

32004L0026

L 225/3

EUROOPA LIIDU TEATAJA

25.6.2004

EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2004/26/EÜ,**21. aprill 2004,****millega muudetakse direktiivi 97/68/EÜ väljaspool teid kasutatavatele liikurmasinadele paigaldatavate sisepõlemismootorite heitgaaside ja tahkete heitmete vähendamise meetmeid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta****(EMPs kohaldatav tekst)**

EUROOPA PARLAMENT JA EUROOPA LIIDU NÕUKOGU,

kättesaadav ning see tehnoloogia on suures ulatuses kasutatav ka maanteeväliste sõidukite korral.

võttes arvesse Euroopa Ühenduse asutamislepingut, eriti selle artiklit 95,

- (4) Tahkete heitmete (PM) ja lämmastikoksiidide (NO_x) heidete vähendamiseks mõeldud järeltöötlusseadmete kasutamise tasuvuse osas on veel uurimist vajavaid küsimusi. 31. detsembriks 2007 tuleks koostada tehniline ülevaade ning käsitleda asjakohasuse korral erandeid või jõustumise tähtaaja edasilükkamist.

võttes arvesse komisjoni ettepanekut,

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

- (5) Vajalik on katsemenetlus, mis hõlmab kõnealuste masinate ekspluatatsioonilisi tingimusi tegelikus tööolukorras. Seega peaksid katsed hõlmama kohasel määral heitmeid töötemperatuurist madalama temperatuuriga mootorist.

toimides asutamislepingu artiklis 251 sätestatud korras ⁽²⁾

ning arvestades järgmist:

- (6) Meelevaldselt valitud koormusolukorras ja määratud tööpiirkonnas ei tohiks heitmete hulk piirväärtuseid ületada rohkem kui kindla määra võrra.
- (7) Lisaks sellele tuleks vältida katkestusseadmete või heitmete irratsionaalsete juhtimisstrateegiate kasutamist.
- (8) Väljapakutud piirväärtuste pakett tuleks võimalikult suures ulatuses orienteerida vastavalt arengutele Ameerika Ühendriikides, et pakkuda tootjatele ülemaailmset mootoriturgu.
- (9) Heitmeid käsitlevaid standardeid tuleks kohaldada ka raudtee ja siseveeteede rakendustes, et aidata neid edendada keskkonnasõbralike transpordiliikidena.
- (10) Kui liikurmasinad vastavad tulevastele piirväärtustele enne tähtaega, peaks olema võimalik seda näidata.
- (1) Direktiiviga 97/68/EÜ ⁽³⁾ kehtestati kaheetapiliselt diiselmootorite heitmete piirväärtused ning kutsuti komisjoni tegema ettepanekuid heitmete piirväärtuste edasiseks vähendamiseks, arvestades diiselmootorite õhku saastavate heitmete piiramiseks vajaliku tehnika ülemaailmset kättesaadavust ja õhukvaliteedi olukorda.
- (2) Programmi "Auto-Oil" järeltöötuste kohaselt on vaja võtta täiendavaid meetmeid ühenduse õhukvaliteedi parandamiseks tulevikus, eriti seoses osooni moodustumisega ja tahkete heitmetega.
- (3) Maanteeõidukite diiselmootorite heitmete vähendamiseks vajalik tänapäevane tehnoloogia on suures ulatuses

⁽¹⁾ ELT C 220, 16.9.2003, lk 16.⁽²⁾ Euroopa Parlamendi 21. oktoobri 2003. aasta arvamus (Euroopa Liidu Teatajas seni avaldamata). Nõukogu 30. märtsi 2004. aasta otsus (Euroopa Liidu Teatajas seni avaldamata).⁽³⁾ EÜT L 59, 27.2.1998, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud direktiiviga 2002/88/EÜ (ELT L 35, 11.2.2003, lk 28).

- (11) Tulenevalt tehnoloogiast, mis on vajalik vastavuse saavutamiseks etappide III B ja IV tahkete heitmete ja lämmastikoksiidi heidete piirväärtustega, tuleb paljudes liikmesriikides vähendada kütuse väävlisalduse praegust taset. Tuleks määratleda etalonkütuse mõiste, mida saaks kasutada kütuseturu olukorra kirjeldamiseks.
- (12) Tähtis on teada heitmete tekkimist kogu mootori kasutusaja jooksul. Heitmete tekkimise nõuetekohasuse tagamiseks tuleks kehtestada kestvusnõuded.
- (13) Seadmete tootjatele on vaja kehtestada erikord, mis võimaldaks neile piisavalt aega toodete projekteerimiseks ning korraldada väikeseeriatootmist.
- (14) Kuna liikmesriigid ei saa käesoleva direktiivi eesmärki, nimelt õhukvaliteedi parandamist tulevikus piisavalt hästi saavutada ning seda saaks paremini saavutada ühenduse tasandil, võib ühendus võtta meetmeid kooskõlas asutamislepingu artiklis 5 sätestatud subsidiaarsuspõhimõttega. Selles artiklis sätestatud proportsionaalsuse põhimõtte kohaselt ei lähe käesolev direktiiv nimetatud eesmärgi saavutamiseks vajalikust kaugemale.
- (15) Seepärast tuleks direktiivi 97/68/EÜ vastavalt muuta,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA DIREKTIIVI:

Artikkel 1

Direktiivi 97/68/EÜ muudetakse järgmiselt.

1. Artiklile 2 lisatakse järgmised taanded:

“— *siseveelaev* – siseveeteedel kasutamiseks mõeldud laev pikkusega 20 meetrit või rohkem ja mahuga 100 m³ või rohkem vastavalt I lisa teise jao punktis 2.8a esitatud valemile või vedurpuksiir või tõukurpuksiir, mis on mõeldud 20 meetri pikkuste või pikemate laevade vedamiseks, lükamiseks või nende kõrval liikumiseks.

See mõiste ei hõlma:

- reisijateveoks mõeldud laevu, mis veavad lisaks meeskonnale kuni 12 inimest,
- lõbusõidulaevu pikkusega vähem kui 24 meetrit (vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu 16. juuni 1994. aasta direktiivi 94/25/EÜ lõbusõidulaevu käsitlevate liikmesriikide õigusnormide ühtlustamise kohta artikli 1 lõike 2 määratlusele, (*)
- järelevalveasutustele kuuluvaid teeninduslaevu,
- tuletõrjelaevu,
- sõjalaevu,
- ühenduse kalalaevade registris registreeritud kalalaevu,

— merelaevu, sealhulgas loodetealal või ajutiselt siseveeteedel töötavaid või kodusadamat omavaid mere vedur- ja tõukurpuksiire, millel on I lisa 2. jao punktis 2.8b määratletud kehtiv laevasõiduluba või ohustunnistus,

— *lõpptootja* – teatud tüüpi liikurmasina tootja,

— *kohandamiskava* – menetlus, mis võimaldab mootoritootjatel kahe järjestikuse piirväärtuste etapi vahelisel ajal lasta turule piiratud hulgal liikurmasinatele paigaldatavaid mootoreid, mis vastavad eelmise etapi heitmete piirväärtuste kohastele nõuetele.

(*) EÜT L 164, 30.6.1994, lk 15. Direktiivi on viimati muudetud määrusega (EÜ) nr 1882/2003 (ELT L 284, 31.10.2003, lk 1)."

2. Artiklit 4 muudetakse järgmiselt:

a) lõike 2 lõppu lisatakse järgmine lause:

“VIII lisa muudetakse vastavalt artiklis 15 viidatud menetlusele.”;

b) lisatakse järgmine artikkel:

“6. Muul otstarbel kui vedurite, mootorvagunit ja siseveelaevade käitamiseks kasutatavaid diiselmootoreid võib lisaks lõigetele 1–5 kohanduskava alusel turule viia vastavalt XIII lisas viidatud menetlusele.”

3. Artiklisse 6 lisatakse järgmine lõige:

“5. Kohanduskava alusel turule viidud diiselmootorid märgistatakse vastavalt XIII lisale.”

4. Artikli 7 järele lisatakse järgmine artikkel:

“Artikkel 7a

Siseveelaevad

1. Järgmisi sätteid kohaldatakse siseveelaevadele paigaldatavate mootorite suhtes. Lõikeid 2 ja 3 ei kohaldata kuni käesoleva direktiiviga kehtestatud nõuete ja Reini laevaliiklust käsitleva Mannheimi konventsiooni raames kehtestatud nõuete vahelise vastavuse tunnistamiseni Reini navigatsiooni keskkomisjoni (edaspidi RNK) poolt ja sellest komisjoni teavitamiseni.

2. Kuni 30. juunini 2007 võivad liikmesriigid keelduda mootorite turuleviimisest, mis vastavad RNK kehtestatud 1. etapi nõuetele, millele vastavad heitmete piirväärtused on sätestatud XIV lisas.

3. Alates 1. juulist 2007 ning kuni järgmise piirväärtuste rühma jõustumiseni, mille tulemuseks on käesoleva direktiivi täiendav muutmine, võivad liikmesriigid keelduda mootorite turuleviimisest, mis vastavad RNK kehtestatud II etapi nõuetele, millele vastavad heitmete piirväärtused on sätestatud XV lisas.

4. Vastavalt artiklis 15 viidatud menetlusele kohandatakse VII lisa täiendava ja spetsiifilise teabe hõlmamiseks, mis võib olla vajalik seoses siseveelaevadele paigaldatavate mootorite tüübikinnitustunnistusega.

5. Käesoleva direktiivi tähenduses kehtivad siseveelaevade kohta suurema kui 560 kW võimsusega abimootoritele käituri- ritega samad nõuded.”

5. Artiklit 8 muudetakse järgmiselt:

a) pealkiri asendatakse “Turuleviimine”;

b) lõige 1 asendatakse järgmisega:

“1. Liikmesriigid ei tohi keelduda masinatele paigaldatud või paigaldamata mootorite turuleviimisest, mis vastavad käesoleva direktiivi nõuetele.”;

c) lõike 2 järele lisatakse järgmine lõige:

“2a. Liikmesriigid jätkavad nõukogu 4. oktoobri 1982. aasta direktiiviga 82/714/EÜ siseveelaevade tehniliste nõuete kohta (*) kehtestatud ühenduse sõidukõlblikkuse tunnistuse väljaandmist laevadele, mille mootorid ei vasta käesoleva direktiivi nõuetele.

(*) EÜT L 301, 28.10.1982, lk 1. Direktiivi on viimati muudetud 2003. aasta ühinemisaktiga.”

6. Artiklit 9 muudetakse järgmiselt:

a) lõike 3 sissejuhatav osa asendatakse järgmisega:

“Liikmesriigid keelduvad tüübikinnituse andmisest mootoritüübile või mootoritüüpkonnale ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest ning keelduvad mis tahes muude tüübikinnituste andmisest liikurmasinatele, millele on paigaldatud veel turuleviimata mootor.”;

b) lõike 3 järele lisatakse järgmised lõiked:

“3a. IIIA ETAPI MOOTORITE TÜÜBIKINNITUS (MOOTORIKATEGOORIAD H, I, J ja K)

Liikmesriigid keelduvad tüübikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest ning

keelduvad mis tahes muude tüübikinnituste andmisest liikurmasinatele, millele on paigaldatud veel turuleviimata mootor:

— H: pärast 30. juunit 2005 muudele kui püsikiirusega mootoritele, mille võimsus on: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— I: pärast 31. detsembrit 2005 muudele kui püsikiirusega mootoritele, mille võimsus on: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: pärast 31. detsembrit 2006 muudele kui püsikiirusega mootoritele, mille võimsus on: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K: pärast 31. detsembrit 2005 muudele kui püsikiirusega mootoritele, mille võimsus on: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.4. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3b. IIIA ETAPI PÜSIKIIRUSEGA MOOTORITE TÜÜBIKINNITUS (MOOTORIKATEGOORIAD H, I, J ja K)

Liikmesriigid keelduvad tüübikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest ning keelduvad mis tahes muude tüübikinnituste andmisest liikurmasinatele, millele on paigaldatud veel turuleviimata mootor:

— püsikiirusega H-kategooria mootorid: pärast 31. detsembrit 2009 mootoritele, mille võimsus on: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— püsikiirusega I-kategooria mootorid: pärast 31. detsembrit 2009 mootoritele, mille võimsus on: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— püsikiirusega J-kategooria mootorid: pärast 31. detsembrit 2010 mootoritele, mille võimsus on: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— püsikiirusega K-kategooria mootorid: pärast 31. detsembrit 2009 mootoritele, mille võimsus on: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.4. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3c. IIIB ETAPI MOOTORITE TÜÜBIKINNITUS (MOOTORIKATEGOORIAD L, M, N ja P)

Liikmesriigid keelduvad tüübiikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest ning keelduvad mis tahes muude tüübiikinnituste andmisest liikurmasinatele, millele on paigaldatud veel turuleviimata mootor:

- L: pärast 31. detsembrit 2009 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: pärast 31. detsembrit 2010 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: pärast 31. detsembrit 2010 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: pärast 31. detsembrit 2011 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.5. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3d. VI ETAPI MOOTORITE TÜÜBIKINNITUS (MOOTORIKATEGOORIAD Q ja R)

Liikmesriigid keelduvad tüübiikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest ning keelduvad mis tahes muude tüübiikinnituste andmisest liikurmasinatele, millele on paigaldatud veel turuleviimata mootor:

- Q: pärast 31. detsembrit 2012 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: pärast 31. detsembrit 2013 muudele kui püsikii-
rusega mootoritele, mille võimsus on: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.6. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3e. SISEVEELAEVADEL KASUTATAVATE IIIA ETAPI KÄITURITE TÜÜBIKINNITUS (MOOTORIKATEGOORIA V)

Liikmesriigid keelduvad tüübiikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest:

- V1:1: pärast 31. detsembrit 2005 mootoritele, mille võimsus on suurem kui 37 kW ja töömaht on väiksem kui 0,9 liitrit silindri kohta,
- V1:2: pärast 31. juunit 2005 mootoritele, mille töömaht on 0,9 liitrit või suurem, kuid väiksem kui 1,2 liitrit silindri kohta,
- V1:3: pärast 30. juunit 2005 mootoritele, mille töömaht on 1,2 liitrit või suurem, kuid väiksem kui 2,5 liitrit silindri kohta, ning mille võimsus on: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V1:4: pärast 31. detsembrit 2006 mootoritele, mille töömaht on 2,5 liitrit või suurem, kuid väiksem kui 5 liitrit silindri kohta,
- V2: pärast 31. detsembrit 2007 mootoritele, mille töömaht on 5 liitrit või suurem silindri kohta,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.4. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3f. MOOTORVAGUNITEL KASUTATAVATE IIIA ETAPI KÄITURITE TÜÜBIKINNITUS

Liikmesriigid keelduvad tüübiikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest:

- RC A: pärast 30. juunit 2005 mootoritele, mille võimsus on suurem kui 130 kW,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.4. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3g. MOOTORVAGUNITEL KASUTATAVATE IIIB ETAPI KÄITURITE TÜÜBIKINNITUS

Liikmesriigid keelduvad tüübiikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest:

- RC B: pärast 31. detsembrit 2010 mootoritele, mille võimsus on suurem kui 130 kW,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.5. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele.

3h. VEDURITEL KASUTATAVATE IIIA ETAPI KÄITURITE TÜÜBIKINNITUS

Liikmesriigid keelduvad tüüvikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest:

- RL A: pärast 31. detsembrit 2005 mootoritele, mille võimsus on: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- RH A: pärast 31. detsembrit 2007 mootoritele, mille võimsus on: $560 \text{ kW} < P$,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.5. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele. Käesoleva lõike sätteid ei kohaldata nimetatud mootoritüüpide ja mootoritüüpkondade suhtes juhul, kui mootori hankeping on jõustunud enne 20. maid 2004, ja tingimusel, et mootor viiakse turule hiljemalt kaks aastat pärast asjaomasele vedurikategoriale kohaldatavat tähtaega.

3i. VEDURITEL KASUTATAVATE IIIB ETAPI KÄITURITE TÜÜBIKINNITUS

Liikmesriigid keelduvad tüüvikinnituse andmisest järgmistele mootoritüüpidele või mootoritüüpkondadele ja VII lisas kirjeldatud dokumendi väljastamisest:

- R B: pärast 31. detsembrit 2010 mootoritele, mille võimsus on suurem kui 130 kW,

kui mootor ei vasta käesolevas direktiivis esitatud nõuetele ja kui mootori gaasilised ja tahked heitmed ei vasta I lisa punktis 4.1.2.5. esitatud tabelis sätestatud piirväärtustele. Käesoleva lõike sätteid ei kohaldata nimetatud mootoritüüpide ja mootoritüüpkondade suhtes juhul, kui mootori hankeping on jõustunud enne 20. maid 2004 ja tingimusel, et mootor viiakse turule hiljemalt kaks aastat pärast asjaomasele vedurikategoriale kohaldatavat tähtaega.”.

c) lõike 4 pealkiri asendatakse järgmisega:

“TURULEVIIMINE: MOOTORITE TOOTMISKUUPÄEVAD”;

d) lisatakse järgmine lõige:

“4a. Piiramata artikli 7a ja artikli 9 lõigete 3 g ja 3h kohaldamist ning arvates välja kolmandatesse riikidesse eksportimiseks mõeldud masinad ja mootorid, lubavad liikmesriigid pärast alljärgnevat kuupäevi turule viia ainult selliseid masinatele paigaldatud või paigaldamata mootoreid, mis vastavad käesoleva direktiivi nõuetele, ja ainult juhul, kui on kinnitatud mootori vastavus ühele lõigetes 2 ja 3 määratletud kategooriale.

