et need elueeritakse kolonnist eri aegadel. Seejärel suunatakse need läbi detektori, mis annab elektrisignaali olenevalt koostisosade kontsentratsioonist. See ei ole pidev analüüsimeetod ning seetõttu saab seda kasutada ainult koos meetodiga, mis põhineb proovigaasi kogumisel kotti, nagu on kirjeldatud III lisa 4. liite punktis 3.4.2.

▼B

NMHC määramisel kasutatakse leekionisatsioondetektoriga (FID) automaatset gaasikromatograafi (GC). Heitgaas kogutakse proovivõtukotti, millest võetakse osa ja pritsitakse gaasikromatograafi (GC). Proovigaas jagatakse kaheks osaks (CH_4/õhk/CO ja NMCH/CO_2/H_2O) Porapaki kolonnis. Molekulaarsõel-kolonnis eraldatakse metaan (CH_4) õhust ja süsinikmonooksiidist (CO), enne kui see juhitakse FID analüsaatorisse kontsentratsiooni mõõtmiseks. Kogu tsükli ühe proovi pritsest teise proovi pritseni võib teha 30 sekundiga. NMHC määramiseks tuleb CH_4 kontsentratsioon lahutada HC kontsentratsiooni koguväärtusest (vaata III lisa, 2. liite punkt 4.3.1).

Joonisel 9 on kujutatud CH_4 korduvaks määramiseks mõeldud tavapärane gaasikromatograaf. Kasutada võib ka muid heal inseneritaval põhinevaid GC meetodeid.



Joonis 9

Metaanianalüüsi vooluskeem (GC meetod)

Joonisel 9 kujutatud komponendid

PC Porapaki kolonn

Analüüsimisel kasutatakse Porapaki kolonni mõõtmetega 180/300 μm (ava 50/80), 610 mm (pikkus) × 2,16 mm (siseläbimõõt), mida enne esmakordset kasutamist konditsioneeritakse kandegaasiga vähemalt 12 tundi temperatuuril 423 K (150 °C).

MSC Molekulaarsõel-kolonn

Kasutatakse 13X tüüpi kolonni mõõtmetega 250/350 μm (ava 45/60), 1220 mm (pikkus) × 2,16 mm (siseläbimõõt), enne esmakordset kasutamist konditsioneeritakse kandegaasiga vähemalt 12 tundi temperatuuril 423 K (150 °C).

OV Kuivatuskapp

Kolonnide ja ventiilide hoidmine analüsaatori töötamiseks vajalikul stabiilsel temperatuuril ning kolonnide konditsioneerimiseks temperatuuril 423 K (150 °C).

▼B

SLP Proovisilmus

Roostevabast terasest toru, mille pikkusest piisab ligikaudu 1 cm^3 mahutamiseks.

P Pump

Proovigaasi juhtimiseks gaasikromatograafi.

D Kuivati

Molekulaarsõelaga kuivati, mida kasutatakse vee ja muude saasteainete eemaldamiseks kandegaasist, kui neid selles leidub.

HC

Leekionisatsioondetektor (FID) metaani kontsentratsiooni mõõtmiseks.

V1 Proovigaasi sissepritseventiil

Proovigaasikotist joonisel 8 kujutatud SL kaudu võetud proovi sissepritseks. Ventiil peab olema väikese tühimahuga, gaasitihe ja kuumutatav temperatuurini 423 K (150 °C).

V3 Ümberlülitusventiil

Võrdlusgaasi, proovigaasi või vooluta oleku valimiseks.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 Nõelventiil

Süsteemi voolude reguleerimiseks.

R1, R2, R3 Rõhuregulaator

Kütuse- (= kandegaasi), proovivõtu- ja õhuvoolu reguleerimiseks.

FC Voolukapillaar

FID analüsaatorisse suunduva õhuvoolu reguleerimiseks.

G1, G2, G3 Manomeeter

Kütuse- (= kandegaasi), proovivõtu- ja õhuvoolu reguleerimiseks.

F1, F2, F3, F4, F5 Filter

Paagutatud metallfiltrid, et ära hoida mustuse pääsemine pumpa või mõõteseadmetesse.

FL1

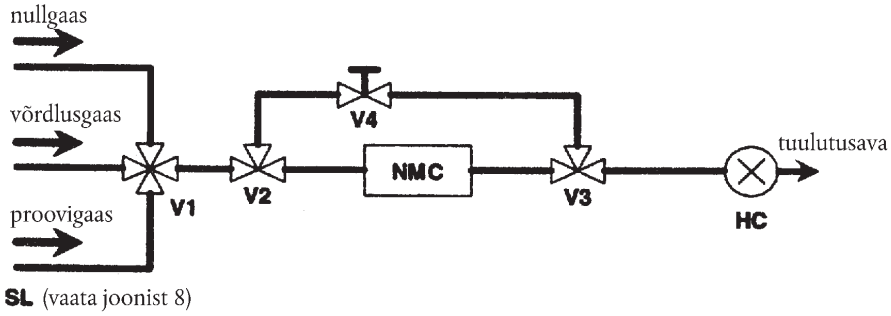
Proovigaasi möödavoolu jälgimiseks.

1.3.2. *Metaanist erinevate süsivesinike eraldusmeetod (NMC, joonis 10)*

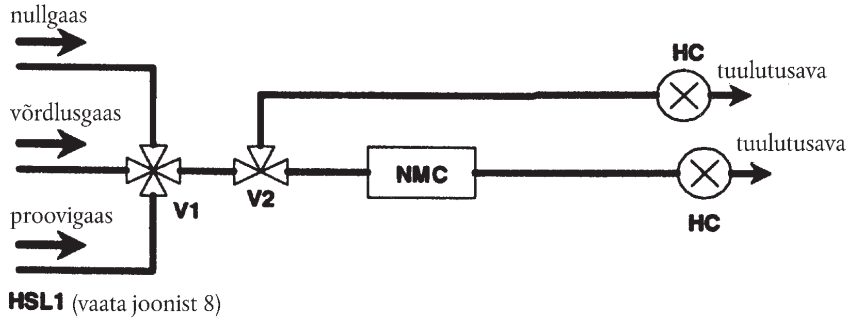
Eraldaja oksüdeerib kõik süsivesinikud peale metaani (CH_4) süsinikdioksiidiks (CO_2) ja veeks (H_2O) ning proovigaasi voolamisel läbi NMC määrab FID ainult metaani (CH_4). Proovigaasikoti kasutamise korral paigaldatakse SL juurde voolu kõrvalejuhtimissüsteem (vaata punkt 1.2, joonis 8), mille abil saab voolu vahelduvalt eraldajast läbi või mööda juhtida, nagu on kujutatud joonise 10 ülaosas. NMHC mõõtmisel jälgitakse FID analüsaatori mõlemat väärtust (HC ja CH_4) ning need salvestatakse. Integreerimismeetodi kasutamise korral paigaldatakse HSL1 paralleelselt tavapärase FID analüsaatoriga (vaata punkt 1.2, joonis 8) teine NMC seeria FID, nagu on kujutatud joonise 10 alumises osas. NMHC mõõtmisel jälgitakse mõlema FID analüsaatori väärtusi (HC ja CH_4) ning need salvestatakse.

Eraldaja CH_4 ja C_2H_6 seotud katalüütilised omadused tuleb heitgaasivoo tingimusi esindavate H_2O väärtuste juures temperatuuril 600 K (327 °C) või sellest kõrgemal temperatuuril enne katset kindlaks määrata. Heitgaasivoo proovi kastepunkt ja O_2 tase peavad olema teada. FID analüsaatori CH_4 suhteline näit tuleb registreerida (vaata III lisa 5. liite punkt 1.8.2).

▼B



Gaasiproovi kotti kogumise meetod



Integreerimismeetod

Joonis 10

Metaanianalüüsi vooluskeem metaanist erinevate süsivesinike eraldajaga (NMC)

Joonisel 10 kujutatud komponendid

NMC metaanist erinevate süsivesinike eraldaja

Kõigi süsivesinike, v.a metaani, oksüdeerimine.

HC

Kuumleek-ionisatsioondetektor (HFID) HC ja CH_4 kontsentratsioonide mõõtmiseks. Temperatuur tuleb hoida vahemikus 453 K–473 K (180 °C–200 °C).

V1 Ümberlülitusventiil

Proovigaasi, nullgaasi ja võrdlusgaasi valimiseks. V1 ja joonisel 8 kujutatud V2 on identsed.

V2, V3 Solenoidventiil

NMC möödavoolule lülitamiseks.

V4 Nõelventiil

NMC ja möödavooluseadet läbiva voolu tasakaalustamiseks.

R1 Rõhuregulaator

Proovivõtutoru rõhu ning HFID analüsaatorisse suunduva voolu reguleerimiseks. R1 ja joonisel 8 kujutatud R3 on identsed.

FL1 Voolumõõtur

Proovigaasi möödavoolu mõõtmiseks. FL1 ja joonisel 8 kujutatud FL1 on identsed.

▼B

2. HEITGAASI LAHJENDAMINE JA TAHKETE OSAKESTE MÄÄRAMINE

2.1. **Sissejuhatus**

Punktides 2.2, 2.3 ja 2.4 ning joonistel 11–22 esitatakse soovitatavate lahjendus- ja proovivõtusüsteemide üksikasjalik kirjeldus. Erinevad konfiguratsioonid annavad samaväärseid tulemusi ning seetõttu ei ole täpne vastavus kõnealustele joonistele vajalik. Lisateabe saamiseks ja süsteemide toime kooskõlastamiseks on lubatud kasutada lisaseadmeid, nagu mõõteriistad, ventiilid, solenoidid, pumbad ja lülitid. Teatavate süsteemide täpsuse säilitamiseks mittevajalikud komponendid võib ära jätta, kui see vastab heale inseneritavale.

2.2. **Osavoolu lahjendussüsteem**

Lahjendussüsteemi kirjeldus on esitatud joonistel 11–19 ning see põhineb heitgaasivoolu osa lahjendamisel. Heitgaasivoo jaotamise ja sellele järgneva lahjendusprotsessi võib sooritada eri tüüpi lahjendussüsteemide abil. Tahkete osakeste kogumiseks juhitakse kogu lahjendatud heitgaas või ainult osa lahjendatud heitgaasist tahkete osakeste kogumissüsteemi (punkt 2.4, joonis 21). Esimest meetodit nimetatakse *täisproovivõtumenetluseks* ning teist meetodit *osaproovivõtumenetluseks*.

Lahjendusastme arvutamine sõltub kasutatud süsteemi tüübist. Soovitatavad on järgmised tüübid:

Isokineetilised süsteemid (joonised 11, 12)

Kõnealustes süsteemides seatakse ülekandetorusse voolav gaasivoog kiiruse ja/või rõhu osas vastavusse heitgaasi põhivooluga ning seetõttu peab heitgaasvool proovivõtturi juures olema häireteta ja ühtlane. Selle saavutamiseks kasutatakse tavaliselt resonaatorit ning proovivõtupunktist ülesvoolu asetatud sirget juurdevoolutoru. Jaotussuhe arvutatakse seejärel kergesti mõõdetavate väärtuste põhjal, nagu on näiteks torude läbimõõdud. Tuleks märkida, et isokineesi kasutatakse ainult voolutingimuste kohandamisel, mitte suuruste järgi jaotamise kohandamisel. Viimane ei ole tavaliselt vajalik, kuna tahked osakesed on piisavalt väikesed, et gaasivooluga ühineda.

Reguleeritava vooluga süsteemid ja kontsentratsiooni mõõtmine (joonised 13–17)

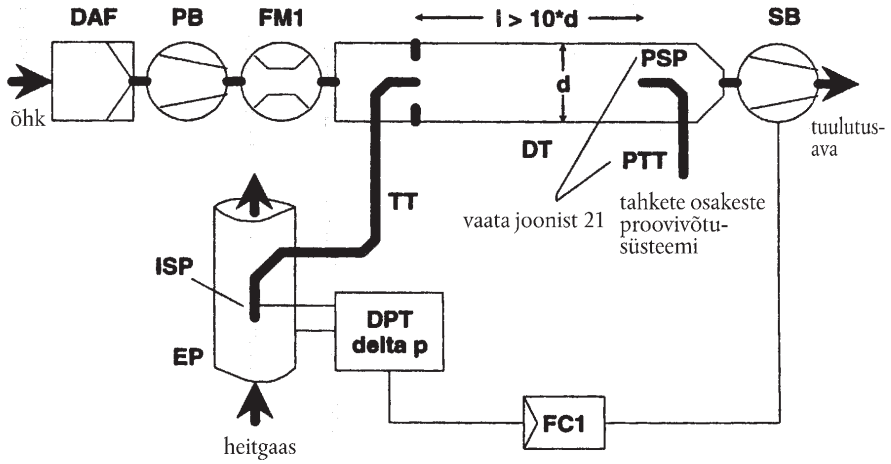
Kõnealustes süsteemides võetakse proov heitgaasi põhivoost lahjendusõhu voo ja kogu lahjendatud heitgaasivoo reguleerimise teel. Lahjendusaste määratakse märgistusgaaside, näiteks mootori heitgaasis tavaliselt sisalduvate CO_2 või NO_x kontsentratsioonist. Mõõdetakse kontsentratsioonid lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus, kusjuures kontsentratsiooni toores heitgaasis võib mõõta kas otse või määrata kütusevoolust süsiniku tasakaalu võrrandi abil, kui kütuse koostis on teada. Süsteeme saab reguleerida arvutatud lahjendusastme abil (joonised 13, 14) või ülekandetorusse siseneva voolu abil (joonised 12, 13, 14).

Reguleeritava vooluga süsteemid ja voolu mõõtmine (joonised 18, 19)

Kõnealustes süsteemides võetakse proov heitgaasi põhivoost lahjendusõhu voo ja kogu lahjendatud heitgaasivoo reguleerimise teel. Lahjendusaste määratakse kahe voolu erinevuse põhjal. Voolumõõturid peavad olema üksteise suhtes täpselt kalibreeritud, sest nende kahe voolu suhteline suurus võib suurte lahjendusastmete juures (15 ja suuremad) viia märkimisväärsete vigade tekkimiseni. Voolu saab kergesti reguleerida, kui lahjendatud heitgaasi voolu kiirus hoitakse konstantsena ning vajaduse korral muudetakse lahjendusõhu voolu kiirust.

Osavoolu lahjendussüsteemide kasutamise korral tuleb tähelepanu pöörata võimalikele probleemidele seoses tahkete osakeste kaoga ülekandetorus, et tagada mootori heitgaasist võetava proovi esindavus, ning jaotussuhte kindlaksmääramisele. Kirjeldatud süsteemide puhul pööratakse tähelepanu kõnealustele kriitilistele valdkondadele.

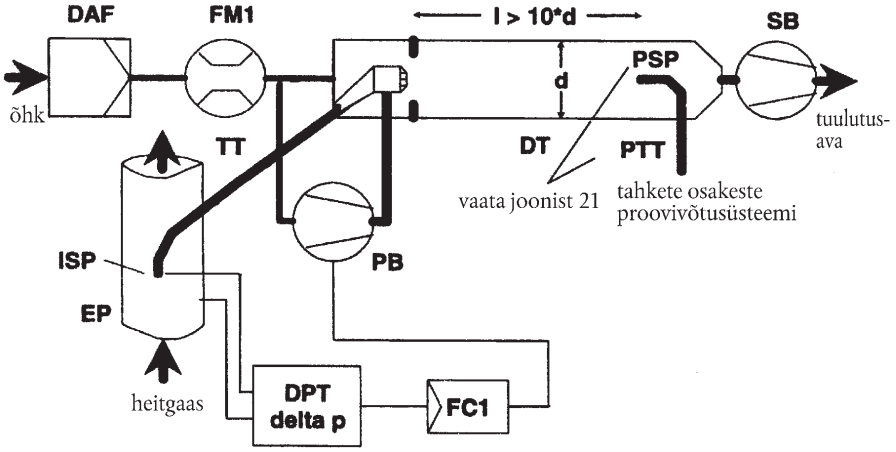
▼B



Joonis 11

Osavoolu lahjendussüsteem isokineetilise proovivõtturiga ja osavooproovi võtmine (SB kontroll)

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT ülekandetoru TT kaudu isokineetilise proovivõtturi ISP abil. Heitgaasitoru ja proovivõtturi sisselaskeava vahelist heitgaasi rõhkude vahet mõõdetakse rõhuanduri DPT abil. Saadud signaal edastatakse vooluregulaatorisse FC1, millega reguleeritakse imipuhurit SB nii, et rõhkude vahe proovivõtturi otsa juures püsib nullis. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning väljalasketoru ISP ja ülekandetoru TT läbib püsiva suurusega (jaotatud) heitgaasivoolu osa. Jaotustegur määratakse EP ja ISP ristlõikepindalade põhjal. Lahjendusõhu voolukiirust mõõdetakse voolumõõturi FM1 abil. Lahjendusaste arvutatakse lahjendusõhu voolu ja jaotusteguri põhjal.