IIIA etapi muud kui püsikiirusega mootorid

- H-kategooria: 31. detsember 2005
- I-kategooria: 31. detsember 2006

- J-kategooria: 31. detsember 2007
- K-kategooria: 31. detsember 2006

IIIA etapi siseveelaevade mootorid

- V1:1 kategooria: 31. detsember 2006
- V1:2 kategooria: 31. detsember 2006
- V1:3 kategooria: 31. detsember 2006
- V1:4 kategooria: 31. detsember 2008
- V2-kategooriad: 31. detsember 2008

IIIA etapi püsikiirusega mootorid

- H-kategooria: 31. detsember 2010
- I-kategooria: 31. detsember 2010
- J-kategooria: 31. detsember 2011
- K-kategooria: 31. detsember 2010

IIIA etapi mootorvagunite mootorid

- RC A kategooria: 31. detsember 2005

IIIA etapi vedurimootorid

- RL A kategooria: 31. detsember 2006
- RH A kategooria: 31. detsember 2008

IIIB etapi muud kui püsikiirusega mootorid

- L-kategooria: 31. detsember 2010
- M-kategooria: 31. detsember 2011
- N-kategooria: 31. detsember 2011
- P-kategooria: 31. detsember 2012

IIIB etapi mootorvagunite mootorid

- RC B kategooria: 31. detsember 2011

IIIB etapi vedurimootorid

- R B kategooria: 31. detsember 2011

IV etapi muud kui püsikiirusega mootorid

- Q-kategooria: 31. detsember 2013
- R-kategooria: 30. september 2014

Nimetatud nõuete jõustumine lükatakse iga kategooria nimetatud kuupäevast varasema tootmiskuupäevaga mootorite korral kahe aasta võrra edasi.

Etapi heitmete piirväärtuste kohaste lubade kehtivus lõpeb järgmise etapi piirväärtuste kohustuslikul rakendamisel.”;

e) lisatakse järgmine artikkel:

“4b. IIIA, IIIB ja IV etapi märgistus standarditele vastavuse kohta enne tähtaega

Liikmesriigid lubavad I lisa punktides 4.1.2.4, 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 esitatud tabelites sätestatud piirväärtustele enne käesoleva artikli lõikes 4 sätestatud kuupäevi vastavate mootoritüüpide ja mootoritüüpkondade korral kasutada erimärgistust ja -tähistust, mis näitab asjaomase seadme vastavust nõuetekohastele piirväärtustele enne sätestatud kuupäevi.”

7. Artiklit 10 muudetakse järgmiselt:

a) lõiked 1 ja 1a asendatakse järgmistega:

“1. Artikli 8 lõigete 1 ja 2 ning artikli 9 lõike 4 ja artikli 9a lõike 5 nõudeid ei kohaldata:

- relvajõududes kasutatavate mootorite suhtes,
- mootorite suhtes, millele on tehtud erand vastavalt lõigetele 1a ja 2,
- peamiselt päästepaatide veeskamiseks ja veest väljatõstmiseks kasutatavate seadmete mootorite suhtes,
- peamiselt aluste kaldalt veeskamiseks ja veest väljatõstmiseks kasutatavate seadmete mootorite suhtes.

1a. Piiramata artikli 7a ja artikli 9 lõigete 3 g ja 3h kohaldamist, peavad asendusmootorid, välja arvatud mootorvagunite, vedurite ja siseveelaevade käiturid, vastama asendatavale mootorile selle turuleviimise ajal kehtinud piirväärtuste nõuetele.

Mootori märgistusele või kasutusjuhendisse lisatakse tekst “ASENDUSMOOTOR”;

b) lisatakse järgmised lõiked:

“5. Mootori võib “kohanduskava” alusel turule viia vastavalt XIII lisa sätetele.

6. Lõiget 2 ei kohaldata siseveelaevadele paigaldatavate käiturite suhtes.

7. Liikmesriigid lubavad I lisa jao A alapunktides i ja ii määratletud mootoreid “kohanduskava” alusel turule viia vastavalt XIII lisa sätetele.”

8. Lisasid muudetakse järgmiselt:

a) I, III, V ja XII lisa muudetakse vastavalt käesoleva direktiivi I lisale;

b) VI lisa asendatakse käesoleva direktiivi II lisaga;

c) lisatakse käesoleva direktiivi III lisa sätestatud uus XIII lisa;

d) lisatakse käesoleva direktiivi IV lisa sätestatud uus XIV lisa;

e) lisatakse käesoleva direktiivi IV lisa sätestatud uus XV lisa

ning vastavalt muudetakse olemasolevate lisade loendit.

Artikkel 2

Hiljemalt 31. detsembriks 2007 peab komisjon:

a) uuesti hindama oma maanteeväliste heitmete andmekogu ning uurima erilise tähelepanuga võimalikke riskontrolle ja parandustegureid;

b) käsitlema kättesaadavat tehnoloogiat, sealhulgas kulusid ja tasuvust, eesmärgiga kinnitada etappide III B ja IV piirväärtused ning hinnata võimalikku vajadust täiendavate kohanduste ja erandite tegemiseks või rakendustähtaja edasilükkamist teatavate seadmetüüpide ja mootorite korral ning arvestades hooajalise kasutusega liikurmasinatele paigaldatud mootoreid;

c) hindama katsesüklite rakendamist mootorvagunite ja vedurite mootoritele ning vedurite mootorite korral heitmete piirväärtuste edasisest vähendamisest tulenevaid kulusid ja tasuvust, silmas pidades NO_x järeltötluse tehnoloogia rakendamist;

d) käsitlema täiendava piirväärtuste kogumi kehtestamist siseveelaevade mootoritele, arvestades eriti teise vähenduse majanduslikku põhjendatust selle rakenduse korral;

e) käsitlema heitmete piirväärtuste kehtestamise vajadust mootoritele võimsusega alla 19 kW ja üle 560 KW;

f) käsitlema etappide III B ja IV standardite tasemele vastavuse tagamiseks kasutatavate tehnoloogiate korral vajalike kütuste saadavust;

g) käsitlema mootorite töötingimusi, mille korral võib I lisa punktides 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 sätestatud heitmete piirväärtuseid ületada suurimate lubatud määrade võrra, ning tegema ettepanekuid käesoleva direktiivi tehniliseks kohandamiseks vastavalt direktiivi 97/68/EÜ artiklis 15 viidatud menetlusele;

h) hindama vajadust “kasutusvastavuse” süsteemi järele ning uurima võimalikke valikuid selle rakendamiseks;

i) käsitlema üksikasjalikke eeskirju tsükli “heitmete peitmise” ja möödavoolu kasutamise vältimiseks

ning esitama asjakohasuse korral ettepanekud Euroopa Parlamendile ja nõukogule.

Artikkel 3

1. Liikmesriigid jõustavad käesoleva direktiivi täitmiseks vajalikud õigusnormid 20. maiks 2005. Liikmesriigid teatavad nendest viivitamata komisjonile.

Kui liikmesriigid need normid vastu võtavad, lisavad nad nendesse normidesse või nende normide ametliku avaldamise korral nende juurde viite käesolevale direktiivile. Viitamise viisi näevad ette liikmesriigid.

2. Liikmesriigid edastavad komisjonile käesoleva direktiiviga korraldatavas valdkonnas nende poolt vastuvõetud põhiliste siseriiklike õigusnormide teksti.

Artikkel 4

Liikmesriigid määravad sanktsioonid, mida kohaldatakse käesoleva direktiivi alusel vastuvõetud siseriiklike õigusnormide rikkumise korral, ning võtavad kõik vajalikud meetmed nende rakendamise tagamiseks. Määratud sanktsioonid peavad olema tõhusad, proportsionaalsed ja hoiatavad. Liikmesriigid teatavad

neist sätetest komisjonile hiljemalt 20. maiks 2005 ning teatavad viivitamata nende edaspidistest muudatustest.

Artikkel 5

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

Artikkel 6

Käesolev direktiiv on adresseeritud liikmesriikidele.

Strasbourg, 21. aprill 2004

Euroopa Parlamendi nimel

president

P. COX

Nõukogu nimel

eesistuja

D. ROCHE

I LISA

1. I lisa muudetakse järgmiselt.

1. 1. punkti muudetakse järgmiselt:

a) punkt A asendatakse järgmisega:

- “A. on ette nähtud ja sobivad liikumiseks või liigutamiseks teedel või väljaspool teid ja
- i) mille diiselmootori kasulik võimsus on punkti 2.4 kohaselt 19 kW või suurem, kuid ei ületa 560 kW ja mida kasutatakse rohkem vahelduval kui püsikiirusel või
 - ii) mille diiselmootori kasulik võimsus on punkti 2.4 kohaselt 19 kW või suurem, kuid ei ületa 560 kW ja mida kasutatakse püsikiirusel. Piiranguid kohaldatakse alates 31. detsembrist 2006 või
 - iii) mille bensiinimootori kasulik võimsus on punkti 2.4 kohaselt kuni 19 kW või
 - iv) mille mootorid on ette nähtud mootorvagunite käitamiseks, mis on spetsiaalselt kaupade või reisijate vedamiseks projekteeritud iseliikuvad rööbasteedel liikuvad sõidukid või
 - v) mille mootorid on ette nähtud vedurite käitamiseks, mis on lasti, reisijate või muude seadmete vedamiseks mõeldud vagunite liigutamiseks või käitamiseks mõeldud rööbasteedel liikuva seadmestiku iseliikuvad osad, kuid mis ise ei ole ette nähtud lasti, reisijate (välja arvatud veduril töötavad inimesed) või muude seadmete vedamiseks. Mis tahes abimootoreid või rööbasteedel tehtavateks hooldus- või ehitustöödeks projekteeritud jõuseadmetel kasutamiseks mõeldud mootoreid ei klassifitseerita käesoleva alapunkti, vaid punkti A alapunkti i alla.”;

b) punkt B asendatakse järgmisega:

“B. Laevad, välja arvatud siseveeteedel kasutamiseks mõeldud laevad”;

c) punkt C jäetakse välja.

2. 2. punkti muudetakse järgmiselt:

a) lisatakse järgmine:

“2.8a: ruumala 100 m^3 või rohkem tähendab siseveeteedel kasutamiseks mõeldud laeva korral valemiga $L \times B \times T$ arvutatud ruumala, kus “L” on kere suurim pikkus rooli ja pukspriidita, “B” on kere suurim laius meetrites, mõõdetuna pannuli välisservani (sõurattaid, pörkeprusse jms arvestamata) ja “T” on vertikaalsihiline vahemaa kere madalaima kumerpunkti või kiilu ja suurima süvisejoone vahel.

2.8b: kehtiv laevasõiduluba või ohutustunnistus –

- a) tunnistus, mis tõendab vastavust 1974. aasta rahvusvahelisele konventsioonile inimeste ohutusest merel (SOLAS), arvestades muudatusi või on sellega samaväärne või
- b) tunnistus, mis tõendab vastavust 1966. aasta rahvusvahelisele laadungimärgi konventsioonile, arvestades muudatusi või samaväärne ja IOPP tunnistus, mis tõendab vastavust 1973. aasta rahvusvahelisele konventsioonile laevade põhjustatud merereostuse vältimise kohta (MARPOL), arvestades muudatusi.

2.8c: katkestusseade – seade, mis mõõdab või tajub talitlusmuutujaid või reageerib nendele heitekontrollisüsteemi komponendi või talitluse töö aktiveerimiseks, muutmiseks, hilistamiseks või deaktiveerimiseks nii, et heitekontrollisüsteemi tõhusus liikursõiduki tavapärase kasutamise tingimustes väheneb, välja arvatud juhul, kui nimetatud seadme kasutamine on heitkoguste määramise katsemenetluse oluline osa.

2.8d: Irratsionaalne juhtimisstrateegia – mis tahes strateegia või meede, mis vähendab tavapärase kasutamise tingimustes liikurmasina heitekontrollisüsteemi tõhusust alla rakendataval heitkoguste katsemenetlusel oodatava taseme.”

b) lisatakse järgmine punkt:

“2.17. katsetsükkel – määratud pöörlemissageduse ja pöördemomendiga katsepunktide jada, mille mootor peab läbima püsiolekus (NRSC katse) või siirdetalitlustingimustes (NRTC katse);”

c) punkt 2.17 nummerdatakse ümber punktiks 2.18 ja asendatakse järgmisega:

“2.18. **Tähised ja lühendid**

2.18.1. Katseparameetrite tähised

Tähis	Ühik	Märge
A/F_{st}	-	Õhu/kütuse stõhhiomeetriline suhe
A_p	m^2	Isokineetilise valikproovi ristlõikepindala
A_T	m^2	Väljalasketoru ristlõikepindala
A_{ver}		Järgmiste näitajate kaalutud keskmised:
	m^3/h	— mahtvooluhulk
	kg/h	— massvooluhulk
Cl	-	Süsiniku üheekvivalentne süsivesinik
C_d	-	SSV vooluhulgategur
Conc	osa miljoni kohta	Kontsentratsioon (koos komponendile osutava järelliitega)
$Conc_c$	osa miljoni kohta	Taustkorrigeeritud kontsentratsioon
$Conc_d$	osa miljoni kohta	Heitme kontsentratsioon mõõdetuna lahjendusõhus
$Conc_e$	osa miljoni kohta	Heitme kontsentratsioon mõõdetuna lahjendatud heitgaasis
d	m	Läbimõõt
DF	-	Lahjendusaste
f_a	-	Laboratoorne õhutegur
G_{AIRD}	kg/h	Kuiva sisselaskeõhu massvooluhulk
G_{AIRW}	kg/h	Sisselaskeõhu massvooluhulk niiskel alusel
G_{DILV}	kg/h	Lahjendusõhu massvooluhulk niiskel alusel
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentse lahjendatud heitgaasi massvooluhulk niiskel alusel
G_{EXHW}	kg/h	Heitgaasi massvooluhulk niiskel alusel
G_{FUEL}	kg/h	Kütuse massvooluhulk
G_{SE}	kg/h	Heitgaasi proovikoguse massvooluhulk
G_T	cm^3/min	Märgistusgaasi vooluhulk
G_{TOTW}	kg/h	Lahjendatud heitgaasi massvooluhulk niiskel alusel
H_a	g/kg	Sisselaskeõhu absoluutne niiskus
H_d	g/kg	Lahjendusõhu absoluutne niiskus
H_{REF}	g/kg	Absoluutse niiskuse normväärtus (10,71 g/kg)
i	-	Üksikrežiimi (NRSC katse) või hetkeväärtust (NRTC katse) tähistav alaindeks
K_H	-	NO_x niiskuse parandustegur
K_p	-	Tahkete heitmete niiskuse parandustegur
K_v	-	CFV kalibreerimisfunktsioon
$K_{W, a}$	-	Siseneva õhu niiskust arvestav parandustegur

Tähis	Ühik	Märge
$K_{W, d}$	-	Lahjendusõhu niiskust arvestav parandustegur
$K_{W, e}$	-	Lahjendatud heitgaasi niiskust arvestav parandustegur
$K_{W, r}$	-	Toore heitgaasi niiskust arvestav parandustegur
L	%	Pöördemomendi protsentuaalne osakaal katse-pöörlemissageduse suurima pöördemomendi suhtes
M_d	mg	Kogutud lahjendusõhu tahkete heitmete proovimass
M_{DIL}	kg	Tahkete heitmete proovivõtufiltreid läbinud lahjendusõhu proovimass
M_{EDFW}	kg	Tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi mass
M_{EXHW}	kg	Tsükli heitgaasi massvooluhulk
M_f	mg	Kogutud tahkete heitmete proovimass
$M_{f, p}$	mg	Põhifiltrisse kogutud tahkete heitmete proovimass
$M_{f, b}$	mg	Abifiltrisse kogutud tahkete heitmete proovimass
M_{gas}	g	Tsükli gaasiliste saasteainete kogumass
M_{PT}	g	Tsükli tahkete heitmete kogumass
M_{SAM}	kg	Tahkete heitmete proovivõtufiltreid läbinud lahjendatud heitgaasi proovimass
M_{SE}	kg	Tsükli heitgaasi proovimass
M_{SEC}	kg	Teisese lahjendusõhu mass
M_{TOT}	kg	Tsükli kaheastmeliselt lahjendatud heitgaasi mass
M_{TOTW}	kg	Tsükli lahjenduskanalit läbiva lahjendatud heitgaasi mass niiskel alusel
$M_{TOTW, 1}$	kg	Lahjenduskanalit läbiva lahjendatud heitgaasi hetkmass niiskel alusel
mass	g/h	Heitmete massvooluhulka tähistav alaindeks
N_p	-	Tsükli PDP pöörete koguarv
n_{ref}	min^{-1}	NRTC katse mootori võrdluspöörlemissagedus
n^{sp}	s^{-2}	Mootori pöörlemissageduse tuletis
P	kW	Korrigeerimata tegelik võimsus
p_1	kPa	Rõhulangus atmosfäärirõhust madalamale PDP pumba sisselaske juures
P_A	kPa	Absoluutne rõhk
P_a	kPa	Mootori sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (ISO 3046: $p_{sy} = \text{PSY}$ ümbritseva keskkonna katsetingimustel)

Tähis	Ühik	Märge
P_{AE}	kW	Katseks paigaldatud abiseadmete tarbitav määratletud koguvõimsus, mida ei ole nõutud käesoleva lisa punkti 2.4 järgi
P_E	kPa	Õhurõhk (ISO 3046: $P_x = PX$ kasutuskoha ümbritseva keskkonna kogurõhk; $P_y = PY$ katsetingimustel ümbritseva keskkonna kogurõhk)
p_d	kPa	Lahjendusõhu küllastunud auru rõhk
P_M	kW	Katsetingimustele ja katsepöörlemissagedusele vastav suurim võimsus (vt VII lisa 1. liide)
P_m	kW	Katsel mõõdetud võimsus
p_s	kPa	Kuiv õhurõhk
q	-	Lahjendusaste
Q_s	m^3/s	CVS mahtvooluhulk
r	-	SSV kaela ja sisselaske absoluutse staatilise rõhu suhe
r		Isokineetilise sondi ja väljalasketoru ristlõikepindalade suhe
R_a	%	Siseneva õhu suhteline niiskus
R_d	%	Lahjendusõhu suhteline niiskus
R_e	-	Reynoldsi arv
R_f	-	Leekionisatsioonidetektori kalibreerimistegur
T	K	Absoluutne temperatuur
t	s	Mõõtmisaeg
T_a	K	Siseneva õhu absoluutne temperatuur
T_D	K	Kastepunkti absoluutne temperatuur
T_{ref}	K	Põlemisõhu võrdlustemperatuur: (298 K)
T_{sp}	N-m	Siirdetsükli vajalik pöördemoment
t_{10}	s	Astme sisendi ja 10 % lõpplugemist vaheline aeg
t_{50}	s	Astme sisendi ja 50 % lõpplugemist vaheline aeg
t_{90}	s	Astme sisendi ja 90 % lõpplugemist vaheline aeg
Δt_i	s	CFV hetkvoolu ajavahemik
V_0	$m^3/pöörde kohta$	PDP mahtvooluhulk tegelikes tingimustes
W_{act}	kWh	NRTC tsükli tegelik töö
WF	-	Kaalutegur
WF_E	-	Efektive kaalutegur
X_0	$m^3/pöörde kohta$	PDP mahtvooluhulga kalibreerimisfunktsioon
$\check{C}_D$	$kg \cdot m^2$	Pöörisvooldünamomeetri pöördeinertsus
β	-	SSV kaela läbimõõdu d ja sisselasketoru läbimõõdu suhe
λ	-	Õhu/kütuse suhteline suhe, tegelik A/F jagatud stöhhiomeetriline A/F
ρ_{EXH}	kg/m^3	Heitgaasi tihedus

2.18.2. Keemiliste ühendite tähised

CH ₄	Metaan
C ₃ H ₈	Propaan
2H ₆	Etaan
CO	Süsinikmonooksiid
CO ₂	Süsinikdioksiid
DOP	Dioktüülfataat
H ₂ O	Vesi
HC	Süsivesinikud
NO _x	Lämmastikoksiidid
NO	Lämmastikoksiid
NO ₂	Lämmastikdioksiid
O ₂	Hapnik
PT	Tahked osakesed
PTFE	Polütetrafluoroetüleen

2.18.3. Lühendid

CFV	Kriitilise voolu Venturi toru
CLD	Kemoluminestsentsdetektor
CI	Diiselmootor
FID	Leekionisatsioonidetektor
FS	Tegelik suurus
HCLD	Kuumkemoluminestsentsdetektor
HFID	Kuumleekionisatsioonidetektor
NDIR	Mittedispergeeriv infrapunaanalüsaator
NG	Maagaas
NRSC	Maanteeväline püsitsükl
NRTC	Maanteeväline siirdetsükl
PDP	Mahtpump
SI	Sädesüüde
SSV	Eelhelikiirusega Venturi toru

3. 3. jaole lisatakse järgmine jagu:

“3.1.4. XIII lisale vastavad märgised, kui mootor viiakse turule kohanduskava sätete alusel.”

4. 4. punkti muudetakse järgmiselt:

a) punkti 4.1.1 lõppu lisatakse järgmine:

“Kõik mootorid, milles tekivad veega segunenud heitgaasid, varustatakse gaasiliste ja tahkete heitmete proovivõtu seadme ajutiseks ühendamiseks ühendusega mootori heitgaasisüsteemis, mis asub gaasi väljumispoolel ja eespool mis tahes punkti, kus heitgaasid sisaldavad vett (või muud jahutus/gaasipuhastusainet). Oluline on see, et ühenduse asukoht võimaldaks saada hästi segunenud esindava heitgaasiproovi. Ühendusele töödeldakse standardse torukeermega kuni pooltolline sisekeere, mis suletakse ajal, kui ühendust ei kasutata, korgiga (lubatud on samaväärsed ühendused).”

b) lisatakse järgmine artikkel:

“4.1.2.4. Süsinikmonooksiidi heide, süsivesinike ja lämmastikoksiidide heited koos ja tahked heitmed ei tohi etapi IIIA korral ületada alljärgnevas tabelis nimetatud koguseid:

Muudes rakendustes, kui siseveelaevade, vedurite ja mootorvagunitenite käituritena kasutatavad mootorid:

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiidi (CO) analüüs (g/kWh)	Süivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + Nox) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
H: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	4,0	0,2
I: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	4,0	0,3
J: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$	5,0	4,7	0,4
K: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$	5,5	7,5	0,6

Siseveelaevade käituritena kasutatavad mootorid

Kategooria: töömaht/kasulik võimsus (SV/P) (liitrit silindri kohta/kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + Nox) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
V1:1 $SV < 0,9$ ja $P \geq 37 \text{ kW}$	5,0	7,5	0,40
V1:2 $0,9 \leq SV < 1,2$	5,0	7,2	0,30
V1:3 $1,2 \leq SV < 2,5$	5,0	7,2	0,20
V1:4 $2,5 \leq SV < 5$	5,0	7,2	0,20
V2:1 $5 \leq SV < 15$	5,0	7,8	0,27
V2:2 $15 \leq SV < 20$ ja	5,0	8,7	0,50
V2:3 $15 \leq SV < 20$	5,0	9,8	0,50
V2:4 $20 \leq SV < 25$	5,0	9,8	0,50
V2:5 $25 \leq SV < 30$	5,0	11,0	0,50

Vedurite käituritena kasutatavad mootorid

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + Nox) (g/kWh)		Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
RL A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	4,0		0,2
	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süivesinik (HC) (g/kWh)	Lämmastikoksiidid (NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
RH A: $P > 560 \text{ kW}$	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A-kategooria mootorid, mille $P > 2000 \text{ kW}$ ja $SV > 5 \text{ l/silindri kohta}$	3,5	0,4	7,4	0,2

Mootorvagunite käituritena kasutatavad mootorid

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süsivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20"

c) lisatakse järgmine punkt:

“4.1.2.5. Süsinikmonooksiidi heide, süsivesinike ja lämmastikoksiidide heited (või asjakohasuse korral koos) ja tahked heitmed ei tohi IIIB etapi korral ületada alljärgnevas tabelis nimetatud koguseid:

Muudes rakendustes, kui vedurite, mootorvagunite ja siseveelaevade käituritena kasutatavad mootorid:

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süsivesinik (HC) (g/kWh)	Lämmastikoksiidid (NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Süsivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Mootorvagunite käituritena kasutatavad mootorid

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süsivesinik (HC) (g/kWh)	Lämmastikoksiidid (NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Vedurite käituritena kasutatavad mootorid

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süsivesinikud ja lämmastikoksiidid koos (HC + NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
RCB: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025"

d) uue punkti 4.1.2.5 järele lisatakse järgmine punkt:

“4.1.2.6. Süsinikmonooksiidi heide, süsivesinike ja lämmastikoksiidide heited (või asjakohasuse korral koos) ja tahked heitmed ei tohi etapi IV korral ületada alljärgnevas tabelis nimetatud koguseid:

Muudes rakendustes, kui vedurite, mootorvagunite ja siseveelaevade käituritena kasutatavad mootorid:

Kategooria: kasulik võimsus (P) (kW)	Süsinikoksiid (CO) (g/kWh)	Süüvesinik (HC) (g/kWh)	Lämmastikoksiidid (NO _x) (g/kWh)	Tahked osakesed (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025"

e) lisatakse järgmine punkt:

"4.1.2.7. Punktides 4.1.2.4, 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 nimetatud piirväärtused sisaldavad vastavalt III lisa 5. liitele arvutatud deterioratsiooni.

Punktides 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 nimetatud piirväärtuste korral ei tohi lõplikkusse juhtimispiirkonda kuuluvate mis tahes meelevaldselt valitud koormustingimuste korral, välja arvatud selle sättega hõlmamata mootori kindlaksmääratud töötingimused, 30 sek pikkusele proovivõtmisajale vastavad heited ületada eespool esitatud tabelites nimetatud piirväärtusi rohkem kui 100 %. Juhtimispiirkond, mille suhtes nimetatud mitteületatavad määrad kehtivad ja välja arvatud mootori töötingimused, määratletakse vastavalt artiklis 15 viidatud menetlusele."

f) Punkt 4.1.2.4. nummerdatakse ümber punktiks 4.1.2.8.

2. II lisa muudetakse järgmiselt.

1. 1. jagu muudetakse järgmiselt:

a) punktile 1.1 lisatakse järgmine tekst:

"Kirjeldatud on kahte katsetsükli, mida tuleb rakendada vastavalt I lisa 1. jao sätetele:

- NRSC (maanteeväline püsitsükkel), mida kasutatakse I, II ja IIIA etapil püsikiirusega mootorite korral, ning IIIB ja IV etapil gaasiliste saasteainete korral,
- NRTC (maanteeväline siirdetsükkel), mida kasutatakse tahkete heitmete mõõtmisel IIIB ja IV etapil ning kõikide muude kui püsikiirusega mootorite korral,
- siseveelaevadel kasutamiseks mõeldud mootorite korral kasutatakse ISO katsemenetlust, mis on määratletud standardis ISO 8178-4:2002 [E] ja dokumendis IMO MARPOL 73/78, VI lisa (NO_x kood),
- mootorvagunite käituritena kasutamiseks mõeldud mootorite korral kasutatakse etappidel IIIA ja IIIB gaasiliste ja tahkete saasteainete mõõtmiseks NRSCd,
- vedurite käituritena kasutamiseks mõeldud mootorite korral kasutatakse etappidel IIIA ja IIIB gaasiliste ja tahkete saasteainete mõõtmiseks NRSCd.;"

b) lisatakse järgmine artikkel:

"1.3. Mõõtmispõhimõte:

Mõõdetavad mootori väljalaskeheitmed sisaldavad gaasilisi komponente (süsinikmonooksiid, süüvesinike ja lämmastikoksiidide summaarne heide) ja tahkeid heitmeid. Lisaks sellele kasutatakse sageli süsinikdioksiidi märgistusgaasina osa- ja täisvoolu lahjendussüsteemide lahjendusastme määramiseks. Hea inseneritava kohaselt on süsinikoksiidi üldmõõtmine soovitatav väga hea vahendina katse ajal tekkivate mõõtmisprobleemide avastamiseks.

1.3.1. NRSC katse:

Soojade mootoritega ettenähtud järjestuses tehtavate toimingute ajal uuritakse eespool nimetatud väljalaskeheitmeid pidevalt, võttes proove toorest heitgaasist. Katsetsükkel sisaldab mitut erineva pöörlemissageduse ja pöördemomendiga režiimi, mis hõlmavad diiselmootorite tüüpilise kasutuspiirkonna. Iga režiimi ajal määratakse kindlaks iga gaasilise saasteaine kontsentratsioon, heitgaaside vooluhulk ja võimsus, ning kaalutakse mõõdetud väärtused. Tahkete heitmete proov lahjendatakse konditsioneeritud ümbritseva õhuga. Katsemenetluse ajal võetakse ja kogutakse üks proov sobivate filtrite abil.

Teise võimalusena võib proovi võtta eraldi filtrite abil, üks iga režiimi kohta, ning arvutada tsükli kaalutud tulemused.

Iga saasteaine kogus grammides kilovatt-tunni kohta arvutatakse vastavalt käesoleva lisa 3. liites esitatud kirjeldusele.

1.3.2. NRTC katse:

Ettenähtud siirdetsükkel, mis põhineb liikurmasinatele paigaldatud diiselmootori lähedastele kasutustingimustele, teostatakse kaks korda:

- esimest korda (külmkäivitus) pärast mootori eelsoojendamist toatemperatuurile, kui mootori jahutusvedeliku ja õli temperatuur, järeltöötussüsteemid ja kõik mootori abijuhthetadised on stabiliseerunud vahemikus 20–30 °C,
- teist korda (kuumkäivitus) pärast kahekümne minuti pikkust eelkuumutamist, mida alustatakse kohe pärast külmkäivitustsükli lõppemist.

Kõnealuse katseseeria ajal uuritakse eespool nimetatud saasteainete sisaldust. Kasutades mootori pöördemomendi ja pöörlemissageduse signaale mootori dünamomeetrilt, integreeritakse võimsus tsükliaja suhtes, mille tulemusena saadakse mootori tsüklile vastav töö. Gaasiliste komponentide tsüklile vastavad kontsentratsioonid arvutatakse kas toores heitgaasis, integreerides analüsaatori signaali vastavalt käesoleva lisa 3. liitele, või CVS täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendatud heitgaasis integreerimisega või proovigaasi kogumisega kotti vastavalt käesoleva lisa 3. liitele. Tahkete heitmete korral kogutakse proportsionaalne proov lahjendatud heitgaasist eraldi filtra kas osa- või täisvoolulahjendusega. Olenevalt kasutatavast meetodist määratakse saasteainete heitemassi arvutamiseks lahjendatud või lahjendamata gaasi vooluhulk tsükli. Heitemasside väärtused jagatakse mootori tööga, saades nii heitmetes sisalduvate saasteainete koguse grammides kilovatt-tunni kohta.

Heitkoguseid (g/kWh) mõõdetakse nii külmkäivituse kui ka kuumkäivituse tsüklites. Koguheitmete kaalutud hulk arvutatakse külmkäivituse tulemuste 10 % ja kuumkäivituse tulemuste 90 % paranduskoefitsiendiga. Koguheitmete kaalutud hulk vastab standarditele.

Enne külma/kuuma katseseeria alustamist muudetakse tähisteid (I lisa punkt 2.18), katsete järjestust (III lisa) ja arvutusvalemeid (III lisa 3. liide) vastavalt artiklis 15 viidatud menetlusele.”

2. 2. jagu muudetakse järgmiselt:

a) punkt 2.2.3. asendatakse järgmisega:

“2.2.3. Vahejahutiga mootorid

Ülelaadeõhu temperatuuri väärtus salvestatakse ning see peab deklareeritud nimipöörlemissageduse ja täiskoormuse korral olema vahemikus ± 5 K tootja poolt ettenähtud ülelaadeõhu maksimumtemperatuurist. Jahutusaine temperatuur peab olema vähemalt 293 K (20 °C).

Kui kasutatakse katsestendi või välist ülelaadekompressorit, tuleb ülelaadeõhu temperatuur reguleerida väärtusele vahemikus ± 5 K tootja poolt ettenähtud ülelaadeõhu maksimumtemperatuurist suurimale võimsusele ja täiskoormusele vastaval pöörlemissagedusel. Vahejahuti nimetatud tingimustele vastavat jahutusaine temperatuuri ja vooluhulka ei tohi katsettsükli ajal muuta. Vahejahuti peab põhinema heal inseneritaval ja tüüpilistel sõidukite/masinate rakendustel.

Teise võimalusena võib vahejahuti seaded valida vastavalt dokumendi SAE 1937 1995. aasta jaanuari väljaandele.”;

b) tekst punktis 2.3 asendatakse järgmisega:

“Katsetatav mootor peab olema varustatud sellise õhu sisselaskesüsteemiga, mille õhutakistus on vahemikus ± 300 Pa puhta õhu filtri tootja määratluse järgi mootori tootja määratletud töötingimustel, mis tagavad maksimaalse õhuvoolu. Õhutakistust tuleb reguleerida nimipöörlemissagedusel ja täiskoormusel. Katsestendi võib kasutada juhul, kui sellega on võimalik jäljendada mootori tegelikke töötingimusi.”;

- c) punkti 2.4 tekst "Mootori väljalaskesüsteem" asendatakse järgmisega:

"Katsetatav mootor peab olema varustatud sellise väljalaskesüsteemiga, mille vasturõhk on vahemikus ± 650 Pa tootja määratud vasturõhust mootori suurimale võimsusele vastavatel kasutustingimustel.

Kui mootor on varustatud heitgaasi järeltöötlusseadise, peab väljalasketoru olema sama läbimõõduga, mida kasutatakse vähemalt nelja toruläbimõõtu järeltöötlusseadist sisaldava paisumisosa alguse sisselaskest eespool. Kaugus väljalaskekollektori äärikust või turboülelaaduri väljalaskevast järeltöötlusseadiseni peab olema sama kui masina konstruktsioonis või vastama tootja ettenähtud väärtusele. Väljalaske vasturõhk või takistused peavad vastama eespool nimetatud tingimustele ning neid võib seada ventiili abil. Tühikats ja mootori karakteristiku kindlaksmääramise ajaks võib järeltöötlusmahuti eemaldada ning asendada samaväärse, passiivse katalüsaatorikanduriga mahutiga."