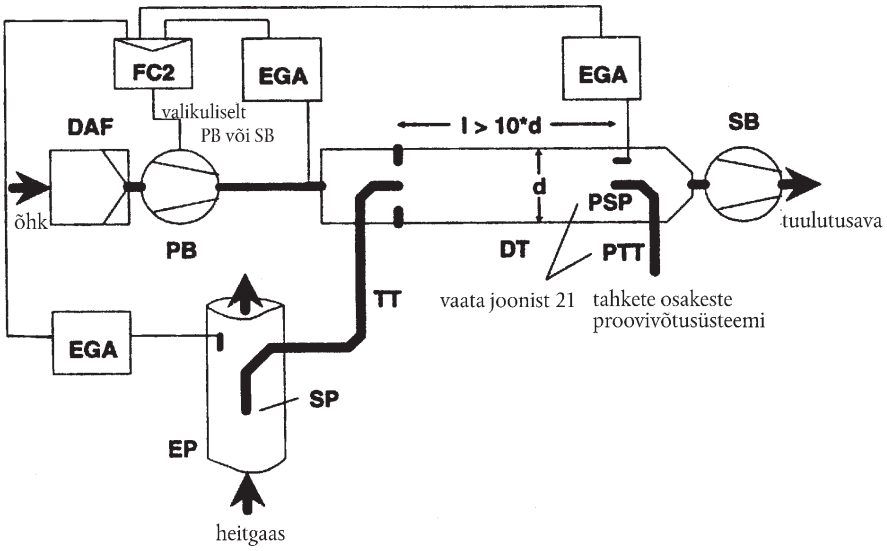
Joonis 12

Osavoolu lahjendussüsteem isokineetilise proovivõtturiga ja osavooproovi võtmine (PB kontroll) Osavoolu lahjendussüsteem isokineetilise proovivõtturiga ja osavooproovi võtmine (SB kontroll)

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT ülekandetoru TT kaudu isokineetilise proovivõtturi ISP abil. Heitgaasitoru ja proovivõtturi sisselaskeava vahelist heitgaasi rõhkude vahet mõõdetakse rõhuanduri DPT abil. Saadud signaal edastatakse vooluregulaatorisse FC1, millega reguleeritakse imipuhurit SB nii, et rõhkude vahe proovivõtturi otsa juures püsib nullis. Selleks võetakse väike osa lahjendusõhust, mille voolukiirus on juba kindlaks määratud voolumõõturi FM1 abil, ning juhitakse see pneumaatilise ava abil ülekandetorusse TT. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning väljalasketoru ISP ja ülekandetoru TT läbib püsiva suurusega (jaotatud) heitgaasivoolu osa. Jaotustegur määratakse EP ja ISP

▼B

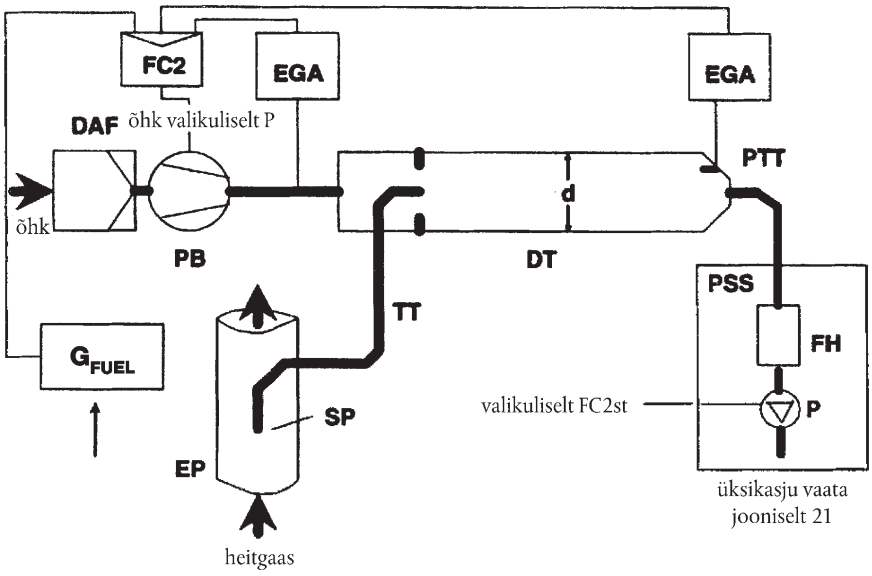
ristlõikepindalade põhjal. Lahjendusõhk imetakse läbi DT imipuhuri SB abil ning FM1 abil mõõdetakse voolu kiirus DT sisselaskeava juures. Lahjendusaste arvutatakse lahjendusõhuvoolu ja jaotusastme põhjal.



Joonis 13

Osavoolu lahjendussüsteem CO_2 ja NO_x kontsentratsiooni mõõtmisega ning osavooproovi võtmine

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu. Märgistusgaasi (CO_2 või NO_x) kontsentratsioonid mõõdetakse nii toores ja lahjendatud heitgaasis kui ka lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori (analüsaatorite) EGA abil. Signaalid kantakse üle vooluregulaatorisse FC2, mis reguleerib kas ülelaadekompressorit PB või imipuhurit SB, et säiliks soovitud heitgaasi jaotis ja lahjendusaste DTs. Lahjendusaste arvutatakse märgistusgaasi kontsentratsioonide põhjal toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus.

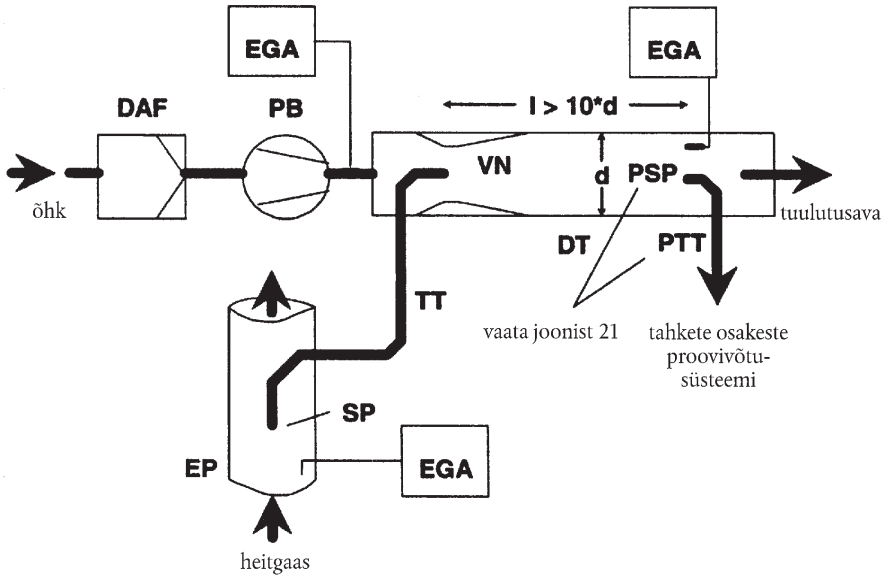


Joonis 14

Osavoolu lahjendussüsteem, CO_2 kontsentratsiooni mõõtmine, süsiniku tasakaal ja täisproovi võtmine

▼B

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu. CO_2 kontsentratsioonid mõõdetakse lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori (heitgaasianalüsaatorite) EGA abil. CO_2 ja G_{FUEL} signaalid kantakse üle kas tahkete osakeste proovivõtusüsteemi vooluregulaatorisse FC2 või regulaatorisse FC3 (vaata joonis 21). FC2 reguleerib ülelaadekompressorit PB, FC3 reguleerib proovivõtupumpa (vaata joonis 21), korrigeerides süsteemi sisse- ja väljavoolu nii, et säiliks soovitud heitgaasijaotis ja lahjendusaste DTs. Lahjendusaste arvutatakse CO_2 kontsentratsioonide ja G_{FUEL} väärtuste põhjal süsiniku tasakaalu meetodil.

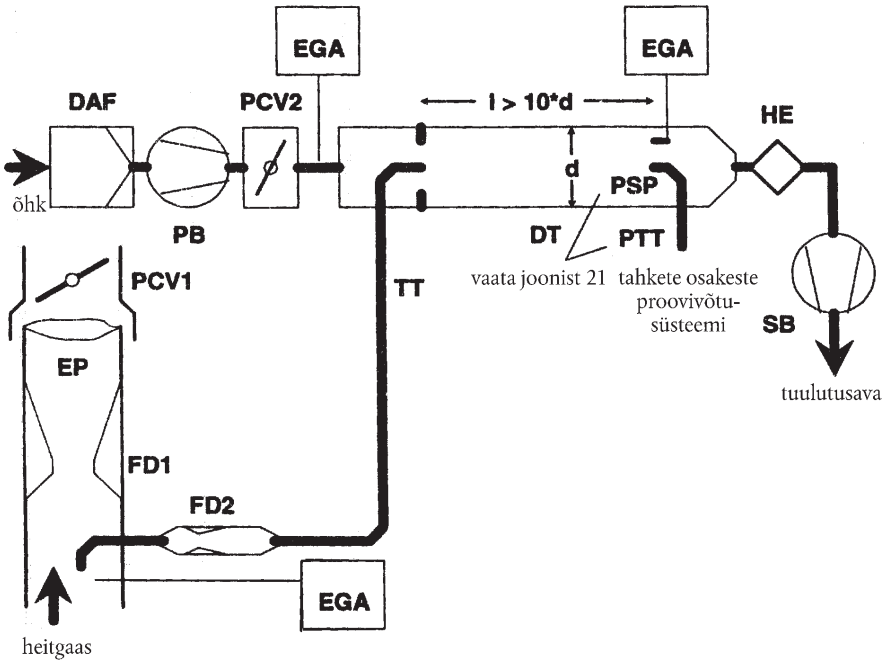


Joonis 15

Osavoolu lahjendussüsteem ühe Venturi toruga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osavooproovi võtmine

Toores heitgaas juhitakse Venturi toru VN poolt DTs tekitatud negatiivse rõhu tõttu proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT. Gaasi voolukiirus TTs oleneb impulsivahetusest Venturi piirkonnas ning on seetõttu mõjutatud gaasi absoluutsest temperatuurist TT väljalaskeava juures. Sellest tulenevalt ei ole heitgaasijaotis antud voolu kiiruse juures konstantne ning lahjendusaste madalamal koormusel on veidi väiksem kui suure koormuse puhul. Märgistusgaasi kontsentratsioonid (CO_2 või NO_x) mõõdetakse toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori (analüsaatorite) EGA abil ning lahjendusaste arvutatakse sellisel viisil mõõdetud väärtustest.

▼B

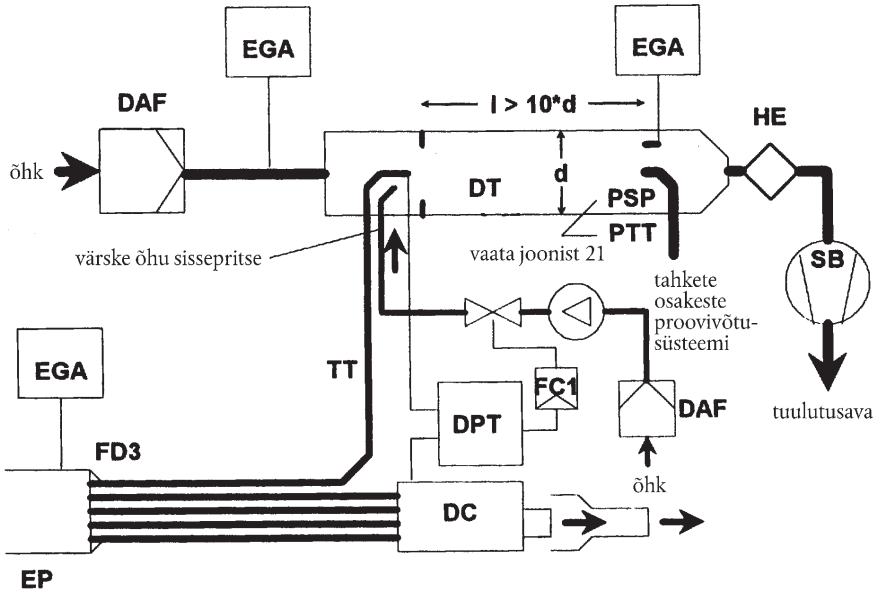


Joonis 16

Osavoolu lahjendussüsteem kahe Venturi toru või kahe avaga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osavooproovi võtmine

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu avade või Venturi torude kogumit sisaldava voolujaoturi abil. Esimene (FD1) asetseb EPs, teine (FD2) asetseb TTs Peale selle on tarvis kahte rõhureguleerimisventiili (PCV1 ja PCV2), mis EP vasturõhu ja DTs oleva rõhu reguleerimise teel säilitavad konstantse heitgaasijaotise. PCV1 paikneb EPs väljalasketorust SP allavoolu, PCV2 asub ülelaadekompressori PB ja DT vahel. Märgistusgaasi (CO_2 või NO_x) kontsentratsioonid mõõdetakse nii toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis kui ka lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori (analüsaatorite) EGA abil. Need on vajalikud heitgaasijaotiste kontrollimiseks ning neid saab kasutada PCV1 ja PCV2 reguleerimiseks, et kontrollida jaotamise täpsust. Need on vajalikud heitgaasijaotiste kontrollimiseks ning neid saab kasutada PCV1 ja PCV2 reguleerimiseks, et kontrollida jaotamise täpsust. Lahjendusaste arvutatakse märgistusgaasi kontsentratsioonidest.

▼B

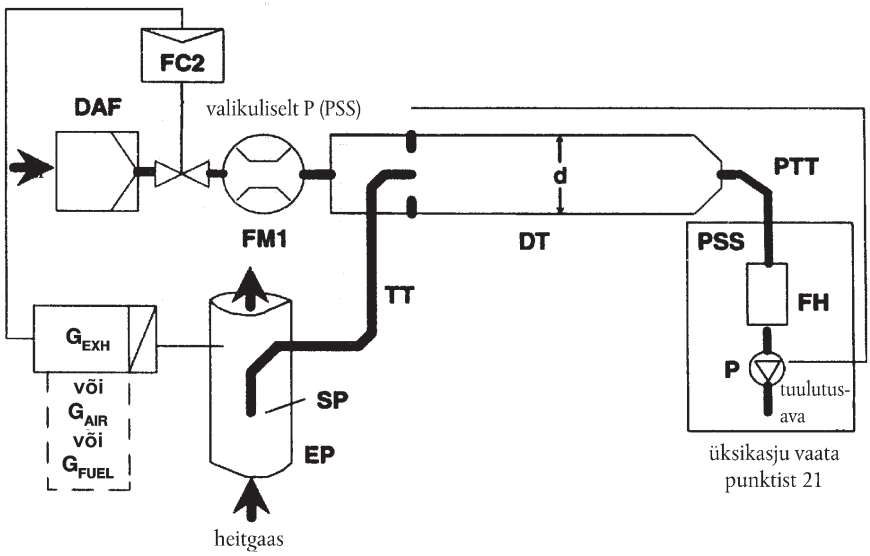


Joonis 17

Osavoolu lahjendussüsteem mitme jaotustoruga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osavooproovi võtmine

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT ülekandetoru TT kaudu voolujaoturi FD3 abil, mis koosneb mitmest väljalasketorusse EP paigaldatud samade mõõtmetega (läbimõõt, pikkus ja käänderaadius) torust. Ühte kõnealustest torudest läbiv heitgaas juhitakse lahjendustunnelisse DT ning ülejäänud torusid läbiv heitgaas voolab läbi niisutuskambri DC. Seega määrab heitgaasi jaotise torude üldarv. Jaotuse pidevaks reguleerimiseks on vaja, et rõhkude vahe DC ja TT väljalaskeava vahel võrduks nulliga, ning seda mõõdetakse rõhkude vahe anduriga DPT. Nulliga võrduv rõhkude vahe saadakse värske õhu sisespritse abil lahjendustunnelisse DT ülekandetoru sisselaskeava juures. Märgistusgaasi (CO_2 või NO_x) kontsentratsioonid mõõdetakse toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori (analüsaatorite) EGA abil. Need on vajalikud heitgaasijaotuse kontrollimiseks ning neid saab jaotamise täpsuse eesmärgil kasutada sissevoolava õhu voolukiiruse reguleerimiseks. Lahjendusaste arvutatakse märgistusgaasi kontsentratsioonidest.