- d) punkt 2.8 jäetakse välja.

3. 3. jagu muudetakse järgmiselt:

- a) 3. jao pealkiri asendatakse:

"3. KATSETAMINE (NRSC KATSE)"

- b) lisatakse järgmine punkt:

"3.1. Dünamomeetri seadete määramine

Eriheidete mõõtmise aluseks on parandamata tegelik võimsus vastavalt standardile ISO 14396: 2002.

Teatavad mootorile paigaldatavad lisaseadised, mis on vajalikud ainult sõiduki kasutamiseks, tuleks katse ajaks eemaldada. Järgmine mittetäielik loend on esitatud näitena:

- pidurite õhukompressor
- roolivõimendi kompressor
- kliimaseadme kompressor
- hüdrovõimendi pumbad.

Kui lisaseadiseid ei eemaldata, määratakse dünamomeetri seadete arvutamiseks nende tarbitav võimsus, välja arvatud mootorite korral, millel need on lahutamatud osad (nt jahutusventilaatorid õhkjahutusega mootoritel).

Sisselaske õhutakistuse ja väljalaske vasturõhu seaded reguleeritakse tootja ettenähtud suurimatele väärtustele, vastavalt punktidele 2.3 ja 2.4.

Katserežiimidele vastavate pöördemomentide väärtuste arvutamiseks määratakse ettenähtud pöörlemissagedustele vastavate suurimate pöördemomentide väärtused kindlaks katseliselt. Mootoritel, mis ei ole kavandatud töötama teatavas pöörlemissageduse vahemikus täiskoormuse pöördemomendikõveral, määrab katsete pöörlemissagedustele vastavad suurimad pöördemomendid kindlaks tootja.

Iga katserežiimi korral arvutatakse mootori seadistus järgmise valemiga:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Kui suhe on

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

võib P_{AE} väärtust kontrollida tüübikinnitust andev tehniline asutus."

- c) punktid 3.1–3.3 nummerdatakse ümber punktideks 3.2–3.4;

- d) punkt 3.4 nummerdatakse ümber punktiks 3.5 ja asendatakse järgmisega:

“3.5. Lahjendusastme reguleerimine

Käivitatakse tahkete heitmete proovivõtusüsteem ja hoitakse ühefiltrimeetodi korral töös möödaviiguga (mitmefiltrimeetodi korral on see lahendus valikuline). Lahjendusõhu tahkete heitmete fooni taseme saab määrata lahjendusõhu juhtimise teel läbi tahkete heitmete filtrite. Filtreeritud lahjendusõhu kasutamise korral võib teostada ühe mõõtmise mis tahes ajal enne katset, katse ajal või pärast katset. Kui lahjendusõhku ei filtreerita, tuleb mõõtmine teha katse ajal võetud prooviga.

Lahjendusõhku reguleeritakse nii, et see saavutaks iga katserežiimi korral filtrisisendi temperatuuri vahemikus 315 K (42 °C) – 325 K (52 °C). Summaarne lahjendusaste ei tohi olla väiksem kui 4.

MÄRKUS: Püsitalitltsükli korral võib filtri temperatuuri hoida vahemiku 42–52 °C järgimise asemel maksimumtemperatuuril 325 K (52 °C) või madalamal.

Ühe- ja mitmefiltrimeetodi korral hoitakse täisvoolusüsteemides kõigis katserežiimides filtrit läbiva proovivõtu massvooluhulga ja lahjendatud heitgaasi massvooluhulga suhe konstantsena. See suhe peab olema vahemikus $\pm 5\%$ režiimi keskmise väärtuse suhtes, välja arvatud iga režiimi esimese 10 sekundi jooksul selliste süsteemide korral, milles ei ole möödaviiguvõimalust. Osavoolu lahjendussüsteemides peab ühefiltrimeetodi korral filtrit läbiv massvooluhulk olema konstantne vahemikus $\pm 5\%$ režiimi keskmise väärtuse suhtes, välja arvatud iga režiimi esimese 10 sekundi jooksul selliste süsteemide korral, milles ei ole möödaviiguvõimalust.

CO₂ või NO_x kontsentratsiooni juhtimisega süsteemides tuleb lahjendusõhu CO₂ või NO_x sisaldust mõõta iga katse alguses ja lõpus. Lahjendusõhu CO₂ ja NO_x taustkontsentratsiooni enne ja pärast katset tehtud mõõtmiste erinevus võib olla vahemikus vastavalt 100 osa miljoni kohta ja 5 osa miljoni kohta.

Kui kasutatakse lahjendatud heitgaasi analüüsisüsteemi, võetakse vastava taustkontsentratsiooni määramiseks lahjendusõhu proove proovivõtukotti kogu katseeseria jooksul.

Püsiva taustkontsentratsiooni (ilma kotita) mõõtmise teostatakse vähemalt kolm: tsükli alguses, lõpus ja keskosa lähedal ning arvutatakse keskmine.”;

- e) punktid 3.5–3.6 nummerdatakse ümber punktideks 3.6–3.7;

- f) punkt 3.6.1. asendatakse järgmisega:

“3.7.1. Seadmete tehnilised andmed vastavalt I lisa 1.A jaole:

3.7.1.1. Tehnilised andmed A.

I lisa 1. jao punkti A alapunktidega i ja iv hõlmatud mootorite korral teostatakse katsetatava mootori dünamomeeterkatsel järgmine 8 režiimiga katsetsükkel:¹

Katserežiimi nr	Mootori pöörlemisagedus	Koormus	Kaalutegur
1	Nimi-	100	0,15
2	Nimi-	75	0,15
3	Nimi-	50	0,15
4	Nimi-	10	0,10
5	Vahepealne	100	0,10
6	Vahepealne	75	0,10
7	Vahepealne	50	0,10
8	Tühikäigul	—	0,15

3.7.1.2. Tehnilised andmed B.

I lisa 1. jao punkti A alapunktiga ii hõlmatud mootorite korral teostatakse katsetatava mootori dünamomeeterkatsel järgmine 5 režiimiga katsetsükkel:²

Katserežiimi number	Mootori pöörlemis-sagedus	Koormus	Kaalutegur
1	Nimi-	100	0,05
2	Nimi-	75	0,25
3	Nimi-	50	0,30
4	Nimi-	25	0,30
5	Nimi-	10	0,10

Koormuse arvud on põhivõimsusele vastava pöördemomendi protsentuaalsed väärtused, mis on määratletud suurima võimsusena muutuva võimsustsükli ajal, mis võib toimuda määratud hoolduste vahel ja määratud keskkonnatingimustes piiramatult arv tunde jooksul aastas, kui hooldust teostatakse tootja juhiste kohaselt.

3.7.1.3. Tehnilised andmed C.

Siseveelaevade käituritena kasutamiseks mõeldud mootorite korral³ kasutatakse ISO katsemenetlust, mis on määratletud standardis ISO 81784:2002(E) ja dokumendis IMO MARPOL 73/78, VI lisa (NO_x kood).

Fikseeritud sammuga propelleri kõveral töötavatele käituritele tehakse dünamomeeterkatse, kasutades järgmist 4 režiimiga püsitalitlutsükli,⁴ mis on välja töötatud kaubalaevade diiselmootorite töötingimuste esitamiseks:

Katserežiimi nr	Mootori pöörlemis-sagedus	Koormus	Kaalutegur
1	100 % (nimi-)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Muutuva sammuga või elektrilise sidurdusega propelleriga fikseeritud pöörlemissagedusega siseveelaevade käituritele tehakse dünamomeeterkatse kasutades järgmist 4 režiimiga püsitalitlutsükli,⁵ milles kasutatakse eespool esitatud tsükliga samu koormusi ja kaalutegureid, kuid milles katsetatakse mootorit igal režiimil nimipöörlemissagedusel:

Katserežiimi nr	Mootori pöörlemis-sagedus	Koormus	Kaalutegur
1	100 % (nimi-)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

3.7.1.4. Tehnilised andmed D

I lisa 6.A jao alapunktiga v hõlmatud mootorite korral teostatakse katsetatava mootori dünamomeeterkatset järgmine 3 režiimiga katsetsükkel⁶:

Katserežiimi nr	Mootori pöörlemis-sagedus	Koormus	Kaalutegur
1	Nimi-	100	0,25
2	Vahepealne	50	0,15
3	Tühikäigul	-	0,60

¹ Identne tsükliga C1 nagu on kirjeldatud standardi ISO 8178-4: 2002(E) punktis 8.3.1.1.

² Identne tsükliga D2, nagu on kirjeldatud standardi ISO 8178-4:2002(E) punktis 8.4.1.

³ Fikseeritud pöörlemissagedusega abimootorid peavad olema sertifitseeritud ISO D2 töötsükli, st punktis 3.7.1.2. esitatud 5 režiimiga püsitalitlutsükli alusel, kuid muudetava pöörlemissagedusega abimootorid peavad olema sertifitseeritud ISO D1 töötsükli, st punktis 3.7.1.1. esitatud 8 režiimiga püsitalitlutsükli alusel.

⁴ Identne standardi ISO 8178-4:2002(E) punktides 8.5.1, 8.5.2 ja 8.5.3 kirjeldatud tsükliga E3. lõikes 8.4.1. Neli režiimi põhinevad kasutamise ajal tehtud mõõtmistega leitud keskmisele propellerikõverale.

⁵ Identne standardi ISO 8178-4:2002(E) punktides 8.5.1, 8.5.2 ja 8.5.3 kirjeldatud tsükliga E2.

⁶ Identne standardi ISO 8178-4:2002 (E) tsükliga F."

g) punkt 3.7.3. asendatakse järgmisega:

"Katseseeria käivitatakse. Katse teostatakse vastavalt eespool katsetsüklitele määratud katserežiimide numbrite järjekorras.

Pärast esialgset üleminekuperioodi hoitakse etteantud pöörlemissagedus katsetsükli iga režiimi jooksul vahemikus $\pm 1\%$ nimipöörlemissagedusest või $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, sõltuvalt sellest, kumb on suurem, välja arvatud aeglase tühikäigu pöörlemissageduse korral, kui pöörlemissagedus peab olema tootja poolt määratud tolerantsi piires. Ettenähtud pöördemoment hoitakse selline, et pöördemomendi keskmine väärtus püsib mõõtmiste ajal vahemikus $\pm 2\%$ katse pöörlemissagedusele vastavast suurimast pöördemomendist.

Iga mõõtmisetapp peab kestma vähemalt 10 minutit. Kui mootori katsetamisel vajatakse tahkete heitmete piisava massi saamiseks pikemat proovivõtuaega, võib katserežiimi kestust vajaduse korral pikendada.

Katserežiimi kestus registreeritakse ja märgitakse protokollis.

Heitgaaside kontsentratsioonid mõõdetakse ja registreeritakse katserežiimi viimase kolme minuti jooksul.

Tahkete heitmete proovivõttu ja gaasiliste heitmete mõõtmist ei tohiks alustada enne, kui mootor on vastavalt tootja poolt esitatud andmetele stabiliseerunud ning need tuleb lõpetada üheaegselt.

Kütuse temperatuuri mõõdetakse kütusepumba imipoolel või tootja poolt ettenähtud kohas ning mõõtekoht registreeritakse;"

h) punkt 3.7 nummerdatakse ümber punktiks 3.8.

4. Lisatakse järgmine punkt:

"4. KATSETAMINE (NRSC KATSE)

4.1. Sissejuhatus

Maanteeväline siirdetsükkel (NRTC) on esitatud III lisa 4. liites sekundilise sammuga normitud pöörlemissageduste ja pöördemomentide väärtuste järjestusena, mis on kohaldatav kõikide käesoleva direktiiviga hõlmatud diiselmootorite suhtes. Katse tegemiseks mootori katsekambris, tuleb normitud väärtused teisendada mootori karakteristiku kõvera alusel katsetatava mootori individuaalseteks tegelikeks väärtusteks. Sellist teisendamist nimetatakse denormeerimiseks ning tulemuseks saadud katsetsükli nimetatakse katsetatava mootori võrdlustsükliks. Katsekambris teostatakse kõnealuste pöörlemissageduse ja pöördemomendi võrdlusväärtustega tsükkel ning pöörlemissageduse ja pöördemomendi tagasisideväärtused salvestatakse. Katse tulemuste valideerimiseks tehakse katse lõppemise järel pöörlemissageduse ja pöördemomendi võrdlus- ja tagasisideväärtuste vaheline regressioonanalüüs.

- 4.1.1. Katkestusseadmete või heitmete irratsionaalsete juhtimisstrateegiate kasutamine on keelatud.
- 4.2. Mootori karakteristiku kindlaksmääramine
- Enne katsekambris tehtavat NRTC katsetsükli tuleb pöörlemissageduse ja pöördemomendi sõltuvuse leidmiseks kindlaks määrata mootori karakteristik.
- 4.2.1. Karakteristiku kindlaksmääramisel kasutatava pöörlemissageduse vahemiku leidmine
- Vähim ja suurim karakteristiku kindlaksmääramise pöörlemissagedus on määratletud järgmiselt:
- Vähim pöörlemissagedus = tühikäigupöörlemissagedus
- Suurim pöörlemissagedus = $n_{hi} \times 1,02$ või pöörlemissagedus, mille korral täiskoormuse pöördemoment langeb nullini, kasutades väiksemat väärtust (kus n_{hi} on suur pöörlemissagedus, mis on määratletud mootori 70 %-le nimivõimsusest vastava suurima pöörlemissagedusena).
- 4.2.2. Mootori karakteristiku kõver
- Mootorit ja süsteemi soojendatakse maksimaalvõimsusel, et stabiliseerida mootori parameetrid tootja soovitude ja hea inseneritava kohaselt. Pärast mootori stabiliseerumist määratakse mootori karakteristik kindlaks järgmiste toimingutega.
- 4.2.2.1. Siirdesõltuvus
- Mootor vabastatakse koormusest ning mootoril lastakse töötada tühikäigu pöörlemissagedusel.
 - Mootoril lastakse töötada pritsepumba täiskoormusele vastava seadega vähimal pöörlemissagedusel.
 - Mootori pöörlemissagedust suurendatakse vähimast suurima pöörlemissageduseni keskmiselt $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/s$. Mootori pöörlemissageduse ja pöördemomendi väärtused salvestatakse vähemalt ühesekundilise sagedusega.
- 4.2.2.2. Sammsõltuvus
- Mootor vabastatakse koormusest ning mootoril lastakse töötada tühikäigu pöörlemissagedusel.
 - Mootoril lastakse töötada pritsepumba täiskoormusele vastava seadega vähimal pöörlemissagedusel.
 - Säilitades täiskoormuse, hoitakse vähimat pöörlemissagedust vähemalt 15 sekundit ning registreeritakse viimase 5 sekundi keskmine pöördemoment. Suurima pöördemomendi sõltuvus vähimast suurima pöörlemissageduseni määratakse kindlaks pöörlemissageduse sammuga, mis ei ole suurem kui $100 \pm 20/\text{min}$. Igas katsepunktis hoitakse pöörlemissagedust vähemalt 15 sekundit ning registreeritakse viimase 5 sekundi keskmine pöördemoment.
- 4.2.3. Karakteristiku kõvera koostamine
- Kõik punkti 4.2.2 kohaselt salvestatud andmepunktid ühendatakse, kasutades lineaarset interpoleerimist. Saadav pöördemomendi kõver on sõltuvuse kõver ning seda kasutatakse mootori dünamomeetrilise plaani normitud pöördemomendi väärtuste teisendamiseks katsetsükli tegelikeks pöördemomendi väärtusteks vastavalt IV lisa punktis 4.3.3 esitatud kirjeldusele.
- 4.2.4. Karakteristiku alternatiivne kindlaksmääramine
- Kui tootja on seisukohal, et eespool esitatud karakteristiku kindlaksmääramise meetod ei ole mis tahes katsetatava mootori korral usaldusväärne või representatiivne, võib kasutada alternatiivseid meetodeid. Kõnealused alternatiivsed meetodid peavad täitma määratletud karakteristiku kindlaksmääramise toimingute eesmärki, mis on suurima pöördemomendi kindlaksmääramine kõikidel katsetsükli ajal kasutatavatel mootori pöörlemissagedustel. Asjaomased pooled peavad usaldusväärsuse või esindavuse vähesusest põhjustatud kõrvalekalded käesolevas jaos määratletud karakteristiku kindlaksmääramise meetoditest heaks kiitma ning nende kasutamist põhjendama. Ühelgi juhul ei tohi pöörlemissageduse reguleerimisega või turboülelaaduriga mootorite pöördemomendi kõvera kindlaksmääramisel vähendada mootori pöörlemissagedusi.

4.2.5. Korduskatsed

Mootori karakteristikut ei ole vaja kindlaks määrata enne igat katsetsükli. Mootori karakteristikut kindlaksmääramist tuleb enne katsetsükli korrata, kui:

- viimasest karakteristikut kindlaksmääramisest on asjatundjate hinnangul möödunud liiga palju aega
- mootorit on mehaaniliselt muudetud või uuesti kalibreeritud ning see võib mõjutada mootori tööd.