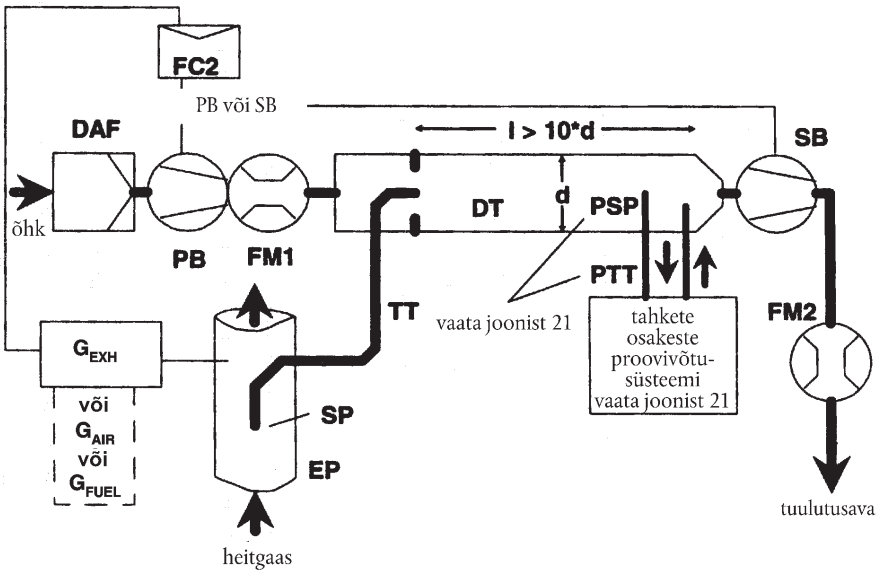
▼B



Joonis 18

Voolu reguleerimisega osavoolu lahjendussüsteem

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu. Tunnelit läbiva voolu koguhulka reguleeritakse vooluregulaatori FC3 ning tahkete osakeste proovivõtupumba P abil (vaata joonis 18). Lahjendusõhu voolu reguleeritakse vooluregulaatori FC2 abil, mille puhul väärtused G_{EXHW}, G_{AIRW} või G_{FUEL} on kasutatavad käsusignaalidena soovitud heitgaasijaotiste saamiseks. Proovigaasi vool lahjendustunnelisse DT on täisvoolu ja lahjendusõhu voolu vahe. Lahjendusõhu voolukiirust mõõdetakse voolumõõturiga FM1, täisvoolukiirust tahkete osakeste süsteemi voolumõõturiga FM3 (vaata joonis 21). Lahjendusaste arvutatakse lahjendusõhu voolu ja jaotusteguri põhjal.



Joonis 19

Osavoolu lahjendussüsteem, voo reguleerimine ning osavooproovi võtmine

▼B

Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu. Heitgaasivoolu jaotamist ja lahjendustunnelisse DT suunduvat voolu reguleeritakse vooluregulaatori FC2 abil, mis korrigeerib vastavalt ülelaadekompressori PB ja imipuhuri SB voolusid (või kiirusi). See on võimalik, sest tahkete osakeste proovivõtusüsteemi abil võetud proov juhitakse tagasi lahjendustunnelisse DT. Käsusignaalidena vooluregulaatorile FC2 võib kasutada G_{EXHW}, G_{AIRW} või G_{FUEL} väärtusi. Lahjendusõhu voolukiirust mõõdetakse voolumõõturiga FM1, täisvoolukiirust voolumõõturiga FM2. Lahjendusaste arvutatakse kahe kõnealuse voolukiiruse põhjal.

2.2.1. *Joonistel 11 ja 19 kujutatud komponendid*

EP Väljalasketoru

Väljalasketoru võib olla isoleeritud. Väljalasketoru termilise inertsi vähendamiseks peaks toru paksuse ja läbimõõdu suhe olema soovitatavalt kuni 0,015. Elastsete osade kasutamist piiratakse pikkuse ja läbimõõdu suhteni 12 või alla selle. Kõverusi tohib olla võimalikult vähe, et vähendada inertsi kogunemist. Kui süsteemis on testisüsteemi summuti, siis võib ka selle isoleerida.

Isokineetilise süsteemi väljalasketorul ei tohi olla põlvi, kõverusi ega järske läbimõõdu muutumisi vähemalt toru kuuekordsele läbimõõdule vastavas pikkuses ülesvoolu ning toru kolmekordsele läbimõõdule vastavas pikkuses allavoolu, mõõdetuna proovivõtturi otsast. Gaasivoolu kiirus proovivõtupiirkonnas peab olema üle 10 m/sek, välja arvatud tühikäigu pöörlemiskiirusel. Heitgaasi rõhuvõngete keskmine hälve ei tohi olla üle ± 500 Pa. Igasugune rõhuvõngete vähendamine muul viisil kui šassiitüüpi heitgaasisüsteemi (kaasa arvatud summuti ja järeltöötluse seadmed) kasutamise abil, ei tohi muuta mootori jõudlust ega põhjustada tahkete osakeste ladestumist.

Isokineetilise proovivõtturita süsteemides soovitatakse kasutada sirget toru, mille pikkus ülesvoolu võrdub toru kuuekordse läbimõõduga ning pikkus allavoolu vastab toru kolmekordsele läbimõõdule, mõõdetuna proovivõtturi otsast.

SP Proovivõttur (joonised 10, 14, 15, 16, 18, 19)

Siseläbimõõt peab olema vähemalt 4 mm. Väljalasketoru ja proovivõtturi läbimõõtude suhe peab olema vähemalt 4. Proovivõttur on avatud toru, mis asetseb väljalasketoru keskteljel suunaga ülesvoolu, või mitme avaga proovivõttur vastavalt SP1 kirjeldusele punktis 1.2.1, joonis 5.

ISP Isokineetiline proovivõttur (joonised 11, 12)

Isokineetiline proovivõttur peab olema paigaldatud väljalasketoru keskteljele suunaga ülesvoolu, kus valitsevad punktis EP ettenähtud voolutingimused, ning selle ehitus peab võimaldama võtta proportsionaalset proovi toorest heitgaasist. Siseläbimõõt peab olema vähemalt 12 mm. Siseläbimõõt peab olema vähemalt 12 mm.

Heitgaasi isokineetilisel jaotamisel on vaja reguleerimissüsteemi, mis säilitab nulliga võrduva rõhkude vahe EP ja ISP vahel. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning ISP läbiv massivool on heitgaasivoolu püsiva suurusega osa. ISP peab olema ühendatud rõhkude vahe anduriga DPT. Reguleerimine, mis annab nulliga võrduva rõhkude vahe EP ja ISP vahel, toimub vooluregulaatori FC1 abil.

FD1, FD2 Voolujaotur (joonis 16)

Proportsionaalse heitgaasiproovi saamiseks paigaldatakse väljalasketorusse EP ja ülekandetorusse TT vastavalt Venturi torude või avade kogum. Proportsionaalsel jaotamisel rõhkude reguleerimise abil EPs ja DTs on vaja reguleerimissüsteemi, mis koosneb kahest rõhureguleerimisventiilist PCV1 ja PCV 2.

FD3 Voolujaotur (joonis 17)

Proportsionaalse proovi saamiseks toorest heitgaasist paigaldatakse väljalasketorusse EP torustik (mitmetoruline seadmestik). Üks torudest viib heitgaasi lahjendustunnelisse DT, kusjuures teiste torude kaudu väljub heitgaas niisutuskambrisse DC. Torud peavad olema ühesuguste mõõtmetega (sama läbimõõt, pikkus, käänderaadius), nii et heitgaasi jagunemisaeg sõltub torude üldarvust. Proportsionaalseks jagunemiseks on vaja reguleerimissüsteemi, mis säilitab nulliga võrduva rõhkude vahe torude seadmestiku niisutuskambrisse DC avaneva klapi ja ülekandetoru väljalaskeava vahel. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja voolujaoturis FD3 võrdelised ning ülekandetoru TT läbiv vool on heitgaasivoolu püsiva suurusega osa. Kõnealused kaks punkti peavad

▼B

olema ühendatud rõhkude vahe anduriga DPT. Reguleerimine, mis annab nulliga võrduva rõhkude vahe, toimub vooluregulaatori FC1 abil.

EGA heitgaasianalüsaator (joonised 13, 14, 15, 16, 17)

Kasutada võib CO_2 või NO_x analüsaatoreid (süsiniku tasakaalu meetodi puhul kasutatakse ainult CO_2 analüsaatorit). Analüsaatorid kalibreeritakse sarnaselt gaasiliste heitmete mõõtmiseks ettenähtud analüsaatoritega. Kontsentratsioonierinevuste määramisel võib kasutada ühte või mitut analüsaatorit. Täpsuselt peavad mõõtesüsteemid olema sellised, et $G_{EDFW,i}$ oleks vahemikus ± 4 %.

TT Ülekandetoru (joonised 11–19)

Ülekandetoru peab olema:

— võimalikult lühike, suurima pikkusega 5 meetrit,

— proovivõtturi läbimõõduga võrdse või sellest suurema, kuid mitte üle 25 mm läbimõõduga,

— väljalaskeavaga lahjendustunneli keskteljel ning suunatud allavoolu.

Ühe meetri pikkune või lühem toru tuleb isoleerida materjaliga, mille maksimaalne soojusjuhtivus on 0,05 W/m × K ning isoleerkihi paksus sobib proovivõtturi läbimõõduga. Torud pikkusega üle ühe meetri tuleb isoleerida ja kuumutada, kuni seina temperatuur on vähemalt 523 K (250 °C).

DPT rõhkude vahe andur (joonised 11, 12, 17)

Rõhkude vahe anduri mõõteulatus peab olema ± 500 Pa või väiksem.

FC1 Vooluregulaator (joonised 11, 12, 17)

Isokineetilistes süsteemides (joonised 11, 12) on vooluregulaatorit vaja nulliga võrduva rõhkude vahe säilitamiseks EP ja ISP vahel. Reguleerimine võib toimuda järgmisel viisil:

a) reguleeritakse imipuhuri SB kiirust või voolu ning hoitakse ülelaadekompressori PB kiirus või vool konstantsena igal režiimil (joonis 11) või

b) seatakse imipuhur SB lahjendatud konstantsele heitgaasi massivoolule ning reguleeritakse ülelaadekompressori PB voolu ning seega heitgaasiproovi voolu ülekandetoru TT otsa piirkonnas (joonis 12).

Rõhu reguleerimisega süsteemi puhul ei tohi vea jääk reguleerimispiirkonnas olla üle ± 3 Pa. Rõhuvõnked lahjendustunnelis võivad olla keskmiselt kõige enam ± 250 Pa.

Mitmetorulises seadmes (joonis 17) vajatakse vooluregulaatorit heitgaasi proportsionaalseks jaotamiseks, et hoida rõhk torustiku väljalaskeava ja TT väljalaskeava vahel nullis. Reguleeritakse lahjendustunnelisse DT pritsitava õhu voolukiirust kontrollides seda ülekandetoru TT väljalaskeava juures.

PCV1, PCV2 Rõhureguleerimisventiil (joonis 16)

Kahe Venturi toruga/kahe avaga süsteemis vajatakse kahte rõhureguleerimisventiili voolu proportsionaalseks jaotamiseks, reguleerides väljalasketoru EP vasturõhku ja rõhku lahjendustunnelis DT. Ventiilid peavad paiknema väljalasketorus EP oleva proovivõtturi suhtes allavoolu ning ülelaadekompressori PB ja lahjendustunneli DT vahel.

DC Niisutuskamber (joonis 17)

Niisutuskamber paigaldatakse torustiku väljalaskeava juurde rõhuvõngete vähendamiseks väljalasketorus EP.

VN Venturi toru (joonis 15)

Venturi toru paigaldatakse lahjendustunnelisse DT negatiivse rõhu tekitamiseks ülekandetoru TT väljalaskeava piirkonnas. TT läbiva gaasi voolukiirus määratakse impulsivahetuse teel Venturi toru piirkonnas, ning see on põhimõtteliselt proportsionaalne ülelaadekompressori PB voolu kiirusega, mis annab konstantse lahjendusastme. Kuna impulsivahetusele avaldavad mõju temperatuur ülekandetoru TT väljalaskeava juures ja rõhkude vahe EP ja DT vahel, siis on tegelik lahjendusaste madalal koormusel natuke väiksem kui suure koormuse puhul.

FC2 Vooluregulaator (joonised 13, 14, 18, 19, valikuline)

Vooluregulaatorit võib kasutada ülelaadekompressori PB ja /või imipuhuri SB voolu reguleerimiseks. See võib olla ühendatud heitgaasi-, siseneva

▼B

õhuvoolu või kütusevoolu signaalidega ja/või CO_2 või NO_x diferentsiaalsignaalidega. Rõhu all oleva õhu juurdevoolu puhul (joonis 18) reguleerib FC2 otseselt õhuvoolu.

FM1 Voolumõõtur (joonised 11, 12, 18, 19)

Gaasimõõtur või muu voolumõõtur lahjendusõhuvoolu mõõtmiseks. FM1 ei ole kohustuslik juhul, kui ülelaadekompressor PB on kalibreeritud voolu mõõtmiseks.

FM2 Voolumõõtur (joonis 19)

Gaasimõõtur või muu voolumõõtur lahjendatud heitgaasivoolu mõõtmiseks. FM2 ei ole kohustuslik juhul, kui imipuhur SB on kalibreeritud voolu mõõtmiseks.

PB Ülelaadekompressor (joonised 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19)

Lahjendusõhu voolu reguleerimiseks võib PB olla ühendatud vooluregulaatoritega FC1 või FC2. PB ei ole vajalik tiibsulguri kasutamise korral. Kui PB on kalibreeritud, siis võib seda kasutada lahjendusõhu mõõtmisel.

SB Imipuhur (joonised 11, 12, 13, 16, 17, 19)

Ainult osavooproovivõtusüsteemides. Kui SB on kalibreeritud, siis võib seda kasutada lahjendatud heitgaasivoolu mõõtmisel.

DAF Lahjendusõhu filter (joonised 11–19)

Taustsüsivesinike eemaldamiseks soovitatakse lahjendusõhk filtreerida ja juhtida läbi puusöekihi. Mootoritootjate taotluse korral tehakse heade inseneritavade kohaselt lahjendusõhu proov tahkete osakeste taustanivoo määramiseks, mis seejärel lahutatakse lahjendatud heitgaasis mõõdetud väärtustest.

DT Lahjendustunnel (joonised 11–19)

Lahjendustunnel:

— peab olema piisava pikkusega, et heitgaas ja lahjendusõhk saaksid turbulentse voolu juures täielikult seguneda,

— peab olema valmistatud roostevabast terasest ning selle:

  — paksuse ja läbimõõdu suhe peab olema 0,025 või sellest väiksem juhul, kui tunneli siseläbimõõt on üle 75 mm,

  — seina nimipaksus peab olema vähemalt 1,5 mm, kui tunneli siseläbimõõt võrdub 75 mm või on sellest väiksem,

— läbimõõt osavooproovivõtusüsteemi puhul peab olema vähemalt 75 mm,

— läbimõõt täisproovivõtusüsteemi puhul peab olema vähemalt 25 mm,

— seina võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada temperatuurini 325 K (52 °C) tingimusel, et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tõuse üle 325 K (52 °C),

— võib olla isoleeritud.

Mootori heitgaas peab olema korralikult lahjendusõhuga segatud. Osavooproovivõtusüsteemides kontrollitakse segamiskvaliteeti pärast kasutuselevõtmist tunneli CO2-profiili abil, kusjuures mootor töötab (vähemalt neli võrdsete vahedega mõõtepunkti). Vajaduse korral võib kasutada segamisotsikut.

Märkus: Kui lahjendustunnelit DT ümbritseva õhu temperatuur on alla 293 K (20 °C), tuleb tarvitusele võtta ettevaatusabinõud, vältimaks tahkete osakeste kadusid lahjendustunneli jahedate seinte tõttu. Seetõttu soovitatakse tunnelit eespool nimetatud piires soojendada ja/või isoleerida.

Mootori suure koormuse juures võivad tunnelit jahutada sellised mitteagressiivsed vahendid nagu tsirkulatsiooniventilaator, kuni jahutusagendi temperatuur ei lange alla 293 K (20 °C).

HE Soojusvaheti (joonised 16, 17)

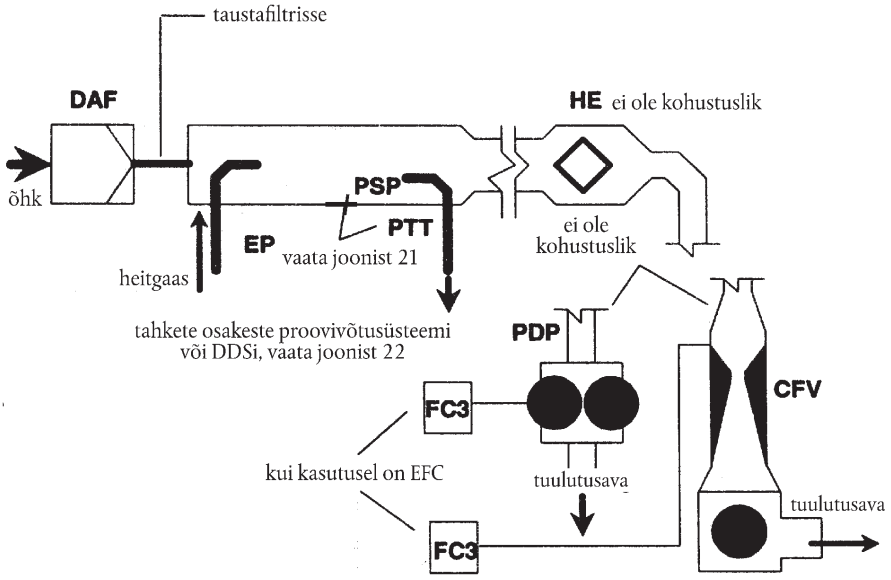
Soojusvaheti peab olema piisava võimsusega, et imipuhuri SB sisselaskeava juures püsiks katse keskmisele töötemperatuurile vastav temperatuur täpsusega ± 11 K.