4.3. Võrdluskatsetsükli koostamine

4.3.1. Võrdluspöörlemissagedus

Võrdluspöörlemissagedus (n_{ref}) vastab III lisa 4. liites esitatud mootori dünamomeetrilises plaanis esitatud normitud pöörlemissageduse 100 %-le väärtustele. On ilmne, et mootori tegelik tsükkel denormeerimisel võrdluspöörlemissagedusele sõltub oluliselt sobiva võrdluspöörlemissageduse valikust. Võrdluspöörlemissagedus määratakse kindlaks järgmise määratlusega:

$$n_{ref} = \text{madal pöörlemissagedus} + 0,95 \times (\text{kõrge pöörlemissagedus} - \text{madal pöörlemissagedus})$$

(kõrge pöörlemissagedus on mootori 70 %-le nimivõimsusest vastav suurim pöörlemissagedus, madal pöörlemissagedus on mootori 50 %-le nimivõimsusest vastav suurim pöörlemissagedus).

4.3.2. Mootori pöörlemissageduse denormeerimine

Pöörlemissagedus denormeeritakse kasutades järgmist valemit:

$$\text{Tegelik pöörlemissagedus} = \text{pöörlemissagedus} \times \frac{(\text{võrdluspöörlemissagedus} - \text{tühikäigu pöörlemissagedus})}{100} + \text{tühikäigu pöörlemissagedus}$$

4.3.3. Mootori pöördemomendi denormeerimine

III lisa 4. liites esitatud mootori dünamomeetrilise plaani pöördemomentide väärtused on normitud suurimale pöördemomendile sellele vastaval pöörlemissagedusel. Võrdluskatsetsükli pöördemomendi väärtused denormeeritakse, kasutades vastavalt punktile 4.2.2 kindlaks määratud karakteristikut järgmiselt:

$$\text{Tegelik pöördemoment} = \frac{\% \text{ pöördemoment} \times \text{suurimpöördemoment}}{100} \quad (5)$$

vastaval punkti 4.3.2 kohaselt kindlaks määratud tegelikul pöörlemissagedusel.

4.3.4. Denormeerimistoimingu näide

Näitena denormeeritakse järgmine katsepunkt:

% pöörlemissagedus = 43 %

% pöördemoment = 82 %

Järgmiste väärtuste korral:

võrdluspöörlemissagedus = 2 200/min

tühikäigu pöörlemissagedus = 600/min

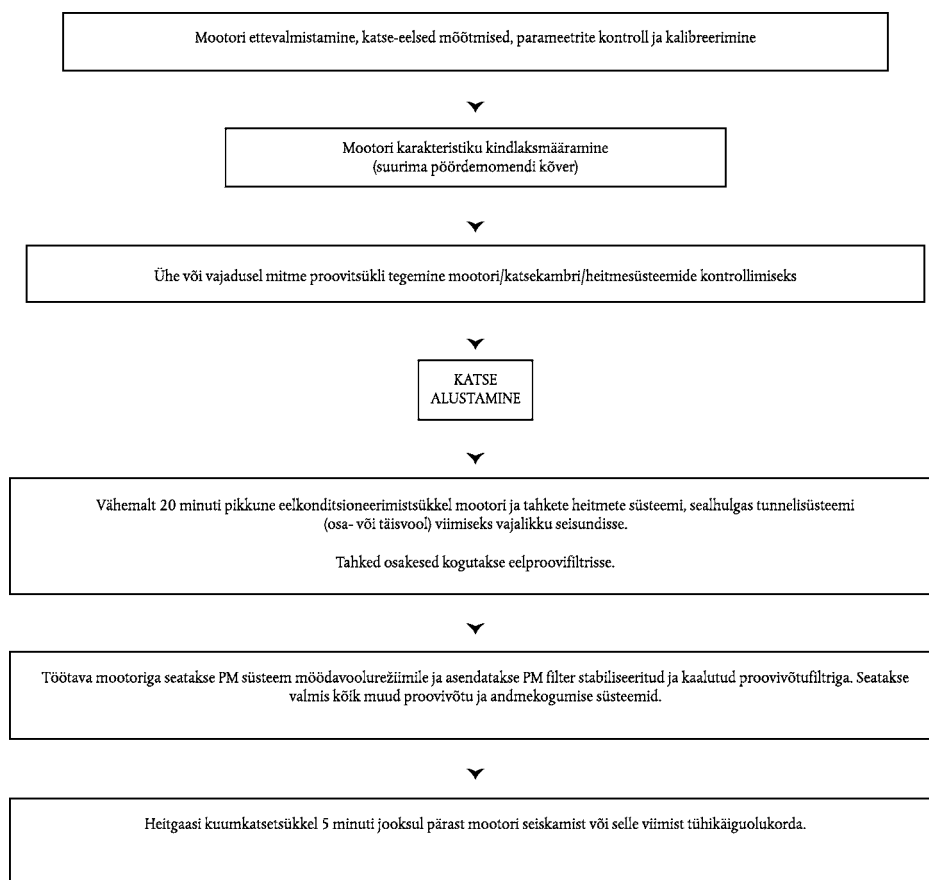
on tulemuseks

$$\text{tegelik pöörlemissagedus} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288/\text{min}.$$

Karakteristikult leitud suurim pöördemoment on pöörlemissageduse 1 288/min korral 700 Nm

$$\text{tegelik pöördemoment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

- 4.4. Dünamomeeter
- 4.4.1. Koormusanduri kasutamisel kantakse pöördemomendi signaal üle mootori teljele ning arvestatakse dünamomeetri inerts. Mootori tegelik pöördemoment on koormusanduriga mõõdetud pöördemoment pluss piduri inerts korrutatud nurkkiirendusega. Juhtsüsteem peab tegema selle arvutuse reaalaajas.
- 4.4.2. Mootori katsetamisel pöörivooldünamomeetri abil on soovitatav, et punktide arv, kus erinevus $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ on väiksem kui -5 % suurimast pöördemomendist, ei oleks suurem kui 30 (kus T_{sp} on vajalik pöördemoment, $\dot{n}_{sp}$ on mootori pöörlemissageduse tuletis ja Θ_D on pöörivooldünamomeetri pöördeinertsus).
- 4.5. Heitmekatse teostamine
- Katseseeriat kirjeldab järgmine vooskeem.



Enne mõõtmistsükli võib mootori, katsekambri ja heitmehesüsteemide kontrollimiseks teha vastavalt vajadusele ühe või mitu proovitsükli.

- 4.5.1. Proovivõtufiltrite ettevalmistamine
- Kõik filtrid pannakse vähemalt üks tund enne katset tolmuvaaste eest kaitstud, kuid õhuvahetust võimaldavas Petri tassi ning paigutatakse stabiliseerimiseks kaalukambriks. Stabiliseerimisaja lõpus iga filter kaalutakse ning registreeritakse nende massid. Seejärel hoitakse filtrit suletud Petri tassis või tihendatud filtrihoidikul kuni kasutamiseni katses. Filtrit tuleb kasutada kaheksa tunni jooksul pärast kaalukambrit väljavõtmist. Registreerida tuleb omakaal.
- 4.5.2. Mõõteseadmete paigaldamine
- Mõõteriistad ja proovivõtturid paigaldatakse nõuetekohaselt. Väljalasketoru ühendatakse täisvoolu lahjendussüsteemiga, kui seda kasutatakse.

4.5.3. Lahjendussüsteemi ja mootori käivitamine ja eelkonditsioneerimine

Lahjendussüsteem ja mootor tuleb käivitada ja soojendada. Proovivõtusüsteem tuleb eelkonditsioneerida mootori töötamisel nimipöörlemissagedusel ja 100 protsendilise pöördemomendiga vähemalt 20 minutit, kasutades samaaegselt kas osavoolu proovivõtusüsteemi või täisvoolu CVSi koos teisese lahjendussüsteemiga. Seejärel kogutakse eelkonditsioneerimise tahked heitmeproovid. Tahkete heitmete proovivõtufiltreid ei ole vaja stabiliseerida või kaaluda ning need võib kõrvaldada. Konditsioneerimise ajal võib filtrimisainet asendada, tingimusel et filtreid ja proovivõtusüsteemi proovivõtu koguaeg ületab 20 minutit. Vooluhulgad tuleb reguleerida siirdekatsel vastavatele ligikaudsetele väärtustele. Pöördemomenti vähendatakse 100-lt protsendilt, hoides vajaduse korral nimipöörlemissagedust nii, et see ei ületataks proovivõtutsooni suurimat lubatud temperatuuri 191 °C.

4.5.4. Tahkete heitmete proovivõtusüsteemi käivitamine

Tahkete heitmete proovivõtusüsteem käivitatakse ja lastakse sellel töötada möödavooluga. Lahjendusõhu tahkete heitmete fooni taseme saab määrata lahjendusõhu proovi võtmisega enne heitgaasi sisenemist lahjendustunnelisse. Kui on saadaval muu PM proovivõtusüsteem, on eelistatav koguda tahkete heitmete fooniproov siirdetsükli ajal. Vastasel juhul võib kasutada siirdetsükli tahkete heitmete kogumiseks kasutatavat tahkete heitmete proovivõtusüsteemi. Filtreeritud lahjendusõhu kasutamise korral võib teha ühe mõõtmise kas enne või pärast katset. Kui lahjendusõhku ei filtreerita, tuleb mõõtmised teha enne tsükli algust või pärast selle lõppu ning leida väärtuste keskmine.

4.5.5. Lahjendussüsteemi reguleerimine

Täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendatud heitgaasi koguvooluhulk või lahjendatud heitgaasi vooluhulk läbi osavoolu lahjendussüsteemi reguleeritakse nii, et oleks välditud vee kondenseerumine ning et saavutada filtrisisendi temperatuur vahemikus 315 K (42 °C) ja 325 K (52 °C).

4.5.6. Analüsaatorite kontrollimine

Heitgaasianalüsaatorid nullitakse ja kalibreeritakse. Proovivõtukottide kasutamisel need tühjendatakse.

4.5.7. Mootori käivitamine

Stabiliseeritud mootor käivitatakse 5 minuti jooksul pärast soojendamise lõpetamist vastavalt kasutusjuhendis esitatud tootja soovitatavale käivitustoimingule, kasutades kas tehasetoodangu käivitit või dünamomeetrit. Teise võimalusena võib katset alustada mootorit seiskamata 5 minuti jooksul pärast selle eelkonditsioneerimist, kui mootor on lülitatud tühikäiguolukorda.

4.5.8. Tsükli teostamine

4.5.8.1. Katseseeria

Katseseeriat alustatakse mootori käivitamisel pärast selle seiskamist eelkonditsioneerimise järel või tühikäiguolukorras töötava mootoriga vahetult eelkonditsioneerimise lõpus. Katse teostatakse vastavalt III lisa 4. liites sätestatud võrdlustsükli. Mootori pöörlemissageduse ja pöördemomendi seadepunktid antakse 5 Hz (soovitatavalt 10 Hz) või suurema sagedusega. Seadepunktid arvutatakse lineaarse interpolatsiooniga võrdlustsükli 1 Hz sagedusega seadepunktide vahel. Mootori pöörlemissageduse ja pöördemomendi tagasisideandmed registreeritakse vähemalt kord sekundis kogu katsetsykli kestel ning signaale võib elektrooniliselt filtreerida.

4.5.8.2. Analüsaatori reaktsioon

Kui tsükli alustatakse vahetult eelkonditsioneerimisfaasist, siis käivitatakse mootori või katsetsykli käivitamisel samaaegselt mõõtesüsteem:

- lahjendusõhu kogumiseks või analüüsimiseks, kui kasutatakse täisvoolu lahjendussüsteemi;
- toore või lahjendatud heitgaasi kogumiseks või analüüsimiseks, sõltuvalt kasutatavast meetodist;

- lahjendatud heitgaasi koguse ning nõutavate temperatuuride ja rõhkude mõõtmiseks,
- heitgaasi massvooluhulga registreerimiseks, kui analüüsitakse või kasutatakse toorest heitgaasi,
- dünamomeetri pöörlemissageduse ja pöördemomendi tagasisideandmete salvestamiseks.

Toore heitgaasi mõõtmise kasutamisel mõõdetakse heitekontsentratsioone (HC , CO ja NO_x) ja heitgaasi massvooluhulka pidevalt ning salvestatakse juhtarvutis vähemalt 2 Hz sagedusega. Kõik muud andmed võib salvestada vähemalt 1 Hz sagedusega. Analooغانالüsaatorite korral reageering salvestatakse ning kalibreerimisandmeid võib andmete töötlemise ajal rakendada kas sidus- või vallastalitluses.

Täisvoolu lahjendusüsteemi kasutamisel mõõdetakse HC ja NO_x heiteid lahjendustunnelis pidevalt vähemalt 2 Hz sagedusega. Keskmised kontsentratsioonid leitakse analüsaatori signaalide integreerimisega üle katsetsükli. Süsteemi reaktsiooniaeg ei tohi olla suurem kui 20 sekundit ning seda kohandatakse vajaduse korral CVS voolukõikumistega ja proovivõtuaja/katsetsükli nihetega. CO ja CO_2 määratakse integreerimisega või tsükli ajal proovivõtukotti kogunenud kontsentratsioonide analüüsimisega. Gaasiliste saasteainete kontsentratsioonid lahjendusõhus määratakse integreerimisega või kogumisega taustsaasteainete kotti. Kõik muud andmed mida on vaja mõõta, salvestatakse vähemalt 1-sekundilise sagedusega (1 Hz).

4.5.8.3. Tahkete heitmete proovi võtmine

Kui tsükli alustatakse vahetult eelkonditsioneerimisfaasist, siis lülitatakse mootori või katsetsükli käivitamisel tahkete heitmete proovivõtusüsteem möödavoolurežiimilt tahkete heitmete kogumisele.

Osavoolu lahjendusüsteemi kasutamisel reguleeritakse proovivõtupumpa(sid) nii, et tahkete heitmete proovivõtturit või ülekandetu läbiv vooluhulk püsib proportsionaalsena heitgaasi massvooluhulgaga.

Osavoolu lahjendusüsteemi kasutamisel reguleeritakse proovivõtupumpa(sid) nii, et tahkete heitmete proovivõtturit või ülekandetu läbiv vooluhulk püsib tasemel $\pm 5\%$ määratud vooluhulgast. Voolu kompenseerimise süsteemi kasutamisel (st proovivõtuvoolu proportsionaalne juhtimine) peab näitama, et peamise tunneli voolu ja tahkete heitmete proovivõtuvoolu suhe ei muutu rohkem kui $\pm 5\%$ selle määratud väärtusest (välja arvatud proovivõtmise esimese 10 sekundi vältel).

MÄRKUS: Kaheastmelise lahjenduse korral on proovivõtuvoolul proovivõtufiltreid läbiva vooluhulga ja teisese lahjenduse õhuvooluhulga erinevus.

Salvestada tuleb keskmine temperatuur ja rõhk gaasi voolumõõturite või voolumõõteriistade sisendite juures. Kui vooluhulka ei ole tahkete heitmete suure hulga tõttu filtris võimalik kogu tsükli jooksul määratud tasemel hoida (vahemikus $\pm 5\%$) tuleb katse tühistada. Katse tuleb teha uuesti, kasutades väiksemat vooluhulka ja/või suurema läbimõõduga filtrit.

4.5.8.4. 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 töötõrge, tuleb katse tühistada.

4.5.8.5. Katsejärgsed toimingud

Pärast katse lõppemist peatatakse lahjendatud heitgaasi massvooluhulga ja mahu ning kogumiskottidesse suunatud gaasivoolu mõõtmine ning tahkete heitmete proovivõtupump. Integreeriva analüsaatorite süsteemi korral jätkub proovivõtt süsteemi reaktsiooniaegade lõppemiseni.

Kogumiskottide kasutamisel analüüsitakse nende kontsentratsioone võimalikult kiiresti, igal juhul enne 20 minuti möödumist katsetsükli lõppemisest.

Pärast heitmekoguste määramise katset toimuval analüsaatorite ülekontrollimisel kasutatakse nullgaasi ja sama võrdlusgaasi. Katse loetakse kehtivaks, kui enne ja pärast katset saadud tulemuste ning võrdlusgaasi väärtuse vahe on alla 2 %.

Filtrid pannakse tagasi kaalukambrisse mitte hiljem kui ühe tunni jooksul pärast katse lõppemist. Filtreid konditsioneeritakse tolmusaaste eest kaitstud, kuid õhuvahetust võimaldavas Petri tassis vähemalt ühe tunni vältel ning seejärel need kaalutakse. Registreerida tuleb filtrite brutokaal.

4.6. Katse vastavustõendamine

4.6.1. Andмениhe

Tagasiside- ja võrdlustsükli väärtuste vahelisest ajalisest mahajäämusest tuleneva nihke minimeerimiseks võib kogu mootori pöörlemissageduse ja pöördemomendi tagasisidesignaali järjestust võrdluspöörlemissageduse ja pöördemomendi järjestuse suhtes ajaliselt edasi või tagasi nihutada. Kui tagasisidesignaali on nihutatud, tuleb nihutada pöörlemissagedust ja pöördemomenti samal määral ning samas suunas.