▼B

2.3. **Täisvoolu lahjendussüsteem**

Joonisel 20 kirjeldatakse lahjendussüsteemi, mis põhineb heitgaasi täisvoolu lahjendamisel püsimahuproovi (*Constant Volume Sampling,* CVS) mõiste kohaselt. Mõõdetakse heitgaasi ja lahjendusõhu segu üldmahtu. Kasutada võib kas PDP või CFV süsteemi.

Tahkete osakeste kogumiseks viiakse lahjendatud heitgaasiproov tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (punkt 2.4, joonised 21 ja 22). Kui seda tehakse otse, siis nimetatakse lahjendust *ühekordseks lahjenduseks.* Kui proov lahjendatakse veel kord teise astme lahjendustunnelis, siis nimetatakse lahjendust *kahekordseks lahjenduseks*. See on kasulik juhul, kui filtri pinna temperatuurinõudeid ei ole võimalik ühekordse lahjenduse korral täita. Kahekordset lahjendussüsteemi, mis on osaliselt lahjendussüsteem, kirjeldatakse punkti 2.4 joonisel 22 tahkete osakeste proovivõtusüsteemi modifikatsioonina, sest enamik selle koostisosadest on samad kui tavalises tahkete osakeste proovivõtusüsteemis.



Joonis 20

Täisvoolu lahjendussüsteem

Toore heitgaasi koguhulk segatakse lahjendustunnelis DT lahjendusõhuga. Lahjendatud heitgaasivool mõõdetakse kas mahtpumba PDP või kriitilise vooluga Venturi toru CFV abil. Tahkete osakeste proportsionaalse proovi võtmisel ja voolu kindlaksmääramisel võib kasutada soojusvahetit HE või elektroonilist voolu kompenseerimise süsteemi EFC. Kuna tahkete osakeste massi määramine toimub kogu lahjendatud heitgaasivoolu põhjal, siis ei ole lahjendusastet tarvis arvutada.

2.3.1. *Joonisel 20 kujutatud komponendid*

EP Väljalasketoru

Väljalasketoru pikkus mõõdetuna mootori väljalasketorustikust, turboülelaaduri väljalaskeavast või järeltöötlusseadmest lahjendustunnelini ei tohi olla üle 10 meetri. Kui väljalasketoru pikkus mootori väljalasketorustikust, turboülelaaduri väljalaskeavast või järeltöötlusseadmest allavoolu on üle nelja meetri, siis tuleb isoleerida kõik üle nelja meetri pikkused torud, välja arvatud süsteemis paiknev suitsumõõtur, kui seda kasutatakse. Isoleerkihi paksus peab olema vähemalt 25 mm. Isoleermaterjali soojusjuhtivus ei tohi olla üle 0,1 W/mK, mõõdetuna temperatuuril 673 K (400 °C). Väljalasketoru termilise inertsi vähendamiseks peaks toru paksuse ja läbimõõdu suhe olema soovitatavalt 0,015 või väiksem. Elastsete osade kasutamist piiratakse pikkuse ja läbimõõdu suhteni 12 või alla selle.

▼B

PDP Mahtpump

PDP mõõdab lahjendatud heitgaasivoolu koguhulka pumba pöörete arvu ja väljasurve põhjal. Heitgaasisüsteemi vasturõhku ei tohi PDP või sisselaskesüsteemi lahjendusõhu abil kunstlikult alandada. Sisselülitatud PDP süsteemiga töötamisel mõõdetud heitgaasisüsteemi staatiline vasturõhk peab vastama väljalülitatud PDP süsteemiga töötamisel mõõdetud staatilisele rõhule täpsusega ± 1,5 kPa, kui mootori pöörlemiskiirus ja koormus jäävad samaks. Vahetult PDP ees mõõdetud gaasisegu temperatuur võib katse keskmisest töötemperatuurist erineda ± 6 K juhul, kui ei kasutata voolu kompenseerimist. Voolu kompenseerimist võib kasutada ainult juhul, kui temperatuur PDP sisselaskeava juures ei ole üle 323 K (50 °C).

CFV Kriitilise vooluga Venturi toru

CFV mõõdab kogu lahjendatud heitgaasivoolu voolukiiruse tõkestamise abil (kriitiline vool). Sisselülitatud CFV süsteemiga töötamisel mõõdetud heitgaasisüsteemi staatiline vasturõhk peab vastama väljalülitatud CFV süsteemiga töötamisel mõõdetud staatilisele rõhule täpsusega ± 1,5 kPa, kui mootori pöörlemiskiirus ja koormus jäävad samaks. Vahetult CFV ees mõõdetud gaasisegu temperatuur võib katse keskmisest töötemperatuurist erineda ± 11 K juhul, kui ei kasutata voolu kompenseerimist.

HE Soojusvaheti (valikuline EFC kasutamise korral)

Soojusvaheti peab olema piisava jõudlusega, et säilitada temperatuur eespool nimetatud piirides.

EFC Elektrooniline voolu kompenseerimise süsteem (valikuline HE kasutamise korral)

Kui temperatuur PDP või CFV sissevooluava juures ei püsi eespool nimetatud piirides, siis tuleb kasutusele võtta voolu kompenseerimise süsteem voolukiiruse pidevaks mõõtmiseks ning proportsionaalse proovivõtu reguleerimiseks tahkete osakeste süsteemis. Selleks kasutatakse pidevalt mõõdetava voolukiiruse signaale, et vastavalt korrigeerida proovigaasivoolu läbi tahkete osakeste proovivõtusüsteemi tahkete osakeste filtrite (vaata punkti 2.4 jooniseid 21, 22).

DT Lahjendustunnel

Lahjendustunnel:

— peab olema piisavalt väikese läbimõõduga, et tekiks turbulentne vool (Reynoldsi arv üle 4 000) ning piisava pikkusega, et heitgaas ja lahjendusõhk täielikult seguneksid; kasutada võib segamisotsikut,

— peab olema läbimõõduga vähemalt 460 mm ühekordse lahjendussüsteemi puhul,

— peab olema läbimõõduga vähemalt 210 mm kahekordse lahjendussüsteemi puhul,

— võib olla isoleeritud.

Mootori heitgaas juhitakse allavoolu lahjendustunnelisse ning segatakse põhjalikult.

Ühekordse lahjenduse puhul viiakse lahjendustunnelist võetud proov tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (vaata punkt 2.4, joonis 21). PDP või CFV peavad olema piisava mahuga, et lahjendatud heitgaasi temperatuur vahetult tahkete osakeste põhifiltri ees ei tõuseks üle 325 K (52 °C).

Kahekordse lahjenduse puhul viiakse lahjendustunnelist võetud proov teise astme lahjendustunnelisse, kus seda veelgi lahjendatakse ning seejärel läbi proovivõtufiltrite juhitakse (punkt 2.4, joonis 22). PDP või CFV maht peab olema piisav, et lahjendatud heitgaasivoo temperatuur lahjendustunnelis DT ei tõuseks proovivõtupiirkonnas üle 464 K (191 °C). Teise astme lahjendussüsteem peab andma piisavalt teise astme lahjendusõhku, et kahekordselt lahjendatud heitgaasivoo temperatuur vahetult enne tahkete osakeste põhifiltrit ei tõuseks üle 325 K (52 °C) või oleks sellega võrdne.

DAF Lahjendusõhu filter

Taustsüsivesinike elimineerimiseks soovitatakse lahjendusõhk filtreerida ja juhtida läbi puusöekihi. Mootoritootjate taotluse korral võetakse heade inseneritavade kohaselt lahjendusõhu proov taustosakeste nivoo määramiseks, mis seejärel lahutatakse lahjendatud heitgaasis mõõdetud väärtustest.

▼B

PSP Tahkete osakeste proovivõttur

Proovivõttur moodustab tahkete osakeste ülekandetoru PTT eesmise osa ning:

— see paigaldatakse avaga ülesvoolu lahjendustunneli (DT) keskteljel asuvasse punkti, milles lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud, ligikaudu tunneli kümnekordse läbimõõdu kaugusele heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise punktist allavoolu,

— see peab olema vähemalt 12 mm siseläbimõõduga,

— selle seina võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada temperatuurini 325 K (52 °C) tingimusel, et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tõuse üle 325 K (52 °C),

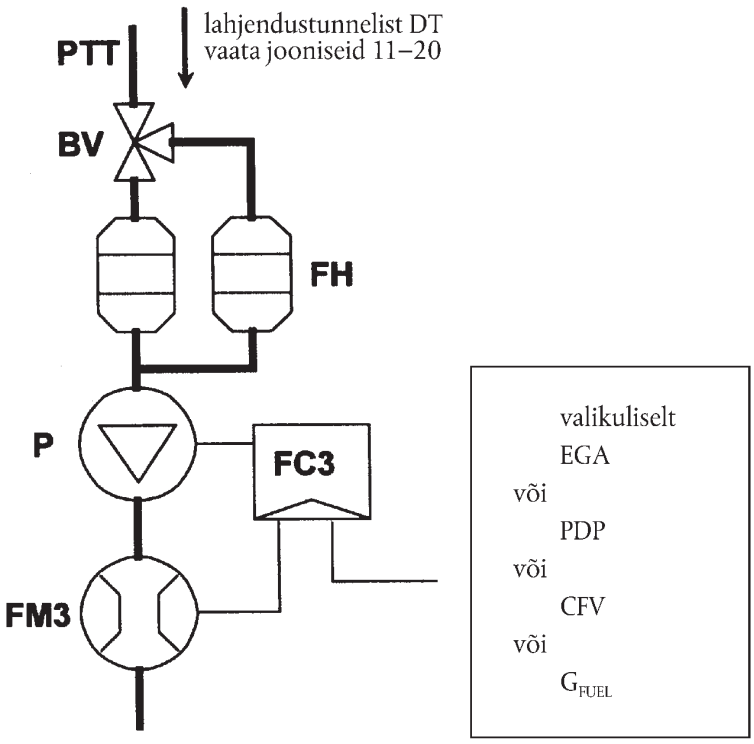
— võib olla isoleeritud.

2.4. **Tahkete osakeste proovivõtusüsteem**

Tahkete osakeste proovivõtusüsteem on vajalik tahkete osakeste kogumiseks tahkete osakeste filtrile. Osavoolu lahjendusest täisproovi võtmisel, mille puhul juhitakse kogu lahjendatud heitgaasiproov läbi filtrite, moodustavad lahjendussüsteem (punkt 2.2, joonised 14, 18) ja proovivõtusüsteem tavaliselt ühtse seadmestiku. Osavoolu või täisvoolu lahjendusest osavooproovi võtmisel, mille puhul läbi filtrite juhitakse ainult osa lahjendatud heitgaasist, moodustavad lahjendussüsteem (punkt 2.2, joonised 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19; punkt 2.3, joonis 20) ja proovivõtusüsteem tavaliselt eraldi seadmestiku.

Käesolevas direktiivis käsitletakse täisvoolu lahjendussüsteemi kaheastmelist lahjendussüsteemi (joonis 22) tavapärase tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (nagu on kujutatud joonisel 21) modifikatsioonina. Kaheastmelises lahjendussüsteemis on olemas kõik tahkete osakeste proovivõtusüsteemi osad, nagu filtripesad ja proovivõtupump.

Proovivõtupump soovitatakse kogu katse ajaks sisse lülitada, et vältida reguleerimispiirkonna mõjutamisi. Ühekordse filtriga meetodi puhul tuleb kasutada möödavoolusüsteemi proovivoolu juhtimiseks läbi proovivõtufiltrite soovitud aegadel. Ümberlülitustest tulenevaid häireid mõõtepiirkonnas tuleb võimalikult vähendada.

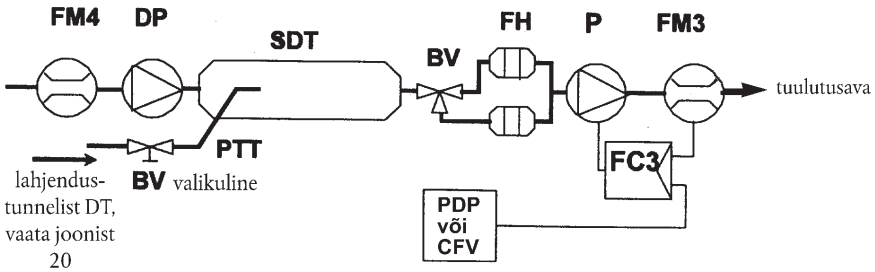


Joonis 21

Tahkete osakeste proovivõtusüsteem

▼B

Osavoo- või täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendustunnelist DT võetud lahjendatud heitgaasiproov juhitakse läbi tahkete osakeste proovivõtturi PSP ja tahkete osakeste ülekandetoru PTT proovivõtupumba P abil. Proovigaas läbib filtripesa (filtripesade) FH, milles on tahkete osakeste proovivõtufiltrid. Proovigaasi voolukiirust reguleeritakse vooluregulaatori FC3 abil. Voolu kompenseerimise elektroonilise süsteemi EFC olemasolu korral (vaata joonis 20) kasutatakse lahjendatud heitgaasivoolu FC3 käsusignaalina.



Joonis 22

Kaheastmeline lahjendussüsteem (ainult täisvoolusüsteem)

Täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendustunnelist DT võetud lahjendatud heitgaasiproov viiakse läbi tahkete osakeste proovivõtturi PSP ja tahkete osakeste ülekandetoru PTT teise astme lahjendustunnelisse SDT, kus see veel kord lahjendatakse. Seejärel juhitakse gaasiproov läbi tahkete osakeste proovivõtufiltreid sisaldava(te) filtripesa(de). Lahjendusõhu voolukiirus on tavaliselt konstantne, sest proovigaasi voolukiirust reguleerib vooluregulaator FC3. Voolu kompenseerimise elektroonilise süsteemi EFC (vaata joonis 20) olemasolu korral kasutatakse kogu lahjendatud heitgaasivoolu FC3 suunatud käsusignaalina.

2.4.1. *Joonistel 21 ja 22 kujutatud komponendid*

PTT Tahkete osakeste ülekandetoru (joonised 21, 22)

Tahkete osakeste ülekandetoru maksimaalne pikkus võib olla 1 020 mm, kuid see peab olema nii lühike kui võimalik. Vajaduse korral (osavooproovi võtmisega osavoolu lahjendussüsteemid ning täisvoolu lahjendussüsteemid) lisatakse sellele proovivõtturi (vastavalt SP, ISP, PSP, vaata punktid 2.2 ja 2.3) pikkus.

Mõõtmed on järgmised:

— osavooproovi võtmisega osavoolu lahjendussüsteemi ja täisvoolu ühekordse lahjendussüsteemi puhul proovivõtturi (vastavalt SP, ISP, PSP) tipust filtripesani,

— täisproovi võtmisega osavoolu lahjendussüsteemi puhul lahjendustunneli lõpust filtripesani,

— täisvoo kaheastmelise lahjendussüsteemi puhul proovivõtturi (PSP) tipust teise astme lahjendustunnelini.

Ülekandetoru:

— seina võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada temperatuurini 325 K (52 °C) tingimusel, et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tõuse üle 325 K (52 °C);

— võib olla isoleeritud.

SDT Teise astme lahjendustunnel (joonis 22)

Teise astme lahjendustunneli minimaalne läbimõõt peaks olema 75 mm ning selle pikkus peaks võimaldama vähemalt 0,25 sekundilist viibeaega kahekordse lahjendusega proovi puhul. Põhifiltri pesa kaugus SDT väljalaskeavast peab olema 300 mm.

▼B

Teise astme lahjendustunnelit:

— võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seina temperatuurini 325 K (52 °C) tingimusel, et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tõuse üle 325 K (52 °C),

— võib olla isoleeritud.

FH Filtripesa (filtripesad) (joonised 21, 22)

Põhi- ja abifiltrite puhul võib kasutada kas ühte filtripesa või eraldi pesasid. III lisa 4. liite punktis 4.1.3 esitatud nõuded peavad olema täidetud.

Filtripesa (filtripesi):

— võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seina temperatuurini 325 K (52 °C) tingimusel, et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tõuse üle 325 K (52 °C);

— võib olla isoleeritud.

P Proovivõtupump (joonised 21, 22)

Tahkete osakeste proovivõtupump peab asetsema tunnelist piisavalt kaugel, et sissevoolava gaasi temperatuur püsiks konstantsena (± 3K) juhul, kui voolu ei korrigeerita FC3 abil.

DP Lahjendusõhupump (joonis 22)

Lahjendusõhupump peab olema asetatud nii, et sissevoolava teise astme lahjendusõhu temperatuur oleks 298 K 5 K (25 °C 5 °C), kui lahjendusõhku eelnevalt ei kuumutata.