4.6.2. Tsükli töö arvutamine

Tsükli tegelik töö W_{act} (kWh) arvutatakse kõigi mootori pöörlemissageduse ja pöördemomendi registreeritud tagasisideväärtuste paaride põhjal. Tsükli tegelikku tööd W_{act} kasutatakse võrdlustsükli tööga W_{ref} võrdlemisel ning selle abil eriheidete tegelike väärtuste arvutamiseks. Sama meetodikat kasutatakse nii mootori võrdlus- kui ka tegeliku võimsuse integreerimisel. Kõrvutiste võrdlusväärtuste või mõõdetud väärtuste vaheliste väärtuste kindlaksmääramisel kasutatakse lineaarset interpolatsiooni.

Tsükli töö võrdlus- ja tegeliku väärtus integreerimisel nullistatakse kõik negatiivsed pöördemomendi väärtused ja võetakse need arvesse. Kui integreerimissagedus on väiksem kui 5 Hz ning kui pöördemomendi 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 $+5\%$.

4.6.3. Katsetsükli statistiline valideerimine

Pöörlemissagedusele, pöördemomendile ja võimsusele tehakse võrdlusväärtuste suhtes tagasisideväärtuste lineaarne regressioon. Seda tehakse tagasisideandmete mis tahes nihutamise korral pärast seda võtet. Kasutatakse vähimruutude meetodit järgmise kõige sobivama võrrandiga:

$$y = mx + b$$

kus

y = pöörlemissageduse (min^{-1}), pöördemomendi (N.m) või võimsuse (kW) tagasiside (tegelik) väärtus

m = regressioonisirge tõus

x = pöörlemissageduse (min^{-1}), pöördemomendi (N.m) või võimsuse (kW) tagasiside kontrollväärtus

b = regressioonisirge lõikepunkt y-teljega

Iga regressioonisirge kohta arvutatakse hinnangu standardviga (SE) üleminekul y-väärtuselt x-väärtusele ja määramiskoeffitsient (r^2).

Kõnealune analüüs on soovitatav teha sagedusel 1 Hz. Katse loetakse kehtivaks, kui tabelis 1 esitatud kriteeriumid on täidetud.

Tabel 1. Regressioonisirge tolerantsid

	Pöörlemissagedus	Pöördemoment	Võimsus
Hinnangu standardviga (SE) Y üleminekul X	max 100 min ⁻¹	Max 13 % mootori võimsuskarakteristiku suurimast pöördemomendist	Max 8 % mootori võimsuskarakteristiku suurimast pöördemomendist
Regressioonisirge tõus, m	0,95–1,03	0,89–1,03	0,89–1,03
Määramiskoeffitsient, r ²	min 0,9700	min 0,8800	min 0,9100
Regressioonisirge lõikepunkt Y-teljega, b	± 50 min ⁻¹	± 20 N.m või ± 2 % max pöördemomendist, valides suurema	± 4 kW või ± 2 % max pöördemomendist, valides suurema

Enne seda on lubatud tabelist 2 punkte kustutada ainult regressiooniarvutuse tegemiseks. Kõnealuseid punkte ei tohi kustutada tsükli töö ja heidete arvutamisel. Tühipunkt on määratletud punktina, milles pöördemomendi ja pöörlemissageduse normeeritud võrdlusväärtused on 0 %. Punktide kustutamist võib kasutada kogu tsükli või selle mis tahes osa ulatuses.

Tabel 2. Punktid, mille väljajätmine regressioonianalüüsist on lubatud (kustutatavad punktid tuleb määratleda)

Tingimus	Pöörlemissageduse ja/või pöördemomendi ja/või võimsuse punktid, mida võib kustutada seoses vasakus veerus nimetatud tingimustega
Esimesed 24 (± 1) s ja viimased 25 s	Pöörlemissagedus, pöördemoment ja võimsus
Täielikult avatud seguklapp, pöördemomendi tagasisideväärtus < 95 % pöördemomendi võrdlusväärtusest	Pöördemoment ja/või võimsus
Täielikult avatud seguklapp ning pöörlemissageduse tagasisideväärtus < 95 % pöörlemissageduse võrdlusväärtusest	Pöörlemissagedus ja/või võimsus
Suletud seguklapp, pöörlemissageduse tagasisideväärtus > tühikäiguväärtus + 50 min ⁻¹ ning pöördemomendi tagasisideväärtus > 105 % pöördemomendi võrdlusväärtusest	Pöördemoment ja/või võimsus
Suletud seguklapp, pöörlemissageduse tagasisideväärtus < tühikäiguväärtus + 50 min ⁻¹ ning pöördemomendi tagasisideväärtus = tootja määratletud/mõõdetud tühikäigu pöördemoment ± 2 % pöördemomendi suurimast väärtusest	Pöörlemissagedus ja/või võimsus
Suletud seguklapp ning pöörlemissageduse tagasisideväärtus > 105 % pöörlemissageduse võrdlusväärtusest	Pöörlemissagedus ja/või võimsus"

5. 1. liide asendatakse järgmisega:

“1. liide

MÕÕTMIS- JA PROOVIVÕTUTOIMINGUD

1. MÕÕTMIS- JA PROOVIVÕTUTOIMINGUD (NRSC KATSE)

Katsetamiseks esitatud mootorist väljuvaid gaasilisi heitmeid ja tahkeid heitmeid mõõdetakse VI lisas kirjeldatud meetoditega. VI lisas esitatud meetodid kirjeldavad gaasiliste heitmete jaoks soovitatavaid analüüsisüsteeme (punkt 1.1) ja tahkete heitmete jaoks soovitatavaid lahjendus- ja proovivõtusüsteeme (punkt 1.2).

1.1. Dünamomeetri tehnilised andmed

Tuleb kasutada mootori dünamomeetrit, mille omadused võimaldavad teostada III lisa punktis 3.7.1 kirjeldatud katsesükli. Pöördemomendi ja pöördlemissageduse mõõtmiseks kasutatavad mõõteriistad peavad võimaldama võimsuse mõõtmist etteantud vahemikus. Võib tekkida vajadus teha täiendavaid arvutusi. Mõõteseadmete täpsus peab olema selline, et ei ületata punktis 1.3 esitatud väärtuste suurimaid tolerantse.

1.2. Heitgaasi vooluhulk

Heitgaasi vooluhulk määratakse ühe punktides 1.2.1–1.2.4 nimetatud meetodiga.

1.2.1. Otsese mõõtmise meetod

Heitgaasi vooluhulga otsene mõõtmine vooludüüsi või võrdväarse mõõtesüsteemi abil (täpsemat teavet vt standardist ISO 5167:2000).

Märkus: Gaasivoolu otsene mõõtmine on komplitseeritud ülesanne. Heitmete väärtusi mõjutavate mõõtmisvigade vältimiseks tuleb rakendada ettevaatusabinõusid.

1.2.2. Õhu ja kütuse mõõtmise meetod

Õhuvoolu ja kütusevoolu mõõtmine.

Kasutatakse õhuvoolu ja kütusevoolu mõõtureid, mille täpsus on määratletud punktis 1.3.

Heitgaasi vooluhulka arvutatakse järgmiselt:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} (\text{märja heitgaasi mass})$$

1.2.3. Süsiniku tasakaalu meetod

Heitgaasi massi arvutamine kütusekulu ja heitgaasi kontsentratsioonide alusel, kasutades süsiniku tasakaalu meetodit (III lisa 3. liide).

1.2.4. Märgistusgaasi mõõtmise meetod

Selles meetodis kasutatakse heitgaasis sisalduva märgistusgaasi kontsentratsiooni mõõtmist. Heitgaasivoolu sisestatakse märgistusgaasina teatud kogus inertgaasi (nt puhast heeliumi). Gaas seguneb ja lahjeneb heitgaasis, kuid ei tohi väljalasketorus reageerida. Seejärel mõõdetakse gaasi kontsentratsioon heitgaasiproovis.

Märgistusgaasi täieliku segunemise tagamiseks peab heitgaasi proovivõttur paiknema vähemalt 1 m või väljalasketoru 30kordse läbimõõdu kaugusel märgistusgaasi sisestuskohast voolu suunas, valides neist suurema väärtuse. Proovivõttur võib paikneda sisestuskohale lähemal, kui täielik segunemine on tõendatud märgistusgaasi kontsentratsiooni võrdlemisel võrdluskontsentratsiooniga, kui märgistusgaas sisestatakse eespool.

Märgistusgaasi vooluhulk reguleeritakse nii, et märgistusgaasi kontsentratsioon muutub mootori tühikäigupöörlemissagedusel segamise järel märgistusgaasi analüsaatori mõõtepiirkonna lõppväärtusest madalamaks.

Heitgaasi vooluhulka arvutatakse järgmiselt:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_a)}$$

kus

G_{EXHW} = heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s)

G_T = märgistusgaasi vooluhulk (cm^3/min)

conc_{mix} = märgistusgaasi hetkkontsentratsioon pärast segunemist, (osa miljoni kohta)

ρ_{EXH} = heitgaasi tihedus (kg/m^3)

conc_a = märgistusgaasi taustkontsentratsioon sisselaskeõhus (osa miljoni kohta)

Märgistusgaasi taustkontsentratsiooni (conc_a) võib kindlaks määrata vahetult enne ja pärast katset mõõdetud taustkontsentratsiooni keskmistamisega.

Kui taustkontsentratsioon on väiksem kui 1 % märgistusgaasi kontsentratsioonist pärast segunemist (conc_{mix}) suurima heitgaasivooluga, võib taustkontsentratsiooni mitte arvestada.

Kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolule ette nähtud täpsusnõuetele ning see kalibreeritakse vastavalt 2. liite punktile 1.11.2.

1.2.5. Õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte mõõtmise meetod

Kõnealuses meetodis kasutatakse heitgaasi massi arvutamist õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte alusel. Heitgaasi hetkeline massvooluhulk arvutatakse järgmiselt:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st}} \times \lambda \right)$$

kui

$$A/F_{st} = 14,5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{CO} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{CO_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{CO_2}}} \right) \times (\text{conc}_{CO_2} + \text{conc}_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{CO_2} + \text{conc}_{CO} \times 10^{-4} + \text{conc}_{HC} \times 10^{-4})}$$

kus

A/F_{st} = õhu/kütuse stöhhiomeetriline suhe (kg/kg)

λ = õhu/kütuse relatiivne suhe

conc_{CO_2} = kuiva CO_2 kontsentratsioon (%)

conc_{CO} = kuiva CO kontsentratsioon (osa miljoni kohta)

conc_{HC} = HC kontsentratsioon (osa miljoni kohta)

Märkus: Arvutus on kasutatav diiselmootorite korral, mille H/C suhe on võrdne 1,8.

Õhuvoolumõõtur peab vastama tabelis 3 esitatud täpsusnõuetele, kasutatav CO_2 analüsaator peab vastama punkti 1.4.1 nõuetele ning kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolule ette nähtud täpsusnõuetele.

Valikuliselt võib õhu ja kütuse suhte mõõtevahendeid, näiteks tsirkoonium-tüüpi andurit kasutada suhtelise õhu ja kütuse suhte mõõtmiseks vastavalt punkti 1.4.4 nõuetele.

1.2.6. Lahjendatud heitgaasi summaarne vooluhulk

Täisvoolu lahjendussüsteemi kasutamisel mõõdetakse lahjendatud heitgaasi summaarne vooluhulk (G_{TOTW}) kas PDP-ga, CFV-ga või SSV-ga (VI lisa punkt 1.2.1.2.). Mõõtmistäpsus peab vastama III lisa 2. liite punkti 2.2 sätetele.

1.3. Täpsus

Kõigi mõõteseadmete kalibreerimine peab põhinema riiklikel või rahvusvahelistel standarditel ning vastama tabelis 3 esitatud nõuetele.

Tabel 3. Mõõtevahendite täpsus

Nr	Mõõtevahend	Täpsus
1	Mootori pöörlemissagedus	$\pm 2 \%$ lugemist või $\pm 1 \%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
2	Pöördemoment	$\pm 2 \%$ lugemist või $\pm 1 \%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
3	Kütusekulu	$\pm 2 \%$ mootori suurimast väärtusest
4	Õhukulu	$\pm 2 \%$ lugemist või $\pm 1 \%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
5	Heitgaasi vooluhulk	$\pm 2,5 \%$ lugemist või $\pm 1,5 \%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
6	Temperatuurid $< 600 \text{ K}$	2 K absoluutne
7	Temperatuurid $> 600 \text{ K}$	$\pm 1 \%$ lugemist
8	Heitgaasi rõhk	$\pm 0,2 \text{ kPa}$ absoluutne
9	Sisselaskeõhu hõrendus	$\pm 0,05 \text{ kPa}$ absoluutne
10	Õhurõhk	$\pm 0,1 \text{ kPa}$ absoluutne
11	Muud rõhud	$\pm 0,1 \text{ kPa}$ absoluutne
12	Absoluutne õhuniiskus	$\pm 5 \%$ lugemist
13	Lahjendusõhu vooluhulk	$\pm 2 \%$ lugemist
14	Lahjendatud heitgaasi vooluhulk	$\pm 2 \%$ lugemist

1.4. Gaasiliste komponentide kindlaksmääramine

1.4.1. Analüsaatori üldised tehnilised andmed

Analüsaatorite mõõtepiirkond peab vastama heitgaasikomponentide kontsentratsioonide mõõtmisel nõutavale täpsusele (punkt 1.4.1.1). Analüsaatoreid soovitatakse kasutada nii, et mõõdetav kontsentratsioon jääks mõõtepiirkonna vahemikku 15–100 %.

Kui skaala lõppväärtus on 15 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C) või väiksem või kui kasutatakse lugemisseadmeid (arvuteid, andmeregistraatoreid), mis võimaldavad saavutada piisava täpsuse ja eraldusvõime mõõtepiirkonna 15 % osas, on vastuvõetavad ka mõõtepiirkonnas 15 %-st allapoole jäävad kontsentratsioonid. Sellisel juhul tuleb kalibreerimiskõverate täpsuse tagamiseks teostada täiendavad kalibreerimised – III lisa, 2. liide, punkt 1.5.5.2.

Seadmete elektromagnetiline ühilduvus (EMC) peab olema sellisel tasemel, et lisavigade tekkimise võimalus oleks võimalikult väike.

1.4.1.1. Mõõtmisviga

Analüsaatori hälve nominaalsest kalibreerimisväärtusest ei tohi olla suurem kui $\pm 2 \%$ lugemist või $\pm 0,3 \%$ mõõtepiirkonna lõppväärtusest, arvestades suuremat.

MÄRKUS: Kõnealuse normi tähenduses on täpsus määratletud analüsaatori lugemi hälvena nominaalsetest kalibreerimisväärtustest kasutdes kalibreerimisgaasi (= tegelik väärtus).

1.4.1.2. Korratavus

Korratavus, mis määratluse kohaselt on antud kalibreerimis- või võrdlusgaasile kümne korduva reageerimise 2,5-kordne standardhälve, ei tohi olla suurem kui $\pm 1 \%$ mõõtepiirkonna lõppväärtusele vastavast kontsentratsioonist iga kasutatava vahemiku kohta üle 155 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C) või $\pm 2 \%$ iga vahemiku kohta alla 155 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C).

1.4.1.3. Müra

Analüsaatori maksimaalne reaktsioon null- ja kalibreerimisgaasile või võrdlusgaasile iga kümne sekundi pikkuse ajavahemiku jooksul ei tohi ületada 2 % kõikide kasutatavate piirkondade lõppväärtustest.

1.4.1.4. Nullpunkti triiv

Nullpunkti triiv ühe tunni jooksul peab olema alla 2 % madalaima kasutatava mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Nullreaktsioon on määratluse kohaselt keskmine reaktsioon nullgaasile kolmekümne sekundi jooksul koos müraga.

1.4.1.5. Võrdlustriiv

Võrdlustriiv ühe tunni jooksul peab olema alla 2 % madalaima kasutatava mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Võrdlusväärtus on määratluse kohaselt võrdlusreaktsiooni ja nullreaktsiooni vahe. Võrdlusreaktsioon on määratluse kohaselt keskmine reaktsioon võrdlusgaasile 30 sekundi jooksul koos müraga.

1.4.2. Gaasi kuivatamine

Valikulise gaasikuivatusseadme mõju mõõdetavate gaaside kontsentratsioonile peab olema võimalikult väike. Vee eemaldamisel proovigaasist ei tohi kasutada keemilisi kuivateid.

1.4.3. Analüsaatorid

Käesoleva liite punktides 1.4.3.1–1.4.3.5 on kirjeldatud kasutatavaid mõõtmispõhimõtteid. Mõõtmissüsteemide üksikasjalik kirjeldus on esitatud VI lisas.

Mõõdetavaid gaase analüüsitakse järgmiste mõõtevahenditega. Mittelineaarsete analüsaatorite korral võib kasutada lineariseerivaid ahelaid.

1.4.3.1. Süsinikoksiidi (CO) analüüs

Süsinikoksiidi analüüsimisel kasutatakse mittedispergeerivat infrapuna-absorptsioonitüüpi (NDIR) analüsaatorit.

1.4.3.2. Süsinikdioksiidi (CO₂) analüüs

Süsinikdioksiidi analüüsimisel kasutatakse mittedispergeerivat infrapuna-absorptsioonitüüpi (NDIR) analüsaatorit.