FC3 Vooluregulaator (joonised 21, 22)

Vooluregulaatorit kasutatakse tahkete osakeste proovi voolukiiruse kompenseerimiseks proovivõturaja siseste temperatuuri ja vasturõhu kõikumiste puhul, kui muud vahendid ei ole kättesaadavad. Vooluregulaator on vajalik voolu kompenseerimise elektroonilise süsteemi EFC (vaata joonis 20) kasutamise korral.

FM3 Voolumõõtur (joonised 21, 22)

Tahkete osakeste gaasi- või voolumõõturid peavad asetsema piisavalt kaugel proovivõtupumbast P, et sissevoolava gaasi temperatuur püsiks konstantsena (3K) juhul, kui voolu ei korrigeerita FC3 abil.

FM4 Voolumõõtur (joonis 22)

Lahjendusõhu gaasi- või voolumõõturid peavad olema asetatud nii, et sissevoolav gaas püsiks temperatuuril 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

BV Kuulkraan (valikuline)

Kuulkraani läbimõõt ei tohi olla väiksem kui tahkete osakeste ülekandetoru PTT siseläbimõõt ning selle lülitusaeg peab olema alla 0,5 sekundi.

Märkus: Kui PSP, PTT, SDT ja FH ümbritseva õhu temperatuur on alla 293 K (20 °C), tuleks rakendada ettevaatusabinõusid, et vältida tahkete osakeste kadusid kõnealuste osade jahedate seinte tõttu. Seetõttu soovitatakse kõnealuseid osi vastavates kirjeldustes soovitatud piirides kuumutada ja/või need isoleerida. Ühtlasi soovitatakse, et filtri pinnatemperatuur proovivõtu ajal ei oleks alla 293 K.

Mootori suurte koormuste juures võivad eespool nimetatud osi jahutada sellised mitteagressiivsed vahendid nagu tsirkulatsiooniventilaator, kuni jahutusagendi temperatuur ei lange alla 293 K (20 °C).

3. SUITSU MÄÄRAMINE

3.1. **Sissejuhatus**

Punktides 3.2 ja 3.3 ning joonistel 23 ja 24 esitatakse soovitatavate suitsususe mõõturite süsteemide üksikasjalikud kirjeldused. Erinevate konfiguratsioonidega võib saada samaväärseid tulemusi ning seetõttu ei ole täpne vastavus joonistele 23 ja 24 vajalik. Lisateabe saamiseks ja koostisüsteemide töö kooskõlastamiseks on lubatud kasutada lisaseadmeid, nagu mõõteriistad, ventiilid, solenoidid, pumbad ja lülitid. Teatavate

▼B

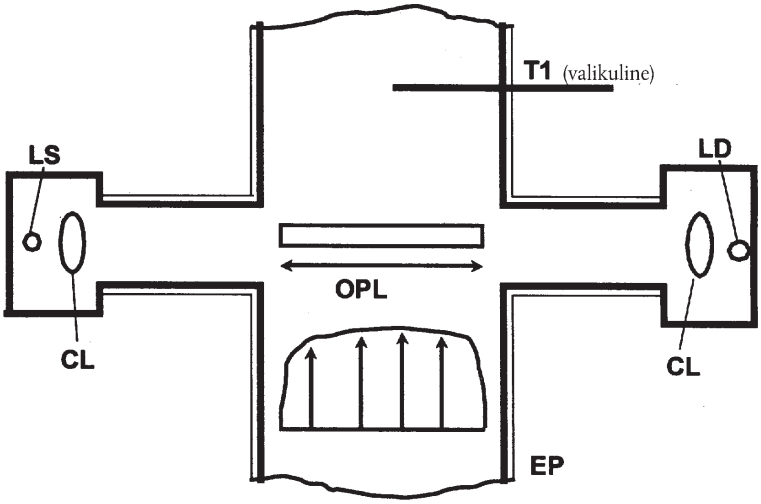
süsteemide täpsuse säilitamiseks mittevajalikud koostid võib ära jätta, kui see on heade inseneritavade kohane.

Mõõtmispõhimõtte kohaselt juhitakse valgusvoog läbi kindlaksmääratud pikkusega suitsujoa, mis mõõdetakse. Kaldvalguse osa põhjal, mis jõuab vastuvõtjani, saab kindlaks määrata kandja valguse neeldumisomadused. Suitsu mõõtmine oleneb seadme ehitusest ning võib toimuda väljalasketorus (väljalasketorusse paigaldatud täisvoolu suitsususe mõõtur), väljalasketoru lõpus (väljalasketoru lõppu asetatud täisvoolu suitsususe mõõtur) või väljalasketorust proovi võtmise teel (osavoolu suitsususe mõõtur). Mõõteriista tootja esitab mõõteriista optilise tee pikkuse, mille abil määratakse valguse neeldumistegur suitsususe signaali põhjal.

3.2. **Täisvoolu suitsususe mõõtur**

Kasutada võib kahte peamist täisvoolu suitsususe mõõturi tüüpi (joonis 23). Väljalasketorus asetseva suitsususe mõõturi puhul mõõdetakse kogu väljalasketorus sisalduva heitgaasivoolu suitsusust. Selle suitsususe mõõturi tüübi puhul sõltub efektiivse optilise tee pikkus suitsususe mõõturi ehitusest.

Väljalasketoru lõppu paigaldatud suitsususe mõõturi puhul mõõdetakse kogu heitgaasivoolu suitsusust selle väljumisel väljalasketorust. Selle suitsususe mõõturi tüübi puhul sõltub efektiivse optilise tee pikkus väljalasketoru ehitusest ning väljalasketoru otsa ja suitsususe mõõturi vahelisest kaugusest.



Joonis 23

Täisvoolu suitsususe mõõtur

3.2.1. *Joonisel 23 kujutatud komponendid*

EP Väljalasketoru

Väljalasketorusse paigaldatud suitsususe mõõturi puhul ei tohi väljalasketoru läbimõõt muutuda kolmekordsele läbilõikele vastavas ulatuses mõõtepiirkonna ees ja taga. Kui mõõtepiirkonna läbilõige on väljalasketoru läbimõõdust suurem, siis soovitatakse kasutada enne mõõtepiirkonda astmeliselt ahenevat toru.

Väljalasketoru lõppu paigaldatud suitsususe mõõturi puhul peab väljalasketoru olema viimase 0,6 m ulatuses ümmarguse põiklõikega ning sellel ei tohi olla põlvi ega kõverusi. Väljalasketoru ots peab olema sirge. Suitsususe mõõtur peab olema paigaldatud heitgaasivoolu keskjoonele 25 ± 5 mm kaugusele väljalasketoru otsast.

OPL Optilise tee pikkus

Suitsu neeldumise optilise tee pikkus suitsususe mõõturi valgusallika ja vastuvõtja vahel, vajadusel korrigeerituna tihedusgradientidest ja ääreefektist tuleneva ebaühtluse suhtes. Optilise tee pikkuse esitab mõõteriista

▼B

tootja, kõiki tahmumisvastaseid meetmeid (näiteks läbipuhumisõhk) arvesse võttes. Kui optilise tee pikkust ei ole antud, siis määratakse see vastavalt standardi ISO IDS 11614 punktile 11.6.5. Optilise tee pikkuse õigeks määramiseks peab heitgaasi minimaalne kiirus olema 20 m/sek.

LS Valgusallikas

Valgusallikana kasutatakse hõõglampi värvustemperatuuriga vahemikus 2 800–3 250 K või rohelist valgusdioodi (LED) spektritipuga 550–570 nm. Valgusallikat tuleb hoida tahmumise eest vahendite abil, mis ei mõjuta tootjate poolt ettenähtud optilise tee pikkust.

LD Valgusdetektor

Detektorina kasutatakse fotoelementi või fotodioodi (vajaduse korral filtriga). Kui valgusallikana kasutatakse hõõglampi, siis peab vastuvõtja maksimaalne spektraaltundlikkus vastama inimsilma valgustundlikkuse kõverale (maksimumtundlikkus) vahemikus 550–570 nm, seejärel väärtus langeb kuni 4 % kõnealusest tipptundlikkusest piirkonnas alla 430 nm ja üle 680 nm. Valgusdetektorit kaitstakse tahmumise eest vahendite abil, mis ei mõjuta tootja poolt ettenähtud optilise tee pikkust.

CL Kollimaatorläätsed

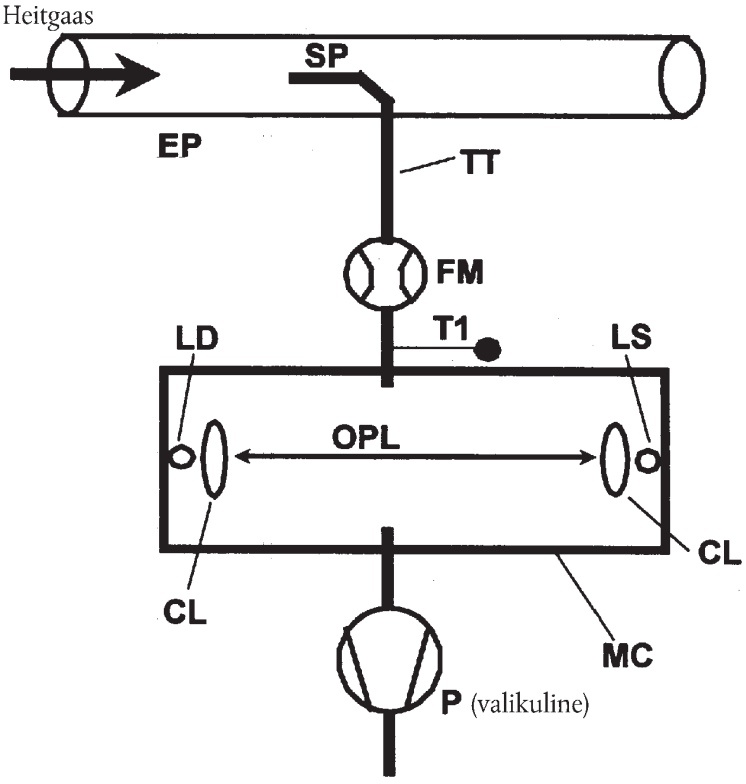
Valgusallikas kollimeeritakse valgusvihuks suurima läbimõõduga 30 mm. Valgusvihu kiired peavad olema paralleelsed optilise teljega, kusjuures hälve võib olla 3°.

T1 Temperatuuriandur (valikuline)

Heitgaasi temperatuuri võib jälgida kogu katse kestel.

3.3. **Osavoolu suitsususe mõõtur**

Osavoolu suitsususe mõõturi puhul (joonis 24) võetakse representatiivne heitgaasiproov väljalasketorust ning juhitakse ülekandetoru kaudu mõõtekambrisse. Selle suitsususe mõõturi tüübi puhul sõltub efektiivse optilise tee pikkus suitsususe mõõturi ehitusest. Järgmises punktis nimetatud reaktsiooniajad kehtivad suitsususe mõõturi tootja poolt kindlaksmääratud minimaalse voolukiiruse puhul.



Joonis 24

Osavoolu suitsususe mõõtur

▼B

3.3.1. *Joonisel 24 kujutatud komponendid*

EP Väljalasketoru

Väljalasketoru on sirge toru, mille pikkus proovivõtturi tipust mõõdetuna on vähemalt kuus toru läbimõõtu ülesvoolu ja kolm läbimõõtu allavoolu.

SP Proovivõttur

Proovivõttur on väljalasketoru keskteljele või selle lähedale asetatud avatud toru suunaga ülesvoolu. Väljalasketoru seina lõtk peab olema vähemalt 5 mm. Proovivõtturi läbimõõt peab tagama representatiivse proovivõtu ning piisava voolu läbi suitsususe mõõturi.

TT Ülekandetoru

Ülekandetoru:

— peab olema võimalikult lühike ning tagama heitgaasi temperatuuri 373 ± 30 K (100 °C 30 ± °C) mõõtekambri sissevooluava juures,

— seina temperatuur peab olema piisaval määral kõrgem heitgaasi kastepunktist, et ära hoida kondenseerumist,

— läbimõõt peab täies ulatuses võrduma proovivõtturi läbimõõduga,

— reaktsiooniaeg peab olema alla 0,05 sekundi seadme minimaalse läbivoolu juures, nagu on määratletud III lisa 4. liite punktis 5.2.4,

— ei tohi märkimisväärselt mõjutada suitsu tippväärtusi.

FM Voolumõõtur

Voolu mõõteriistad mõõtekambrisse suunduva voolu korrektsuse kontrollimiseks. Mõõteriista tootja määrab kindlaks minimaal- ja maksimaalvoolu, mis peavad olema sellised, et ülekandetoru TT reaktsiooniaja ning optilise tee pikkuse spetsifikatsioonid oleksid täidetud. Voolumõõtur võib asuda proovivõtupumba P läheduses, kui seda kasutatakse.

MC Mõõtekamber

Mõõtekambris peab olema peegelduseta sisepind või samaväärne optiline keskkond. Sisepeegeldumistest või hajumisefektidest tekkivate juhukiirte tagasipeegeldust detektorile tuleb võimalikult vähendada.

Mõõtekambris oleva gaasi rõhk võib atmosfäärirõhust erineda kuni 0,75 kPa. Kui seadme ehitus seda ei võimalda, siis tuleb suitsususe mõõturi näit atmosfäärirõhule ümber arvutada.

Mõõtekambri seina temperatuur peab olema ± 5 K täpsusega vahemikus 343 K (70 °C) ja 373 K (100 °C), kuid igal juhul piisavalt kõrgem heitgaasi kastepunktist, et ära hoida kondenseerumist. Mõõtekambris peavad olema temperatuuri mõõtmiseks vajalikud asjakohased seadmed.

OPL Optilise tee pikkus

Suitsu neeldumise optilise tee pikkus suitsususe mõõturi valgusallika ja vastuvõtja vahel, vajadusel korrigeerituna tihedusgradientidest ja ääreefektist tuleneva ebaühtluse suhtes. Optilise tee pikkuse esitab mõõteriista tootja kõiki tahmumisvastaseid meetmeid (näiteks läbipuhumisõhk) arvesse võttes. Kui optilise tee pikkust ei ole kindlaks määratud, siis määratakse see vastavalt standardi ISO IDS 11614 punktile 11.6.5.

LS Valgusallikas

Valgusallikana kasutatakse hõõglampi värvustemperatuuriga vahemikus 2 800–3 250 K või rohelist valgusdioodi (LED) spektritipuga 550–570 nm. Valgusallikat tuleb tahmumise eest kaitsta vahendite abil, mis ei mõjuta tootjate poolt ettenähtud optilise tee pikkust.

LD Valgusdetektor

Detektorina kasutatakse fotoelementi või fotodioodi (vajaduse korral filtriga). Kui valgusallikana kasutatakse hõõglampi, siis peab vastuvõtja maksimaalne spektraaltundlikkus vastama inimsilma valgustundlikkuse kõverale (maksimumtundlikkus) vahemikus 550–570 nm, seejärel väärtus langeb kuni 4 % kõnealusest tipptundlikkusest piirkonnas alla 430 nm ja üle 680 nm. Valgusdetektorit kaitstakse tahmumise eest vahendite abil, mis ei mõjuta tootja poolt ettenähtud optilise tee pikkust.

CL Kollimaatorläätsed

Valgusallikas kollimeeritakse valgusvihuks suurima läbimõõduga 30 mm. Valgusvihu kiired peavad olema paralleelsed optilise teljega, kusjuures hälve võib olla 3°.

▼B

T1 Temperatuuriandur

Heitgaasi temperatuuri jälgimiseks mõõtekambri sissevooluava juures.

P Proovivõtupump (valikuline)

Mõõtekambrist allavoolu asuvat proovivõtupumpa võib kasutada proovigaasi juhtimiseks läbi mõõtekambri.

▼B

VI LISA

EÜ TÜÜBIKINNITUSTUNNISTUS

Teatis sõiduki/eraldi seadmestiku (mootoritüüp/mootori tüüpkond)/osa

— tüübikinnituse, [1]

— tüübikinnituse laiendamise [1]

kohta vastavalt direktiivile 88/77/EMÜ, [1] viimati muudetud direktiiviga 2001/27/EÜ.

EÜ tüübikinnitustunnistus: ..... Laiendamise nr: .....

I JAGU

0 **Üldosa**

0.1 Sõiduki/eraldi seadmestiku/osa mark: [1] .....

0.2 Sõiduki/eraldi seadmestiku (mootoritüüp/mootoritüüpkond)/osa tootjamärgistus: [1] .....

0.3 Tootja tüübikood, nagu see on märgitud sõidukile/eraldi seadmestikule (mootoritüüp/mootoritüüpkond)/osale: [1] .....

0.4 Sõiduki kategooria: .....

0.5 Mootori kategooria: diiselmootor/maagaasil töötav/veeldatud naftagaasil töötav/etanoolil töötav: [1] .....

0.6 Tootja nimi ja aadress: .....

0.7 Tootja volitatud esindaja (olemasolu korral) nimi ja aadress: .....

II JAGU

1 Lühikirjeldus (vajaduse korral): Vaata I lisa .....

2 Katsete eest vastutav tehniline teenistus: .....

3 Katseprotokolli kuupäev: .....

4 Katseprotokolli number: .....

5 Tüübikinnituse laiendamise põhjus (põhjused) (vajaduse korral): .....

6 Märkused (kui neid on): Vaata I lisa .....

7 Koht: .....

8 Kuupäev: .....

9 Allkiri: .....

10 Juurde on lisatud loetelu tüübikinnituse andnud ametiasutuses asuvatest tüübikinnitusdokumentidest, mida on võimalik taotluse korral saada.

[1] Mittevajalik maha tõmmata.

▼M1

1. liide

▼B

EÜ tüübikinnitustunnistuse juurde seoses sõiduki/eraldi seadmestiku/osa (1) tüübikinnitusega

1.	**Lühikirjeldus**	
1.1	Sõiduki, millele on paigaldatud mootor, tüübikinnitusega seotud üksikasjalikud andmed:	.....
1.1.1	Mootori mark (ettevõtte nimetus):	.....
1.1.2	Tüüp ja kaubanduslik kirjeldus (nimetada kõik variandid):	.....
1.1.3	Tootja kood, nagu see on märgitud mootorile:	.....
1.1.4	Sõiduki kategooria (vajaduse korral):	.....
1.1.5	Mootori kategooria: diiselmootor/maagaasil töötav/veeldatud naftagaasil töötav/etanoolil töötav (1)	.....
1.1.6	Tootja nimi ja aadress:	.....
1.1.7	Tootja volitatud esindaja (olemasolu korral) nimi ja aadress:	.....
1.2	Kui punktis 1.1 nimetatud mootor on kinnitatud eraldi seadmestikuna:	
1.2.1	Mootori/mootoritüüpkonna tüübikinnituse number: (1)	.....
►(1) 1.2.2	Mootori elektroonilise kontrollploki (EECU) tarkvara kalibreerimisnumber:	.....◄
1.3	Andmed, mis tuleb esitada mootori/mootoritüüpkonna (1) kinnitamise korral eraldi seadmestikuna (tingimused, millega tuleb arvestada mootori paigaldamisel sõidukile):	
1.3.1	Maksimaalne ja/või minimaalne sisselaskehõrendus	..... kPa
1.3.2	Suurim lubatav vasturõhk	..... kPa
1.3.3	Väljalaskesüsteemi maht	..... cm^3
1.3.4	Mootori tööks vajalike lisaseadmete võimsus:	
1.3.4.1	Tühikäigupöörlemiskiirus: ..... kW; Minimaalne pöörlemiskiirus: ..... kW; Maksimaalne pöörlemiskiirus: ..... kW	
	Pöörlemiskiirus A: ..... kW; Pöörlemiskiirus B: ..... kW; Pöörlemiskiirus C: ..... kW	
	Võrdluskiirus:	..... kW
1.3.5	Kasutamispiirangud (kui neid on):	.....

►(1) M1

(1) Mittevajalik maha tõmmata.

▼**M1**

1.4. Mootori/algmootori heitkoguste tasemed: ([1])

1.4.1. ESC-katse

Halvendustegur (DF): arvutatud/kindlaksmääratud ([1])

Täpsustada järgmises tabelis halvendusteguri väärtused ja ESC-katse heited:

ESC-katse				
Halvendustegur:	CO	THC	NO_x	PT
Heited	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Mõõdetud:				
arvutatud koos halvendusteguriga:				

1.4.2. ELR-katse

Suitsu väärtus: … m^{-1}

1.4.3. ETC-katse

Halvendustegur (DF): arvutatud/kindlaksmääratud ([1])

ETC-katse					
Halvendustegur:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Heited	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Mõõdetud koos regenereerimisega:					
Mõõdetud ilma regenereerimiseta:					
Mõõdetud/kaalutud:					
Arvutatud koos halvendusteguriga:					

([1]) Mittevajalik välja jätta.

([1]) Mittevajalik välja jätta.

▼**M1**

2. liide

OBDga SEOTUD TEAVE

Vastavalt käesoleva direktiivi II lisa 5. liite sätetele peab sõiduki tootja esitama käesolevas liites esitatud teabe, et võimaldada OBD-seadmega ühildatavate varu- ja talitlusosade, diagnostikavahendite ning katseseadmete valmistamist. Sõiduki tootja ei pea sellist teavet esitama, kui see on kaitstud intellektuaalomandi õigustega või kui see on tootjate või originaalseadmete tootja(te)ga seotud tarnijate oskusteabe osa.

Käesolev liide on taotluse korral võrdsetel alustel kättesaadav kõikidele osade, diagnostikavahendite ja katseseadmete huvitatud tootjatele.

Vastavalt II lisa 5. liite punkti 1.3.3 sätetele on käesoleva punktiga nõutav teave identne nimetatud liites esitatud teabega.

1. Sõidukile algse tüübikinnituse andmisel kasutatud eelkonditsioneerimistsüklite liigi ja arvu kirjeldus.

2. Sõiduki OBD-seadme abil jälgitava osaga seotud algse tüübikinnituse andmisel kasutatud OBD-tsüklite liigi kirjeldus.

3. Põhjalik dokument, milles kirjeldatakse kõiki andurite abil jälgitavaid osi ning vigade avastamise strateegiat ja rikkeindikaatori aktiveerimist (kindlaksmääratud sõidutsüklite arv või statistiline meetod) ning milles on iga OBD-seadme abil kontrollitava osa puhul esitatud ka jälgitavate teiseste parameetrite loetelu. Kõigi kasutatud OBD-väljundkoodide ja -vormingute nimekiri (koos selgitustega) heitkoguseid mõjutavate jõuseadme osade ja heitkoguseid mittemõjutavate üksikosade puhul, juhul kui rikkeindikaatori aktiveerimise kindlaksmääramisel kasutatakse nende osade seiret.

▼B

VII LISA

ARVUTAMISMEETODITE NÄIDISED

1. ESC KATSE

1.1. **Gaasilised heitmed**

Allpool esitatakse iga katserežiimi tulemuste arvutamiseks vajalikud mõõteandmed. Käesolevas näites on CO ja NO_x sisaldust mõõdetud kuivas, HC sisaldust märjas heitgaasis. HC kontsentratsiooni väljendatakse propaani ekvivalendina (C3) ning see tuleb C1 ekvivalendi saamiseks korrutada kolmega. Arvutamismeetod muude režiimide puhul on sama.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Kuiva/niiske paranduskoefitsiendi $K_{W,r}$ (III lisa 1. liite punkt 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ ja } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Märgrikastuse arvutamine:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

NO_x niiskuskorrektsiooniteguri $K_{H,D}$ arvutamine (III lisa 1. liite punkt 4.3):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Heitkoguste massivoolu kiiruse arvutamine (III lisa 1. liite punkt 4.4):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Üksikainete heitmete arvutamine (III lisa 1. liite punkt 4.5):

Järgmine on CO arvutamise näide; teised koostisosad arvutatakse samal viisil.

Üksikrežiimide heitkoguste massivoolu kiirused korrutatakse vastavate kaaluteguritega, nagu on näidatud III lisa 1. liite punktis 2.7.1, ning liidetakse kokku, et saada kogu tsükli heitkoguste keskmine massivoolu kiirus:

$$\begin{aligned} CO &= (6{,}7 \times 0{,}15) + (24{,}6 \times 0{,}08) + (20{,}5 \times 0{,}10) + (20{,}7 \times 0{,}10) + \\ &\quad (20{,}6 \times 0{,}05) + (15{,}0 \times 0{,}05) + (19{,}7 \times 0{,}05) + (74{,}5 \times 0{,}09) + \\ &\quad (31{,}5 \times 0{,}10) + (81{,}9 \times 0{,}08) + (34{,}8 \times 0{,}05) + (30{,}8 \times 0{,}05) + \\ &\quad (27{,}3 \times 0{,}05) \\ &= 30{,}91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

▼B

Üksikrežiimide mootori võimsus korrutatakse vastavate kaaluteguritega, nagu on näidatud III lisa 1. liite punktis 2.7.1, ning liidetakse kokku, et saada kogu tsükli keskmine võimsus:

$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05)$

$= 60,006$ kW

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

NO_x heitmete arvutamine juhuslikult valitud punktis (III lisa 1. liite punkt 4.6.1):

Eeldatakse, et juhuslikult valitud punktis on määratud järgmised väärtused:

n_Z = 1 600 min^{-1}

M_Z = 495 Nm

$NO_{x\ mass.Z}$ = 487,9 g/h (arvutatud eelmiste valemite põhjal)

$P(n)_Z$ = 83 kW

$NO_{x,Z}$ = 487,9/83 = 5,878 g/kWh

Heitmete väärtuse määramine katsetsükli väärtuste põhjal (III lisa 1. liite punkt 4.6.2):

Oletatakse, et ESC katse nelja katva režiimi väärtused on järgmised:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$E_{TU} = 5,889 + (4,973\text{-}5,889) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,377$ g/kWh

$E_{RS} = 5,943 + (5,565\text{-}5,943) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,732$ g/kWh

$M_{TU} = 681 + (601\text{-}681) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 641,3$ Nm

$M_{RS} = 515 + (460\text{-}515) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 484,3$ Nm

$E_Z = 5,732 + (5,377\text{-}5,732) \times (495\text{-}484,3) / (641,3\text{-}484,3) = 5,708$ g/kWh

NO_x heitmete väärtuste võrdlemine (III lisa 1. liite punkt 4.6.3):

$$NO_{x\ diff} = 100 \times (5,878\text{-}5,708) / 5,708 = 2,98\ \%$$

1.2. **Tahkete osakeste heitmed**

Tahkete osakeste mõõtmine toimub põhimõttel, et tahkete osakeste kogumine toimub kogu tsükli kestel, kuid proovimass ja voolukiirused määratakse (M_{SAM} ja G_{EDF}) üksikrežiimide ajal. G_{EDF} väärtuse arvutamine sõltub kasutatavast süsteemist. Järgmistes näidetes kasutatakse CO_2 mõõtmist ja süsiniku tasakaalu meetodit sisaldavat ning voolu mõõtmist sisaldavat süsteemi. Täisvoolu lahjendussüsteemi kasutamise korral mõõdetakse G_{EDF} otse CVS seadme abil.

G_{EDF} arvutamine (III lisa 1. liite punktid 5.2.3 ja 5.2.4):

Oletatakse, et režiimi 4 mõõteandmed on järgmised. Muude režiimide puhul kasutatakse sama arvutamismeetodit.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) süsiniku tasakaalu meetod

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657\text{-}0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) voolu mõõtmise meetod

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Massivoolu kiiruse arvutamine (III lisa 1. liite punkt 5.4):

Üksikrežiimide G_{EDFW} massivoolu kiirused korrutatakse vastavate kaaluteguritega, nagu on näidatud III lisa 1. liite punktis 2.7.1, ning liidetakse kokku, et saada kogu tsükli keskmine G_{EDF}. Koondproovi massivoolu kiirus M_{SAM} saadakse üksikrežiimide proovide massivoolu kiiruste liitmisel.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Kui tahkete osakeste mass filtritel on 2,5 mg, siis

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Taustkorrigeerimine (valikuline)

Oletatakse, et ühel taustmõõtmisel on saadud järgmised väärtused. Lahjendustegur DF arvutatakse käesoleva lisa punkti 3.1 kohaselt ning seda ei ole siin esitatud.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; \; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

Kokku DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Üksikainete heitmete arvutamine (III lisa 1. liite punkt 5.5):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\bar{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

kui taustkorrigeerituna, siis $\bar{PT} = (5,726/60,006) = 0,095$ g/kWh.

▼B

Spetsiifilise kaaluteguri arvutamine (III lisa 1. liite punkt 5.6):

Võttes aluseks 4. režiimi arvutatud väärtused,

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Käesolev väärtus vastab ettenähtud väärtusele täpsusega 0,10 ± 0,003.

2. ELR KATSE

Besseli filtreerimist käsitletakse Euroopa heitmetealastes õigusaktides täiesti uue keskmiste väärtuste arvutamise meetodina ning seetõttu esitatakse käesolevas lisas Besseli filtri selgitus, Besseli algoritmi näide ning suitsu lõppväärtuse arvutamise näide. Besseli algoritmi konstandid sõltuvad üksnes suitsususe mõõturi ehitusest ja andmekogumissüsteemi võttesagedusest. Suitsususe mõõturite tootjad peaksid soovitatavalt esitama Besseli filtri lõplikud konstandid eri võttesagedustel ning tarbijad peaksid neid konstante kasutama Besseli algoritmi moodustamisel ja suitsu väärtuste arvutamisel.

2.1. **Besseli filtriga seotud üldised märkused**

Kõrgsagedushäirete tõttu on töötlemata suitsussignaali väärtused tavaliselt väga ebaühtlased. ELR katses kasutatakse Besseli filtrit kõnealuste kõrgsagedushäirete kõrvaldamiseks. Besseli filter on rekursiivne, teise järgu madalpääsfilter, mis tagab signaali kiireima tõusu ilma ülevõnketa.

Oletatava reaalaja töötlemata heitgaasivoolu puhul väljalasketorus annab iga suitsususe mõõtur viivitusega erineval viisil mõõdetud suitsussignaali. Mõõdetud suitsussignaali viivitus ja ulatus sõltub esmajoones suitsususe mõõturi mõõteruumi geomeetriast, kaasa arvatud heitgaasi proovivõtutorud, ning suitsususe mõõturis signaali elektroonilisele töötlemisele kuluvast ajast. Kõnealuseid mõjusid iseloomustavaid väärtusi nimetatakse vastavalt füüsikaliseks ja elektriliseks reaktsiooniajaks, mis vastavad iga suitsususe mõõturi tüübi ühele filtrile.

Besseli filtri kasutamise eesmärk on tagada kogu suitsususe mõõtesüsteemi filtrite ühtsed üldised omadused, mis hõlmavad järgmisi väärtusi:

— suitsususe mõõturi füüsikaline reaaktsiooniaeg (t_p),

— suitsususe mõõturi elektriline reaktsiooniaeg (t_e),

— kasutatud Besseli filtri reaktsiooniaeg (t_F).

Süsteemi kogu reaktsiooniaeg t_{Aver} saadakse järgmiselt:

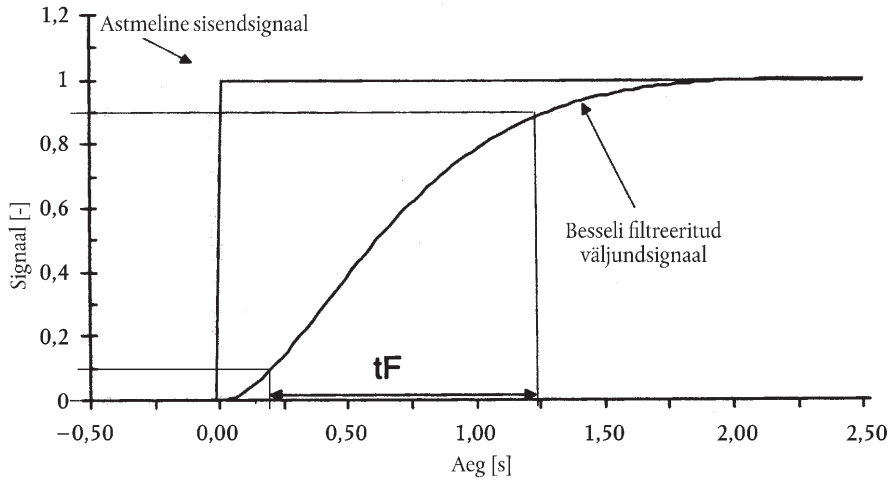
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

See peab kõigi suitsususe mõõturite puhul olema võrdse suurusega, et suitsu väärtus oleks sama. Seetõttu peab Besseli filter olema valmistatud nii, et filtri reaktsiooniaeg (t_F) ning iga üksiku suitsususe mõõturi füüsikaline reaktsiooniaeg (t_p) ja elektriline reaktsiooniaeg (t_e) kokku annaksid tulemuse, mis vastab kogureaktsiooniajale (t_{Aver}). Iga üksiku suitsususe mõõturi t_p ja t_e väärtused on teada, ning t_{Aver} on käesoleva direktiivi kohaselt 1,0 s, siis saab t_F välja arvutada järgmiselt:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Määratluse kohaselt on filtri reaktsiooniaeg t_F filtreeritud väljundsignaali tõusu aeg 10 %–90 % astmelise sisendsignaali kohta. Seetõttu tuleb Besseli filtri piirsagedust itereerida nii, et Besseli filtri reaktsiooniaeg sobiks nõutava tõusuajaga.