1.4.3.3. Süsivesinike (HC) analüüs

Süsivesinike analüüsimisel kasutatakse kuumionisatsioonidetektori tüüpi (HFID) analüsaatorit, mille korral detektor, ventiilid, torustik jne on kuumutatud selliselt, et gaasi temperatuur püsiks väärtusel 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4. Lämmastikoksiidide (NO_x) analüüs

Lämmastikoksiidide analüüsimisel kasutatakse kemoluminestsentsdetektori (CLD) või kuumkemoluminestsentsdetektori (HCLD) tüüpi analüsaatorit NO_2/NO konverteriga, kui mõõtmine toimub kuival alusel. Niiskel alusel mõõtmise korral kasutatakse HCLD-analüsaatorit, mille konverteri temperatuur hoitakse üle 328 K (55 °C), tingimusel et veejahutuse kontrollimise (III lisa, 2. liide, punkt 1.9.2.2) tulemus on nõuetele vastav.

Nii CLD kui ka HCLD kasutamisel tuleb proovivõtutee hoida sein temperatuuril vahemikus 328–473 K (55–200 °C) kuni konverterini kuiva mõõtmise korral ning kuni analüsaatorini niiske mõõtmise korral.

1.4.4. Õhu ja kütuse suhte mõõtmine

Heitgaasi vooluhulga kindlaksmääramiseks vastavalt punktidele 1.2.5 kasutatavate õhu ja kütuse mõõtevahenditena võib kasutada suure mõõtepiirkonnaga õhu ja kütuse suhte andurit või tsirkoonium-tüüpi lambda-andurit.

Andur tuleb paigaldada vahetult väljalasketorule, kus heitgaasi temperatuur on vee kondenseerumise vältimiseks piisavalt kõrge.

Sissehitatud elektroonikaga anduri täpsus peab olema vahemikus:

$\pm 3\%$ lugemist $\lambda < 2$,

$\pm 5\%$ lugemist $2 \leq \lambda < 5$,

$\pm 10\%$ $5 \leq \lambda$

Eespool nimetatud täpsusnõude täitmiseks tuleb andur kalibreerida mõõtevahendi tootja juhiste kohaselt.

1.4.5. Gaasiliste heitmete proovivõtt

Gaasiliste heitmete proovivõtturid tuleb paigaldada vähemalt 0,5 meetri või väljalasketoru kolmekordsele läbimõõdule vastavale kaugusele (olenevalt sellest, kumb on suurem) heitgaasisüsteemi väljalaskeavast ülesvoolu ning piisavalt mootori lähedale, et tagada heitgaasi temperatuur proovivõtturi juures vähemalt 343 K (70 °C).

Hargneva väljalasketorustikuga mitmesilindrilise mootori korral peab proovivõtturi sisselaskeava asuma piisavalt kaugel allavoolu, et tagada proovi esindavus kõigi silindrite keskmistele heitgaasikogustele. Mitmesilindriliste mootorite, näiteks V-mootorite korral, millel on väljalasketorustiku harude selgesti eristatavad rühmad, võib proovi võtta igast rühmast eraldi ning arvutada keskmine heitmete kogus. Kasutada võib teisi meetodeid, mille vastavus eespool nimetatud meetoditele on tõendatud. Väljalaskeheitmete arvutamisel tuleb kasutada mootori heitgaasi massvooluhulga koguväärtust.

Kui heitgaasi koostist mõjutab mis tahes heitgaasi järeltöötlusseadis, tuleb heitgaasiproov võtta nimetatud seadist ülesvoolu I etapi katsete korral ja allavoolu II etapi katsete korral. Kui tahkete heitmete kindlaksmääramiseks kasutatakse täisvoolu lahjendussüsteemi, võib gaasilisi heitmeid määrata ka lahjendatud heitgaasist. Proovivõtturid peavad asetsema lahjendustunnelis tahkete heitmete proovivõtturi lähedal (VI lisa, punkt 1.2.1.2, DT ja punkt 1.2.2, PSP). CO ja CO₂ võib alternatiivselt määrata, kogudes proovid kotti ja mõõtes seejärel kontsentratsiooni proovivõtukotis.

1.5. Tahkete heitmete kindlaksmääramine

Tahkete heitmete kindlaksmääramisel on vaja kasutada lahjendussüsteemi. Lahjendada võib osavoolu lahjendussüsteemi või täisvoolu lahjendussüsteemiga. Lahjendussüsteemi voolumaht peab olema piisavalt suur, et oleks täielikult välistatud vee kondenseerumine lahjendus- ja proovivõtusüsteemis ning et lahjendatud heitgaasi temperatuur vahetult filtripesadest ülesvoolu oleks püsivalt 325 K (42 °C) ja 325 K (52 °C) vahel. Suure õhuniiskuse korral on lubatud lahjendusõhu kuivatamine enne selle sisenemist lahjendussüsteemi. Kui ümbritseva keskkonna temperatuur on alla 293 K (20 °C), on soovitatav lahjendusõhku eelsoojendada üle 303 K (30 °C). Lahjendusõhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tohi siiski olla üle 325 K (52 °C).

Märkus: Püsitallustsükli korral võib filtri temperatuuri hoida vahemiku 42–52 °C järgimise asemel maksimumtemperatuuril 325 K (52 °C) või madalamal.

Osavoolu lahjendussüsteemis tuleb tahkete heitmete proovivõttur kinnitada gaasi proovivõtturi lähedale sellest ülesvoolu punkti 4.4 kohaselt ning vastavalt VI lisa punktis 1.2.1.1 esitatud joonistele 4–12 EP ja SP.

Osavoolu lahjendussüsteemi ehitus peab võimaldama heitgaasivoolu jaotamist kaheks, millest väiksemat lahjendatakse õhuga ning kasutatakse seejärel tahkete heitmete kindlaksmääramiseks. Seetõttu on eriti oluline lahjendusastme väga täpne kindlaksmääramine. Kasutada võib erinevaid jaotusmeetodeid, kusjuures kasutatavast jaotusviisist sõltuvad olulisel määral kasutatavad proovivõtuseadmed ja -toimingud (VI lisa, punkt 1.2.1.1).

Tahkete heitmete massi määramiseks on vaja tahkete heitmete proovivõtustüsteemi, tahkete heitmete proovivõtufiltrid, mikrogrammkaalusid ja reguleeritava temperatuuri ja niiskusega kaalukambrit.

Tahkete heitmete proovivõtuks võib kasutada kahte meetodit:

- ühefiltrimeetodi korral kasutatakse katsetsükli kõigis režiimides ühte filtripaari (käesoleva liite punkt 1.5.1.3.). Katse proovivõturežiimis tuleb eriti suurt tähelepanu pöörata proovivõtuaegadele ja vooluhulkadele. Katsetsüklik on vaja siiski ainult ühte filtripaari.
- mitmefiltrimeetodi korral kasutatakse katsetsükli igas individuaalses režiimis ühte filtripaari (käesoleva liite punkt 1.5.1.3.). See meetod võimaldab paindlikumaid proovivõtutoiminguid, kuid selles kasutatakse rohkem filtreid.

1.5.1. Tahkete heitmete proovivõtufiltrid

1.5.1.1. Filtri tehnilised andmed

Sertifitseerimiskatsetel kasutatakse filtritena fluorosüsinikkattega klaaskiudfiltreid või fluorosüsinikul põhinevaid membraanfiltreid. Spetsiaalsetes rakendustes võib kasutada muid filtrimaterjale. Kõigil filtritüüpidel peab olema vähemalt 99 %-ne 0,3 µm DOP (dioktüülfataat) eraldusefektiivsus gaasi kiirusel filtri tööpinna juures vahemikus 35–100 cm/s. Laboritevaheliste või tootja ja tüübikinnitust andva asutuse vaheliste korrelatsioonikatsete korral tuleb kasutada sama kvaliteediga filtreid.

1.5.1.2. Filtri suurus

Tahkete heitmete filtrid peavad olema vähemalt 47 mm läbimõõduga (pinnasadestise ala läbimõõt 37 mm). Lubatud on kasutada suurema läbimõõduga filtreid (punkt 1.5.1.5.).

1.5.1.3. Põhi- ja abifiltrid

Lahjendatud heitgaasi proov võetakse katseseeria ajal järjestikku asetsevate filtrite paari abil (üks põhi- ja üks abifilter). Abifiltri kaugus põhifiltrist ei tohi olla üle 100 mm allavoolu ning see ei tohi põhifiltriga kokku puutuda. Filtreid võib kaaluda eraldi või paaris, nii et filtrite määratud pooled asetsevad vastamisi.

1.5.1.4. Gaasi kiirus filtri tööpinna juures

Gaasi kiirus filtri tööpinna juures peab olema 35–100 cm/s. Rõhulangus katse alguse ja lõpu vahel ei tohi olla suurem kui 25 kPa.

1.5.1.5. Filtri koormus

Soovitav minimaalne filtri koormus levimumate filtrisuuruste kohta on esitatud alljärgnevas tabelis. Suuremate filtrite korral peab minimaalne filtri koormus olema 0,065 mg/1 000 mm² filtripinna kohta.

Filtri läbimõõt (mm)	Filtri soovitatav pinnasadestise läbimõõt (mm)	Filtri soovitatav minimaalne koormus (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Mitmefiltrimeetodi korral saadakse kõigi filtrite summaarne soovitatav minimaalne filtri koormus, kui korrutada eespool tabelis toodud vastav väärtus katserežiimide koguarvu ruutjuurega.

1.5.2. Kaalumiskambri ja analüütiliste kaalude tehnilised andmed

1.5.2.1. Kaalumiskambri tingimused

Tahkete heitmete filtrite konditsioneerimise ja kaalumise kambri (või ruumi) temperatuur peab olema vahemikus $295\text{ K } (22\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ kogu filtrite konditsioneerimise ja kaalumise jooksul. Niiskus tuleb hoida kastepunktis $282,5\text{ K } (9,5\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ ning suhteline niiskus $45\% \pm 8\%$.

1.5.2.2. Võrdlusfiltri kaalumine

Kambris (või ruumis) ei tohi olla mis tahes saastet (näiteks tolmu), mis võiks langeda tahkete heitmete filtritele nende stabiliseerumise ajal. Kõrvalekalded punktis 1.5.2.1 esitatud kaalumisruumi tehnilistest andmetest on lubatud juhul, kui nende kestus ei ületa 30 minutit. Kaalumisruum peaks enne töötajate sisenemist vastama ettenähtud nõuetele. Nelja tunni jooksul enne proovivõtufiltri (filtrite paari) kaalumist, kuid eelistatavalt samal ajal, tuleb kaaluda vähemalt kaks kasutamata võrdlusfiltrit või võrdlusfiltrite paari. Need peavad olema proovivõtufiltritega sama suurusega ja samast materjalist.

Kui võrdlusfiltrite (võrdlusfiltrite paari) keskmise kaal muutub proovivõtufiltrite kaalumise vahelisel ajal rohkem kui $10\text{ }\mu\text{g}$, tuleb kõik proovivõtufiltrid kõrvaldada ja heitmekatset korrata.

Kui punktis 1.5.2.1 esitatud kaalumisruumi stabiilsuse kriteeriumid ei ole täidetud, kuid võrdlusfiltri (võrdlusfiltrite paari) kaalumise eespool nimetatud kriteeriumid on täidetud, võib mootori tootja valida, kas tunnistada proovivõtufiltrite kaalud vastuvõetavaks või katsed kehtetuks, parandades viimase valiku korral kaalumisruumi juhtimissüsteemi ja korrates katset.

1.5.2.3. Analüütilised kaalud

Kõigi filtrite masside määramiseks kasutatavate analüütiliste kaalude kaalude tootja poolt kinnitatud täpsus (standardhälve) peab olema $2\text{ }\mu\text{g}$ ja eraldusvõime $1\text{ }\mu\text{g}$ ($1\text{ koht} = 1\text{ }\mu\text{g}$).

1.5.2.4. Staatilise elektri mõju kõrvaldamine

Staatilise elektri mõju kõrvaldamiseks neutraliseeritakse filtrid enne kaalumist, kasutades näiteks polooniumneutralisaatorit või samasuguse toimega seadet.

1.5.3. Tahkete heitmete mõõtmise lisaspetsifikatsioonid

Kõik toore või lahjendatud heitgaasiga kokkupuutuvad lahjendus- ja proovivõtusüsteemi osad, alates väljalasketorust kuni filtripesadeni, peavad olema konstrueeritud nii, et tahkete heitmete sadestumine või muutumine oleks võimalikult väike. Kõik süsteemi osad peavad olema tehtud elektrit juhtivast materjalist, mis ei reageeri heitgaasi koostisosadega, ning need peavad olema elektrostaatiliste mõjude vältimiseks elektriliselt maandatud.

2. MÕÕTMIS- JA PROOVIVÕTUTOIMINGUD (NRTC KATSE)

2.1. Sissejuhatus

Katsetamiseks esitatud mootorist väljuvaid gaasilisi ja tahkeid heitmeid mõõdetakse VI lisas kirjeldatud meetoditega. VI lisas esitatud meetodid kirjeldavad gaasiliste heitmete jaoks soovitatavaid analüüsisüsteeme (punkt 1.1) ja tahkete heitmete jaoks soovitatavaid lahjendus- ja proovivõtusüsteeme (punkt 1.2).

2.2. Dünamomeetri ja katsekambri seadmed

Dünamomeetril tehtavates mootorite heitmekatsetes kasutatakse järgmiseid seadmeid:

2.2.1. Mootori dünamomeeter

Tuleb kasutada mootori dünamomeetrit, mille omadused võimaldavad teostada käesoleva lisa 4. liites kirjeldatud katsesükli. Pöördemomendi ja pöörlemissageduse mõõtmiseks kasutatavad mõõteriistad peavad võimaldama võimsuse mõõtmist etteantud vahemikus. Võib tekkida vajadus teha täiendavaid arvutusi. Mõõteseadmete täpsus peab olema selline, et ei ületata tabelis 3 esitatud väärtuste suurimaid tolerantse.

2.2.2. Muud mõõtevahendid

Vastavalt vajadusele kasutatakse mõõtevahendeid kütusekulu, õhukulu, jahutusaine ja määrdeaine temperatuuri, heitgaasi rõhu ja sisselaskekollektori rõhurenduse, heitgaasi temperatuuri, sisselaskeõhu temperatuuri, õhurõhu, niiskuse ja kütuse temperatuuri mõõtmiseks. Nimetatud mõõtevahendid peavad vastama tabelis 3 esitatud nõuetele:

Tabel 3. Mõõtevahendite täpsus

Nr	Mõõtevahend	täpsus
1	Mootori pöörlemissagedus	$\pm 2\%$ lugemist või $\pm 1\%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
2	Pöördemoment	$\pm 2\%$ lugemist või $\pm 1\%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
3	Kütusekulu	$\pm 2\%$ mootori suurimast väärtusest
4	Õhukulu	$\pm 2\%$ lugemist või $\pm 1\%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
5	Heitgaasi vooluhulk	$\pm 2,5\%$ lugemist või $\pm 1,5\%$ mootori max väärtusest, arvestades suuremat
6	Temperatuurid $< 600\text{ K}$	$\pm 2\text{ K}$ absoluutne
7	Temperatuurid $> 600\text{ K}$	$\pm 1\%$ lugemist
8	Heitgaasi rõhk	$\pm 0,2\text{ kPa}$ absoluutne
9	Sisselaskeõhu rõhurendus	$\pm 0,05\text{ kPa}$ absoluutne
10	Õhurõhk	$\pm 0,1\text{ kPa}$ absoluutne
11	Muud rõhud	$\pm 0,1\text{ kPa}$ absoluutne
12	Absoluutne õhuniiskus	$\pm 5\%$ lugemist
13	Lahjendusõhu vooluhulk	$\pm 2\%$ lugemist
14	Lahjendatud heitgaasi vooluhulk	$\pm 2\%$ lugemist

2.2.3. Toore heitgaasi vooluhulk

Toores heitgaasis sisalduvate heidete arvutamiseks ning osavoolu lahjendussüsteemi juhtimiseks on vaja teada heitgaasi massvooluhulka. Heitgaasi massvooluhulga kindlaksmääramiseks võib kasutada ühte alljärgnevatest meetoditest.

Heitearvutuste tegemisel peab alljärgnevalt kirjeldatud meetoditele vastav reaktsiooniaeg olema võrdne või väiksem 2. liite punktis 1.11.1 määratletud analüsaatori reaktsiooniajast.

Osavoolu lahjendussüsteemi juhtimisel on nõutav kiirem reaktsiooniaeg. Sidusjuhtimisega osavoolu lahjendussüsteemi korral on nõutav reaktsiooniaeg $\leq 0,3$ sekundit. Eelsalvestatud katsel põhineva ennetusjuhtimisega osavoolu lahjendussüsteemi korral on heitgaasi vooluhulga mõõtmisüsteemi nõutav reaktsiooniaeg ≤ 5 sekundit tõusuajaga ≤ 1 sekundit. Süsteemi reaktsioonaja peab määrama mõõtevahendi tootja. Heitgaasi vooluhulga ja osavoolu lahjendussüsteemi kombineeritud reaktsioonijale esitatavad nõuded on esitatud punktis 2.4.

Otsese mõõtmise meetod

Heitgaasi hetkelist vooluhulka võib otse mõõta näiteks järgmiste süsteemidega:

- rõhuerinevusseadised, nagu mõõteotsak (täpsemat teavet vt standardist ISO 5167: 2000)
- ultraheli-voolumõõtur
- keerisvoolumõõtur.