▼B



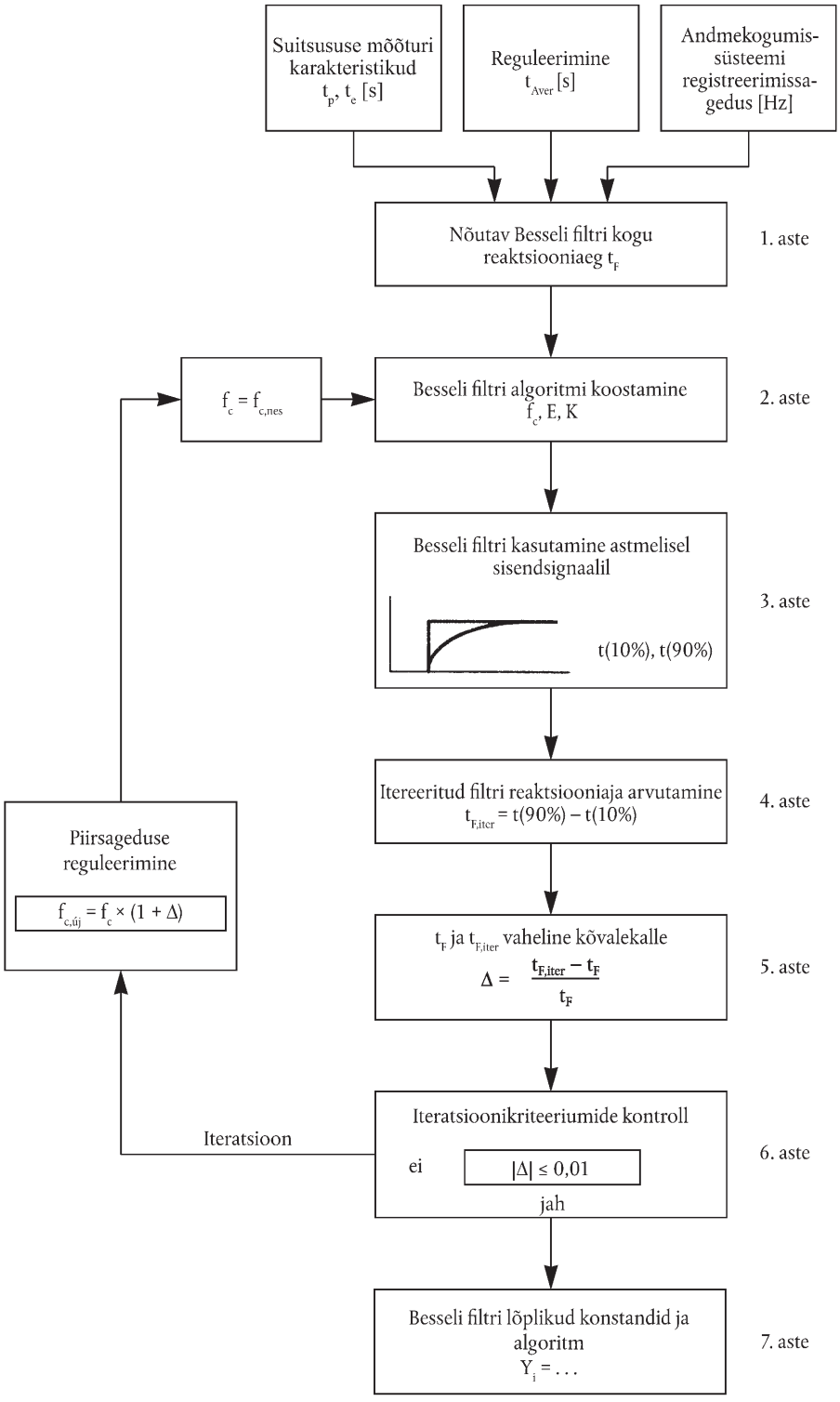
Joonis a

Astmelise sisendsignaali ja filtreeritud väljundsignaali kõverad

Joonisel a on kujutatud astmelise sisendsignaali kõverad, Besseli Filtreeritud väljundsignaal ja filtri reaktsiooniaeg Besseli funktsioonis (t_F).

▼B

Besseli filtri lõpliku algoritmi koostamine on mitmeastmeline protsess, mis vajab mitut iteratsioonitsüklit. Skeemil on kujutatud iteratsiooniprotseduur.



▼B

2.2. **Besseli algoritmi arvutamine:**

Käesolevas näites moodustatakse Besseli algoritm mitmel astmel, kasutades III lisa 1. liite punktil 6.1 põhinevat iteratsioonimeetodit.

Suitsususe mõõturi ja andmekogumissüsteemi eeldatavad väärtused on järgmised:

— füüsikaline reaktsiooniaeg t_p: 0,15 s

— elektriline reaktsiooniaeg t_e: 0,05 s

— kogu reaktsiooniaeg t_{Aver}: 1,00 s (käesoleva direktiivi määratluse kohaselt),

— võttesagedus 150 Hz.

1. aste Nõutav Besseli filtri reaktsiooniaeg t_F:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

2. aste Piirsageduse väljaarvestamine ja Besseli konstantide E ja K arvutamine esimese iteratsiooni jaoks:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan\left[3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152\right]} = 150‹07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034} + 0{,}618034 + 150{,}076644^2} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2\text{-}1)\text{-}1 = 0{,}970783$$

Selle põhjal saadakse Besseli algoritm:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ \text{E-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-}) + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-}$$

kus S_i vastab astmelise sisendsignaali väärtustele (“0” või “1”) ning Y_i vastab väljundsignaali filtreeritud väärtustele.

3. aste Besseli filtri kasutamine astmelisel sisendsignaalil:

Määratluse kohaselt on Besseli filtri reageerimisaeg Besseli funktsioonis t_F filtreeritud väljundsignaali tõusu aeg vahemikus 10 %–90 % astmelise sisendsignaali kohta. Väljundsignaali ajapunktide t_{10} (10 %) ja t_{90} (90 %) määramisel tuleb kasutada Besseli filtrit astmelisel sisendsignaalil, kasutades eespool nimetatud f_c, E ja K väärtusi.

Tabelis B esitatakse indeksid, astmelise sisendsignaali ajad ja väärtused ning saadud esimese ja teise iteratsiooni filtreeritud väljundsignaali väärtused. Punktid, mis on kõige lähemal t_{10} ja t_{90}-le, on märgitud numbritega paksus kirjas.

Tabeli B esimeses iteratsioonis esineb 10 % väärtus indeksite 30 ja 31 vahel ja 90 % väärtus indeksite 191 ja 192 vahel. $t_{F,iter}$ väärtuse arvutamiseks määratakse t_{10} ja t_{90} täpsed väärtused kahe külgneva mõõtepunkti vahelise lineaarse interpolatsiooni teel järgmiselt:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1\text{-out}_{lower})/(\text{out}_{upper}\text{-out}_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9\text{-out}_{lower})/(\text{out}_{upper}\text{-out}_{lower})$$

kus out_{upper} ja out_{lower} on vastavalt Besseli filtreeritud väljundsignaaliga külgnevad punktid ning t_{lower} on tabelis B esitatud külgneva ajapunkti aeg.

t_{10} = 0,200000 + 0,006667 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

4. aste Esimese iteratsioonitsükli filtri reaktsiooniaeg:

$$t_{F,iter} = 1{,}276147\text{-}0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

5. aste Hälve esimese iteratsioonitsükli eeldatava ja saadud filtri reaktsiooniaja vahel:

$$\Delta = (1{,}075202-0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

6. aste Iteratsioonikriteeriumide kontrollimine:

$|\Delta| \leq 0{,}01$ on nõutav. Kuna $0{,}081641 > 0{,}01$, siis iteratsioonikriteerium ei ole täidetud ning tuleb alustada järgmist iteratsioonitsüklit. Selles iteratsioonitsüklis arvutatakse välja uus piirsagedus f_c ja Δ põhjal järgmiselt: $f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126$ Hz

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

Uut piirsagedust kasutatakse teises iteratsioonitsüklis, alustades uuesti 2. astmest. Iteratsiooni tuleb korrata, kuni kriteeriumid on täidetud. Esimese ja teise iteratsiooni saadud väärtused on esitatud tabelis A.

Tabel A

Esimese ja teise iteratsiooni väärtused

Parameeter		1. iteratsioon	2. iteratsioon
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

7. aste Lõplik Besseli algoritm:

Kui iteratsiooninõuded on täidetud, arvutatakse lõplikud Besseli konstandid ja lõplik Besseli algoritm 2. astme kohaselt. Käesolevas näites täideti iteratsioonikriteeriumid pärast teist iteratsiooni ($\Delta = 0{,}006657 \leq 0{,}01$). Seejärel kasutatakse lõplikku algoritmi keskmiste suitsu väärtuste määramiseks (vaata järgmine punkt 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

▼B

Tabel B

Esimese ja teise iteratsioonitsükli astmelise sisendsignaali ja Besseli filtreeritud väljundsignaali väärtused

Indeks i [-]	Aeg [s]	Astmeline sisendsignaal S_i [-]	Filtreeritud väljundsignaal Y_i [-]	
			1. iteratsioon	2. iteratsioon
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

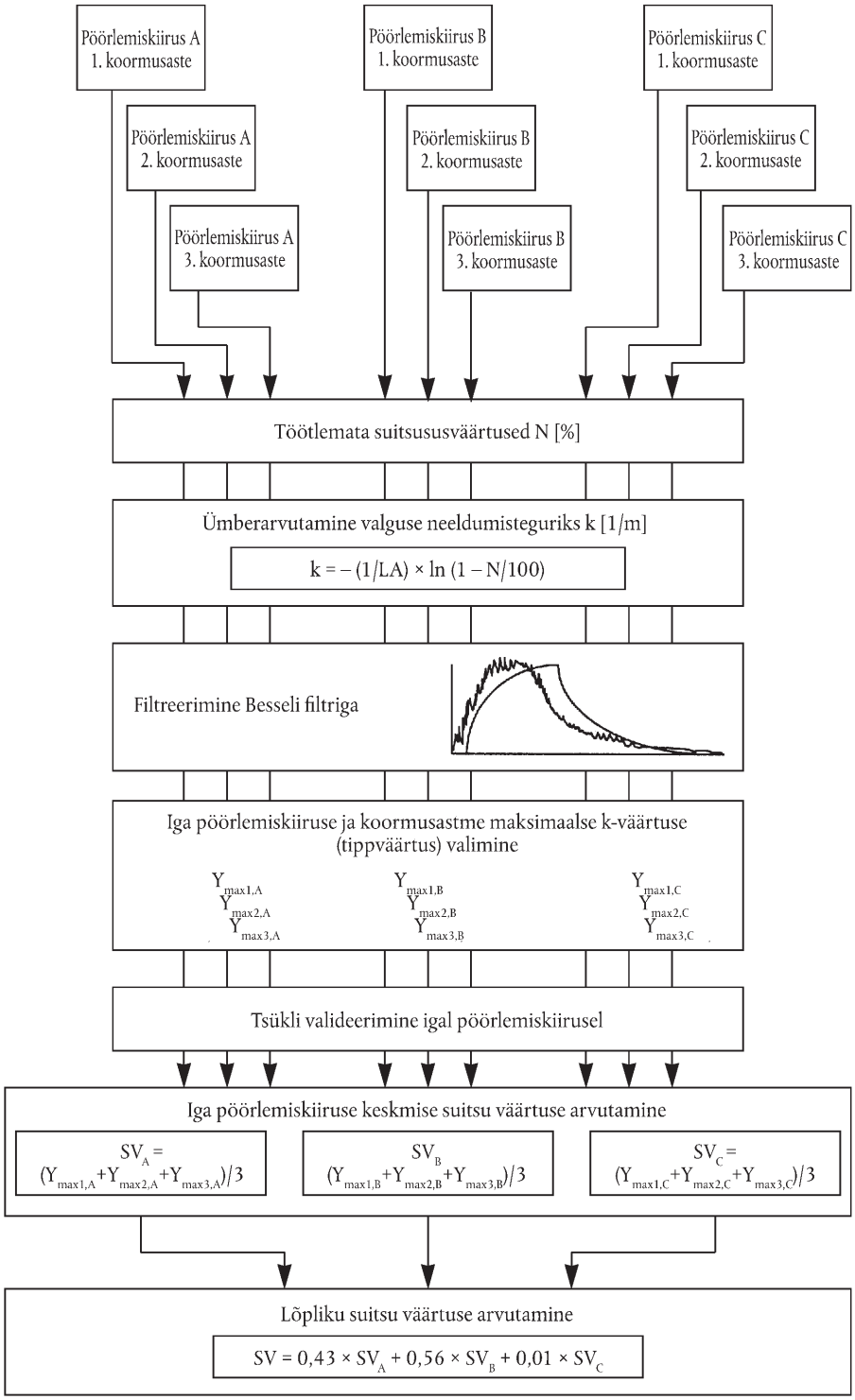
▼B

Indeks i [-]	Aeg [s]	Astmeline sisendsignaal S_i [-]	Filtreeritud väljundsignaal Y_i [-]	
			1. iteratsioon	2. iteratsioon
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

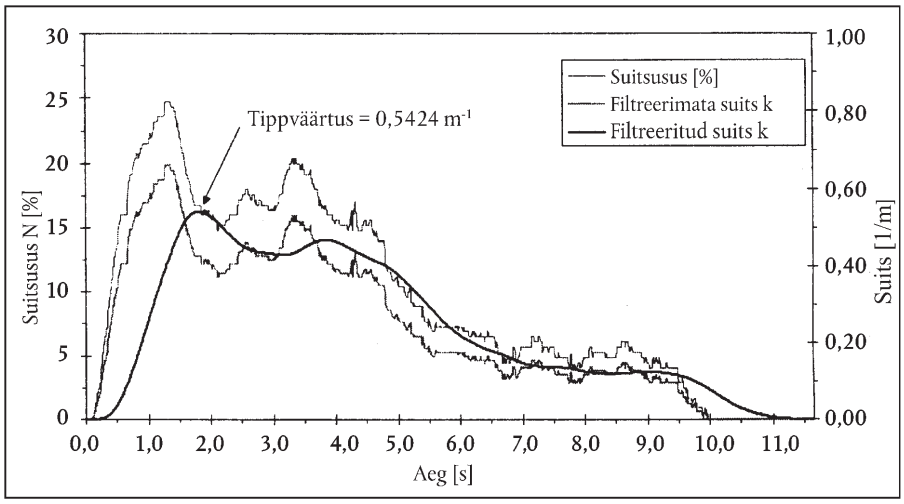
2.3. **Suitsu väärtuste arvutamine**

Skeemil on kujutatud lõplike suitsu väärtuste määramise üldmenetlus.



▼B

Joonisel b on ELR katse esimeses koormusastmes mõõdetud suitsususe töötlemata signaalid ning filtreerimata ja filtreeritud valguse neeldumistegurid (k-väärtused). Esitatud on filtreeritud k-signaali maksimumväärtus (tippväärtus) $Y_{max1,A}$. Tabelis C esitatakse vastavalt indeks i, ajad (võttesagedus 150 Hz), töötlemata suitsususväärtused, filtreerimata ja filtreeritud k-väärtused. Filtreerimisel kasutati käesoleva lisa punkti 2.2 kohaselt arvutatud Besseli algoritmi konstante. Andmekoguse suuruse tõttu on tabelis esitatud ainult suitsukõvera alumised ja ülemised osad.



Joonis b

Mõõdetud suitsususe N, filtreerimata suitsu k ja filtreeritud suitsu k väärtuste kõverad

Tippväärtuse (i = 272) arvutamisel on aluseks võetud järgmised tabelis C esitatud väärtused. Kõik muud üksikud suitsu väärtused arvutatakse samal viisil. Algoritmi alguses S_{-1}, S_{-2}, Y_{-1} ja Y_{-2} nullistatakse.

L_A (m)	0,430
Indeks i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

k-väärtuse arvutamine (III lisa 1. liite punkt 6.3.1):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

See väärtus vastab järgmise võrrandi väärtusele S_{272}.

Suitsu keskmise väärtuse arvutamine Besseli algoritmis (III lisa 1 liite punkt 6.3.2):

Järgmises võrrandis kasutatakse punktis 2.2 nimetatud Besseli konstante. Eespool arvutatud tegelik filtreerimata k väärtus vastab väärtusele S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) ja S_{270} (S_{i-2}) on kaks eelnevat filtreerimata k väärtust, Y_{271} (Y_{i-1}) ja Y_{270} (Y_{i-2}) on kaks eelnevat filtreeritud k väärtust.

$$Y_{272} = 0{,}542383 + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (0{,}427252 + 2 \times 0{,}427392 + 0{,}427532 - 4 \times 0{,}542337) + 0{,}968410 \times (0{,}542383 - 0{,}542337)$$

$$= 0{,}542389\ m^{-1}$$

▼B

See väärtus vastab järgmises võrrandis väärtusele $Y_{max1,A}$.

Suitsu lõpliku väärtuse arvutamine (III lisa 1. liite punkt 6.3.3):

Iga suitsukõvera maksimaalset filtreeritud k-väärtust kasutatakse järgnevates arvutustes.

Aluseks võetakse järgmised väärtused:

Pöörlemiskiirus	Y_{max} (m^{-1})		
	1. tsükkel	2. tsükkel	3. tsükkel
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$RW_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482\ m^{-1}$

$RW_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462\ m^{-1}$

$RW_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099\ m^{-1}$

$RW = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467\ m^{-1}$

Tsükli valideerimine (III lisa 1. liite punkt 3.4)

Enne SV arvutamist tuleb tsükkel valideerida, selleks arvutatakse välja iga pöörlemiskiiruse kolme tsükli suitsu väärtuste suhtelised standardhälbed.

Pöörlemiskiirus	Keskmine SV (m^{-1})	Absoluutne standardhälve (m^{-1})	Suhteline standardhälve (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

Käesolevas näites täidetakse 15 % valideerimiskriteerium kõigil pöörlemiskiirustel.

▼B

Tabel C

Suitsususe N väärtused, filtreerimata ja filtreeritud k-väärtus koormusastme alguses

Indeks i [-]	Aeg [s]	Suitsusus N [%]	Filtreerimata k-väärtus [m^{-1}]	Filtreeritud k-väärtus [m^{-1}]
-2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
-1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301

▼B

Indeks i [-]	Aeg [s]	Suitsusus N [%]	Filtreerimata k-väärtus [m^{-1}]	Filtreeritud k-väärtus [m^{-1}]
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Suitsususe N väärtused, filtreerimata ja filtreeritud k-väärtus $Y_{max1,A}$ ümber (≡ tippväärtus, poolpaksus kirjas)

Indeks i [-]	Aeg [s]	Suitsusus N [%]	Filtreerimata k-väärtus [m^{-1}]	Filtreeritud k-väärtus [m^{-1}]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	0,542389
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357

▼B

Indeks i [-]	Aeg [s]	Suitsusus N [%]	Filtreerimata k-väärtus [m^{-1}]	Filtreeritud k-väärtus [m^{-1}]
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. ETC KATSE

3.1. **Gaasilised heitmed (diiselmootorid)**

PDP-CVS süsteemide eeldatavad katsetulemused on järgmised:

V_0 (m^3/rev)	0,1776
N_p (rev)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Lahjendatud heitgaasivoolu arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.1):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

NO_x paranduskoefitsiendi arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.2):

$$K_{H,\,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.3.1.1):

Diislikütuse eeldatav koostis on $C_1H_{1,8}$

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$NO_{x\ conc}$ = 53,7-0,4 × (1-(1/18,69)) = 53,3 ppm

CO_{conc} = 38,9-1,0 × (1-(1/18,69)) = 37,9 ppm

HC_{conc} = 9,00-3,02 × (1-(1/18,69)) = 6,14 ppm

Heitmete massivoolu arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.3.1):

$NO_{x\ mass}$ = 0,001587 × 53,3 × 1,039 × 4237,2 = 372,391 g

CO_{mass} = 0,000966 × 37,9 × 4237,2 = 155,129 g

HC_{mass} = 0,000479 × 6,14 × 4237,2 = 12,462 g

Eriheitmete arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.4):

$$\overline{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94 \text{ g/kWh}$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2. **Tahkete osakeste heitmed (diiselmootorid)**

Kahekordse lahjendusega PDP-CVS süsteemide eeldatavad katsetulemused on järgmised:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Heitmete massi arvutamine (III lisa 2. liite punkt 5.1):

$M_f = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074$ mg

$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250$ kg

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Taustkorrigeeritud heitmete massi arvutamine (III lisa 2. liite punkt 5.1):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Eriheitmete arvutamine (III lisa 2. liite punkt 5.2):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149$ g/kWh, kui taust on korrigeeritud

3.3. **Gaasilised heitmed (maagaaskütusel töötavad mootorid)**

Kahekordse lahjendusega PDP-CVS süsteemide eeldatavad katsetulemused on järgmised:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	17,2

▼B

$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ conce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ concd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

NO_x paranduskoefitsiendi arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

NMHC kontsentratsiooni arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.3.1):

a) GC meetod

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) NMC meetod

Eeldatav metaani kasutegur on 0,04 ning etaani kasutegur on 0,98 (vaata III lisa 5. liite punkt 1.8.4)

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.3.1.1):

G_{20} etalonkütuse (100 % metaani) kasutamise korral, koostisega C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

NMHC taustkontsentratsioon on HC_{concd} ja CH_{4concd} vahe

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Heitmete massivoolu arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

▼B

$$CH_{4\ mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498\ g$$

Eriheitmete arvutamine (III lisa 2. liite punkt 4.4):

$$NO_x^- = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93\ g/kWh$$

$$CO^- = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83\ g/kWh$$

$$NMHC^- = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244\ g/kWh$$

$$CH_4^- = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614\ g/kWh$$

4. λ-NIHKETEGUR (S_λ)

4.1. **λ-nihketeguri arvutamine (S_λ)** ([1])

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}}$$

kus

S_λ = on λ-nihketegur;

inerts % = on inertsete gaaside (näiteks N_2, CO_2, He jne) mahuprotsent kütuses;

O_2^* = on esialgse hapniku mahuprotsent kütuses;

n ja m = viitavad kütuse süsivesinikke esindavale CnHm keskmisele väärtusele

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

kus

CH_4 = on kütuse metaanisisaldus mahuprotsentides;

C_2 = on kütuse kõigi C2 süsivesinike sisaldus mahuprotsentides (näiteks C_2H_6, C_2H_4 jne);

C_3 = on kütuse kõigi C_3 süsivesinike sisaldus mahuprotsentides (näiteks C_3H_8, C_3H_6 jne);

C_4 = on kütuse kõigi C_4 süsivesinike sisaldus mahuprotsentides (näiteks C_4H_{10}, C_4H_8 jne);

C_5 = on kütuse kõigi C_5 süsivesinike sisaldus mahuprotsentides (näiteks C_5H_{12}, C_5H_{10} jne);

([1]) Stoichiometric Stoichiometric Air/Fuel Ratios of Automotive Fuels - SAE J1829, juuni 1987. John B. Heywood, International Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, peatükk 3.4 “Combustion Stoichiometry” (lk 68–72).

▼B

diluent ehk lahjendusvedelik = on kütuse lahjendusgaaside sisaldus mahuprotsentides (näiteks O_2^*, N_2, CO_2, He jne);

4.2. **λ-nihketeguri (Sλ) arvutamise näide:**

1. näide: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (mahuprotsentides)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

2. näide: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (mahuprotsentides)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

3. näide: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0‹89 + 4 \times 0‹045 + 8 \times 0‹023 + 14 \times 0‹002}{1› \frac{0‹6 + 4}{100}} = 4‹24$$

▼B

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1-\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n+\frac{m}{4}\right)-\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1-\frac{4}{100}\right)\times\left(1{,}11+\frac{4{,}24}{4}\right)-\frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

VIII LISA

ETANOOLIL TÖÖTAVATELE DIISELMOOTORITELE ESITATAVAD TEHNILISED ERINÕUDED

Etanoolil töötavate diiselmootorite puhul kohaldatakse käesoleva direktiivi III lisas kirjeldatud katsemenetluste asjaomaste punktide, võrrandite ja tegurite suhtes järgmisi muudatusi.

III lisa 1. liites:

4.2. **Kuiv/niiske korrigeerimine**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3. **Lämmastikoksiidide (NO_x) kontsentratsiooni korrigeerimine niiskuse ja temperatuuri suhtes**

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10{,}71) + B \times (T_a - 298)}$$

kus

A = on 0,181 G_{FUEL}/G_{AIRD} – 0,0266

B = on – 0,123 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954

T_a = on õhutemperatuur kelvinites (K)

H_a = on siseneva õhuvoolu niiskus, vee kogus grammides 1 kg kuivas õhus

4.4. **Heitmete massivoolu kiiruse arvutamine**

Iga režiimi heitmete massivoolu kiirus (g/h) arvutatakse järgmiselt, võttes heitgaasi tiheduseks 1,272 kg/m3 temperatuuril 273 K (0 °C) ning rõhu juures 101,3 kPa:

1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH\,W}$

3) $HC_{mass} = 0{,}000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

kus

$NO_{x\,conc}$, $CO_{conç}$, HC_{conc} ([1]) tähistavad keskmisi kontsentratsioone (ppm) toores heitgaasis, nagu on määratletud punktis 4.1.

Heitgaasikoguste vabatahtliku määramise puhul täisvoolu lahjendussüsteemi abil kasutatakse järgmisi valemeid:

1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\,W}$

2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\,W}$

3) $HC_{mass} = 0{,}000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\,W}$

kus

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) tähistavad iga režiimi keskmisi taustkorrigeeritud kontsentratsioone (ppm) lahjendatud heitgaasis, nagu on määratletud III lisa 2. liite punktis 4.3.1.1.

([1]) Põhineb C1-ekvivalendil.

▼B

III lisa 2. liites:

2. liite punkte 3.1, 3.4, 3.8.3 ja 5 ei kohaldata üksnes diiselmootorite suhtes. Neid kohaldatakse ka etanoolil töötavatele diiselmootorite suhtes.

4.2. Katse tingimused tuleb valida sellised, et õhutemperatuur ja niiskus mootori sisselaskeava juures vastaksid katse ajal standardtingimustele. Standardtingimuseks loetakse seda, kui 1 kg kuivas õhus on 6 ± 0,5 g vett temperatuuril 298 ± 3 K. Nendes piirides NOx ei korrigeerita. Kui need tingimused ei ole täidetud, loetakse katse kehtetuks.

4.3. **Heitmete massivoolu arvutamine**

4.3.1 *Konstantse massivooluga süsteemid*

Soojusvahetiga süsteemides määratakse saasteainete mass (g/katse) järgmiste võrrandite abil:

1)$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(etanoolil töötavad mootorid)

2)$CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$(etanoolil töötavad mootorid)

3)$HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$(etanoolil töötavad mootorid)

,

kus

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} (1) =ja $NMHC_{conç}$ on kogu tsükli keskmised taustkorrigeeritud kontsentratsioonid, mis on saadud integreerimise (kohustuslik NO_x ja HC puhul) või kotis mõõtmise teel, ppm;

M_{TOTW} =on kogu tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass kg-des, nagu on määratletud punktis 4.1

4.3.1.1. Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide määramine

Heitmete netokontsentratsioonide saamiseks lahutatakse lahjendusõhu gaasiliste heitmete keskmised taustkontsentratsioonid mõõdetud kontsentratsioonidest. Taustkontsentratsioonide keskmiste väärtuste määramiseks võib kasutada proovikoti meetodit või püsivat mõõtmist integreerimisega. Kasutatakse järgmisi valemeid:

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

kus

conc = on vastava heitme kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, korrigeerituna lahjendusõhus sisalduva vastava saasteaine kogusega, ppm;

$conc_e$ = on vastava heitme kontsentratsioon, mõõdetuna lahjendatud heitgaasis, ppm;

$conc_d$ = on vastava heitme kontsentratsioon, mõõdetuna lahjendusõhus, ppm;

DF = on lahjendustegur.

Lahjendustegur arvutatakse järgmiselt:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

kus

CO_{2conce} = on CO_2 kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, mahuprotsent

HC_{conce} = on HC kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm C1

CO_{conce} = on CO kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, ppm

F_S = on stöhhiomeetriline tegur.

(1) Põhineb C1-ekvivalendil.

▼B

Kuivas heitgaasis mõõdetud kontsentratsioonid arvutatakse ümber niiskes heitgaasis mõõdetud kontsentratsioonile III lisa 1. liite punkti 4.2 kohaselt.

Stöhhiomeetriline tegur arvutatakse kütuse harilikule koostisele $CH_{\alpha}O_{\beta}N_{\gamma}$ järgmiselt:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Kui kütuse koostis pole teada, võib alternatiivselt kasutada järgmisi stöhhiomeetrilisi tegureid:

F_S (etanool) = 12,3.

4.3.2. *Voolu kompenseerimisega süsteemid*

Soojusvahetita süsteemide puhul arvutatakse heitmete massi (g/katse) määramiseks heitkoguste hetkemass ning integreeritakse hetkeväärtused kogu tsükli ulatuses. Kontsentratsiooni hetkeväärtuste suhtes rakendatakse ka vahetut taustkorrigeerimist. Kasutatakse järgmisi valemeid:

$$1)NO_{x\ mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times NO_{x\ conce,i} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\ concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$2)CO_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$3)HC_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

kus

$conc_e$ = on vastava heitme kontsentratsioon, mõõdetuna lahjendatud heitgaasis, ppm

$conc_d$ = on vastava heitme kontsentratsioon, mõõdetuna lahjendusõhus, ppm;

$M_{TOTW,i}$ = on niiske lahjendatud heitgaasi hetkemass (vaata punkt 4.1), kg;

M_{TOTW} = on kogu tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass (vaata punkt 4.1), kg;

DF = on lahjendustegur, nagu on määratletud punktis 4.3.1.1.

4.4. **Teatud heitkoguste arvutamine**

Kõigi üksikute koostisosade heitkogused (g/kWh) arvutatakse järgmisel viisil:

$$\frac{\overline{NO}_x = NO_{x\ mass}}{W_{act}}$$

$$\frac{\overline{CO} = CO_{mass}}{W_{act}}$$

▼B

$$\overline{HC} = \frac{HC_{mass}}{W_{act}}$$

kus

W_{act} = on tsükli tegelik töö, nagu on määratletud punktis 3.9.2, kWh.

▼B

IX LISA

TÄHTAJAD KEHTETUKS TUNNISTATUD DIREKTIIVIDE ÜLEVÕTMISEKS SISERIIKLIKES SEADUSTES

Vastavalt artiklis 10 ettenähtule

A OSA

Kehtetuks tunnistatud direktiivid

Direktiivid	Euroopa Ühenduste Teataja
Direktiiv 88/77/EMÜ	L 36, 9.2.1988, lk 33.
Direktiiv 91/542/EMÜ	L 295, 25.10.1991, lk 1.
Direktiiv 96/1/EÜ	L 40, 17.2.1996, lk 1.
Direktiiv 1999/96/EÜ	L 44, 16.2.2000, lk 1.
Direktiiv 2001/27/EÜ	L 107, 18.4.2001, lk 10.

B OSA

Siseriiklikes seadustes ülevõtmise tähtajad

Direktiiv	Ülevõtmise tähtajad	Kohaldamise kuupäev
Direktiiv 88/77/EMÜ	1. juuli 1988	
Direktiiv 91/542/EMÜ	1. jaanuar 1992	
Direktiiv 96/1/EÜ	1. juuli 1996	
Direktiiv 1999/96/EÜ	1. juuli 2000	
Direktiiv 2001/27/EÜ	1. oktoober 2001	1. oktoober 2001

▼B

X LISA

KORRELATSIOONIDE TABEL

(Vastavalt artikli 10 teises punktis ettenähtule)

Direktiiv 88/77/EMÜ	Direktiiv 91/542/EMÜ	Direktiiv 1999/96/EÜ	Direktiiv 2001/27/EÜ	Käesolev direktiiv
artikkel 1	—		—	artikkel 1
artikli 2 lõige 1	artikli 2 lõige 1	artikli 2 lõige 1	artikli 2 lõige 1	artikli 2 lõige 4
artikli 2 lõige 2	artikli 2 lõige 2	artikli 2 lõige 2	artikli 2 lõige 2	artikli 2 lõige 1
—	artikli 2 lõige 3	—	—	—
artikli 2 lõige 3	—	—	—	—
artikli 2 lõige 4	artikli 2 lõige 4	artikli 2 lõige 3	artikli 2 lõige 3	artikli 2 lõige 2
—	—	—	artikli 2 lõige 4	artikli 2 lõige 3
—	—	—	artikli 2 lõige 5	—
—	—	artikli 2 lõige 4	—	artikli 2 lõige 5
—	—	artikli 2 lõige 5	—	artikli 2 lõige 6
—	—	artikli 2 lõige 6	—	artikli 2 lõige 7
—	—	artikli 2 lõige 7	—	artikli 2 lõige 8
—	—	artikli 2 lõige 8	—	artikli 2 lõige 9
artikkel 3	—	—	—	—
—	—	artiklid 5 ja 6	—	artikkel 3
—	—	artikkel 4	—	artikkel 4
—	artikli 3 lõige 1	artikli 3 lõige 1	—	artikli 6 lõige 1
—	artikli 3 lõike 1 punkt a	artikli 3 lõike 1 punkt a	—	artikli 6 lõige 2
—	artikli 3 lõike 1 punkt b	artikli 3 lõike 1 punkt b	—	artikli 6 lõige 3
—	artikli 3 lõige 2	artikli 3 lõige 2	—	artikli 6 lõige 4
—	artikli 3 lõige 3	artikli 3 lõige 3	—	artikli 6 lõige 5
artikkel 4	—	—	—	artikkel 7
artikkel 6	artiklid 5 ja 6	artikkel 7	—	artikkel 8
artikkel 5	artikkel 4	artikkel 8	artikkel 3	artikkel 9
—	—	—	—	artikkel 10
—	—	artikkel 9	artikkel 4	artikkel 11
artikkel 7	artikkel 7	artikkel 10	artikkel 5	artikkel 12
lisad I–VII	—	—	—	lisad I–VII
—	—	—	VIII lisa	VIII lisa
—	—	—	—	IX lisa
—	—	—	—	X lisa