Heitmete väärtusi mõjutavate mõõtmisvigade vältimiseks tuleb rakendada ettevaatusabinõusid. Sellised ettevaatusabinõud sisaldavad seadme ettevaatlikku paigaldamist mootori väljalaskesüsteemi vastavalt seadme tootja soovitudele ja heale inseneritavale. Eelkõige ei tohi seadme paigaldamine mõjutada mootori jõudlust ja heitmeid.

Voolumõõturid peavad vastama tabelis 3 esitatud täpsusnõuetele.

Õhu ja kütuse mõõtmise meetod

Meetodis kasutatakse õhuvoolu ja kütusevoolu mõõtmist sobivate voolumõõturitega. Heitgaasi hetkeline vooluhulk arvutatakse järgmiselt:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} (\text{märja heitgaasi mass})$$

Voolumõõturid peavad vastama tabelis 3 esitatud täpsusnõuetele, kuid olema piisavalt täpsed, et need vastaksid ka heitgaasivoolule ette nähtud täpsusnõuetele.

Märgistusgaasi mõõtmise meetod

Selles meetodis kasutatakse heitgaasis sisalduva märgistusgaasi kontsentratsiooni mõõtmist.

Heitgaasivoolu sisestatakse märgistusgaasina teatud kogus inertgaasi (nt puhast heeliumi). Gaas seguneb ja lahjeneb heitgaasis, kuid ei tohi väljalasketorus reageerida. Seejärel mõõdetakse gaasi kontsentratsioon heitgaasiproovis.

Märgistusgaasi täieliku segunemise tagamiseks peab heitgaasi proovivõttur paiknema vähemalt 1 m või väljalasketoru 30kordse läbimõõdu kaugusel märgistusgaasi sisestuskohast voolu suunas, valides neist suurema väärtuse. Proovivõttur võib paikneda sisestuskohale lähemal, kui täielik segunemine on tõendatud märgistusgaasi kontsentratsiooni võrdlemisel võrdluskontsentratsiooniga, kui märgistusgaas sisestatakse eespool.

Märgistusgaasi vooluhulk reguleeritakse nii, et märgistusgaasi kontsentratsioon muutub mootori tühikäigupöörlemissagedusel segamise järel märgistusgaasi analüsaatori mõõtepiirkonna lõppväärtusest madalamaks.

Heitgaasi vooluhulka arvutatakse järgmiselt:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_T \times \rho_{\text{EXH}}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_a)}$$

kus

G_{EXHW} = heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s)

G_T = märgistusgaasi vooluhulk (cm³/min)

conc_{mix} = märgistusgaasi hetkkontsentratsioon pärast segunemist (osa miljoni kohta)

ρ_{EXH} = heitgaasi tihedus (kg/m³)

conc_a = märgistusgaasi taustkontsentratsioon sisselaskeõhus (osa miljoni kohta)

Märgistusgaasi taustkontsentratsiooni (conc_a) võib kindlaks määrata vahetult enne ja pärast katset mõõdetud taustkontsentratsiooni keskmistamisega.

Kui taustkontsentratsioon on väiksem kui 1 % märgistusgaasi kontsentratsioonist pärast segunemist (conc_{mix}) suurima heitgaasivooluga, võib taustkontsentratsiooni mitte arvestada.

Kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolule ette nähtud täpsusnõuetele ning see kalibreeritakse vastavalt 2. liite punktile 1.11.2.

Õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte mõõtmise meetod

Kõnealusel meetodil kasutatakse heitgaasi massi arutamist õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte alusel. Heitgaasi hetkeline massvooluhulk arvutatakse järgmiselt:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{\text{st}} \times \lambda} \right)$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kus

A/F_{st} = õhu/kütuse stõhiomeetriline suhe (kg/kg)

λ = õhu/kütuse relatiivne suhe

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = kuiva CO₂ kontsentratsioon (%)

conc_{CO} = kuiva CO kontsentratsioon (osa miljoni kohta)

conc_{HC} = HC kontsentratsioon (osa miljoni kohta)

Märkus: Arvutus on kasutatav diiselmootorite korral, mille H/C suhe on võrdne 1,8.

Õhuvoolumõõtur peab vastama tabelis 3 esitatud täpsusnõuetele, kasutatav CO₂ analüsaator peab vastama punkti 1.4.1 nõuetele ning kogu süsteem peab vastama heitgaasivoolule ette nähtud täpsusnõuetele.

Valikuliselt võib õhu ja kütuse suhte mõõtevahendeid, näiteks tsirkoonium-tüüpi andurit, kasutada suhtelise õhu ja kütuse suhte mõõtmiseks vastavalt punkti 2.3.4 nõuetele.

2.2.4. Lahjendatud heitgaasi vooluhulk

Lahjendatud heitgaasis sisalduvate heidete arutamiseks on vaja teada lahjendatud heitgaasi massvooluhulka. Lahjendatud heitgaasi koguvooluhulk tsüklis (kg/katse kohta) arvutatakse tsüklis mõõdetud väärtuste ja vooluhulga mõõtmise seadme vastavate kalibreerimisandmete alusel (V_0 PDP, K_V CFV, C_d SSV korral): kasutatakse 3. liite punktis 2.2.1 kirjeldatud meetodeid. Kui tahkete heitmete ja gaasiliste saasteainete proovi kogumass ületab 0,5 % CVS koguvooluhulgast, reguleeritakse CVS vooluhulka või suunatakse tahkete heitmete proovivõtuvool vooluhulga mõõtmise seadmest eespool CVSi tagasi.

2.3. Gaasiliste komponentide kindlaksmääramine

2.3.1. Analüsaatori üldised tehnilised andmed

Analüsaatorite mõõtepiirkond peab vastama heitgaasikomponentide kontsentratsioonide mõõtmisel nõutavale täpsusele (punkt 1.4.1.1). Analüsaatoreid soovitatakse kasutada nii, et mõõdetav kontsentratsioon jääks mõõtepiirkonna vahemikku 15–100 %.

Kui skaala lõppväärtus on 15 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C) või väiksem või kui kasutatakse lugemisseadmeid (arvuteid, andmeregistraatoreid), mis võimaldavad saavutada piisava täpsuse ja eraldusvõime mõõtepiirkonna 15 % osas, on vastuvõetavad ka mõõtepiirkonnas 15 %-st allapoole jäävad kontsentratsioonid. Sellisel juhul tuleb kalibreerimiskõverate täpsuse tagamiseks teostada täiendavad kalibreerimised – III lisa, 2. liide, punkt 1.5.5.2.

Seadmete elektromagnetiline ühilduvus (EMC) peab olema sellisel tasemel, et lisavigade tekkimise võimalus oleks võimalikult väike.

2.3.1.1. Mõõtmisviga

Analüsaatori hälve nominaalsest kalibreerimisväärtusest ei tohi olla suurem kui ± 2 % lugemist või $\pm 0,3$ % mõõtepiirkonna lõppväärtusest, arvestades suuremat.

Märkus: Kõnealuse normi tähenduses on täpsus määratletud analüsaatori lugemi hälvena nominaalsetest kalibreerimisväärtustest kasutades kalibreerimisgaasi (= tegelik väärtus).

2.3.1.2. Korratavus

Korratavus, mis määratluse kohaselt on antud kalibreerimis- või võrdlusgaasile kümne korduva reageerimise 2,5-kordne standardhälve, ei tohi olla suurem kui ± 1 % mõõtepiirkonna lõppväärtusele vastavast kontsentratsioonist iga kasutatava vahemiku kohta üle 155 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C) või ± 2 % iga vahemiku kohta alla 155 osa miljoni kohta (või osa miljoni kohta C).

2.3.1.3. Müra

Analüsaatori maksimaalne reaktsioon null- ja kalibreerimisgaasile või võrdlusgaasile iga kümne sekundi pikkuse ajavahemiku jooksul ei tohi ületada 2 % kõikide kasutatavate piirkondade lõppväärtustest.

2.3.1.4. Nullpunkti triiv

Nullpunkti triiv ühe tunni jooksul peab olema alla 2 % madalaima kasutatava mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Nullreaktsioon on määratluse kohaselt keskmine reaktsioon nullgaasile kolmekümne sekundi jooksul koos müraga.

2.3.1.5. Võrdlustriiv

Võrdlustriiv ühe tunni jooksul peab olema alla 2 % madalaima kasutatava mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Võrdlusväärtus on määratluse kohaselt võrdlusreaktsiooni ja nullreaktsiooni vahe. Võrdlusreaktsioon on määratluse kohaselt keskmine reaktsioon võrdlusgaasile 30 sekundi jooksul koos müraga.

2.3.1.6. Tõusuaeg

Toore heitgaasi analüüsil ei tohi mõõtesüsteemi paigaldatud analüsaatori tõusuaeg ületada 2,5 sekundit.

MÄRKUS: Üksnes analüsaatori reaktsioonaja hindamine ei võimalda kindlaks määrata kogu süsteemi sobivust siirdekate tegemiseks. Mahud ja eriti tühimahud kogu süsteemis mõjutavad lisaks ülekandajale proovivõtturist analüsaatorini ka tõusuaega. Ka analüsaatorisisesed ülekandajad määratletakse analüsaatori reaktsioonijana, nagu NO_x analüsaatorite veeseparaatorid või konverter. Süsteemi kogureaktsioonaja kindlaksmääramist on kirjeldatud 2. liite punktis 1.11.1.

2.3.2. Gaasi kuivatamine

Kohaldatakse NRSC katsetsükliga samu nõudeid (punkt 1.4.2) vastavalt alljärgnevale kirjeldusele.

Valikulise gaasikuivatusseadme mõju mõõdetavate gaaside kontsentratsioonile peab olema võimalikult väike. Vee eemaldamisel proovigaasist ei tohi kasutada keemilisi kuivateid.

2.3.3. Analüsaatorid

Kohaldatakse NRSC katsetsükliga samu nõudeid (punkt 1.4.3) vastavalt alljärgnevale kirjeldusele.

Mõõdetavaid gaase analüüsitakse järgmiste mõõtevahenditega. Mittelineaarsete analüsaatorite korral võib kasutada lineariseerivaid ahelaid.

2.3.3.1. Süsinikoksiidi (CO) analüüs

Süsinikoksiidi analüüsimisel kasutatakse mittedispergeerivat infrapuna-absorptsioonitüüpi (NDIR) analüsaatorit.

2.3.3.2. Süsinikdioksiidi (CO₂) analüüs

Süsinikdioksiidi analüüsimisel kasutatakse mittedispergeerivat infrapuna-absorptsioonitüüpi (NDIR) analüsaatorit.

2.3.3.3. Süsivesinike (HC) analüüs

Süsivesinike analüüsimisel kasutatakse kuumionisatsioonidetektori tüüpi (HFID) analüsaatorit, mille korral detektor, ventiilid, torustik jne on kuumutatud selliselt, et gaasi temperatuur püsiks väärtusel 463 K (190 °C) ±10 K.

2.3.3.4. Lämmastikoksiidide (NO_x) analüüs

Lämmastikoksiidide analüüsimisel kasutatakse kemoluminestsentsdetektori (CLD) või kuumkemoluminestsentsdetektori (HCLD) tüüpi analüsaatorit NO₂/NO konverteriga, kui mõõtmine toimub kuival alusel. Niiskel alusel mõõtmise korral kasutatakse HCLD-analüsaatorit, mille konverteri temperatuur hoitakse üle 328 K (55 °C), tingimusel et veejahutuse kontrollimise (III lisa, 2. liide, punkt 1.9.2.2) tulemus on nõuetele vastav.

Nii CLD kui ka HCLD kasutamisel tuleb proovivõtutee hoida seina temperatuuril vahemikus 328–473 K (55–200 °C) kuni konverterini kuiva mõõtmise korral ning kuni analüsaatorini niiske mõõtmise korral.

2.3.4. Õhu ja kütuse suhte mõõtmine

Heitgaasi vooluhulga kindlaksmääramiseks vastavalt punktidele 2.2.3 kasutatavate õhu ja kütuse suhte mõõtevahenditena võib kasutada suure mõõtepiirkonnaga õhu ja kütuse suhte andurit või tsirkoonium-tüüpi lambda-andurit.

Andur tuleb paigaldada vahetult väljalasketorule, kus heitgaasi temperatuur on vee kondenseerumise vältimiseks piisavalt kõrge.

Sisseehitatud elektroonikaga anduri täpsus peab olema vahemikus:

± 3 % lugemist $\lambda < 2$,

± 5 % lugemist $2 \leq \lambda < 5$,

± 10 % $5 \leq \lambda$

Eespool nimetatud täpsusnõude täitmiseks tuleb andur kalibreerida mõõtevahendi tootja juhiste kohaselt.

2.3.5. Gaasiliste heitmete proovivõtt

2.3.5.1. Toore heitgaasi vooluhulk

Toores heitgaasis sisalduvate heitmete arvutamisel kohaldatakse NRSC katsetsükliga samu nõudeid (punkt 1.4.4) vastavalt alljärgnevale kirjeldusele.

Gaasiliste heitmete proovivõtturid tuleb paigaldada vähemalt 0,5 meetri või väljalasketoru kolmekordsele läbimõõdule vastavale kaugusele (olenevalt sellest, kumb on suurem) heitgaasisüsteemi väljalaskeavast ülesvoolu ning piisavalt mootori lähedale, et tagada heitgaasi temperatuur proovivõtturi juures vähemalt 343 K (70 °C).

Hargneva väljalasketorustikuga mitmesilindrilise mootori korral peab proovivõtturi sisselaskeava asuma piisavalt kaugel allavoolu, et tagada proovi esindavus kõigi silindrite keskmistele heitgaasikogustele. Mitmesilindriliste mootorite, näiteks V-mootorite korral, millel on väljalasketorustiku harude selgesti eristatavad rühmad, võib proovi võtta igast rühmast eraldi ning keskmise heitgaasikoguse välja arvutada. Kasutada võib teisi meetodeid, mille vastavus eespool nimetatud meetoditele on tõendatud. Väljalaskeheitmete arvutamisel tuleb kasutada mootori heitgaasi massvooluhulga koguväärtust.

Kui heitgaasi koostist mõjutab mis tahes heitgaasi järeltöötlusseadis, tuleb heitgaasiproov võtta nimetatud seadistest ülesvoolu I etapi katsete korral ja allavoolu II etapi katsete korral.

2.3.5.2. Lahjendatud heitgaasi vooluhulk

Täisvoolu lahjendussüsteemi kasutamisel kehtivad järgmised nõuded.

Mootori ja täisvoolu lahjendussüsteemi vaheline väljalasketoru süsteem peab vastama VI lisas esitatud nõuetele.

Gaasiliste heitmete proovivõttur(id) tuleb paigaldada lahjendustunnelisse kohta, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud, ning tahkete heitmete proovivõtturi lähedusse.

Proovivõttu saab üldjuhul teha kahel viisil:

- saasteainete proovid kogutakse tsükli jooksul proovivõtukotti ning mõõdetakse pärast katse lõppemist;
- saasteainete proove võetakse pidevalt tsükli jooksul ning kogused integreeritakse üle tsükli. Selle meetodi kasutamine on kohustuslik HC ja NO_x mõõtmisel.

Taustkontsentratsioonide mõõtmise proovid kogutakse lahjendustunnelist eespool proovivõtukotti ning lahutatakse heidete kontsentratsioonidest vastavalt 3. liite punktidele 2.2.3.

2.4. Tahkete heitmete kindlaksmääramine

Tahkete heitmete kindlaksmääramisel on vaja kasutada lahjendussüsteemi. Lahjendada võib osavoolu lahjendussüsteemi või täisvoolu lahjendussüsteemiga. Lahjendussüsteemi voolumaht peab olema piisavalt suur, et oleks täielikult välistatud vee kondenseerumine lahjendus- ja proovivõtusüsteemis ning et lahjendatud heitgaasi temperatuur vahetult filtripesadest ülesvoolu oleks püsivalt 325 K (42 °C) ja 325 K (52 °C) vahel. Suure õhuniiskuse korral on lubatud lahjendusõhu kuivatamine enne selle sisenemist lahjendussüsteemi. Kui ümbritseva keskkonna temperatuur on alla 293 K (20 °C), on soovitatav lahjendusõhku eelsoojendada üle 303 K (30 °C). Lahjendusõhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei tohi siiski olla üle 325 K (52 °C).

Tahkete heitmete proovivõttur peab asuma gaasiliste heitmete proovivõtturi läheduses ning selle paigaldamine peab vastama punkti 2.3.5 sätetele.

Tahkete heitmete massi määramiseks on vaja tahkete heitmete proovivõtusüsteemi, tahkete heitmete proovivõtufiltreid, mikrogrammkaalusid ja reguleeritava temperatuuri ja niiskusega kaalukambrit.

Osavoolu lahjendussüsteemi tehnilised andmed

Osavoolu lahjendussüsteemi ehitus peab võimaldama heitgaasivoolu jaotamist kaheks, millest väiksemat lahjendatakse õhuga ning kasutatakse seejärel tahkete heitmete kindlaksmääramiseks. Seetõttu on eriti tähtis täpselt kindlaks määrata lahjendusaste. Kasutada võib erinevaid jaotusmeetodeid, kusjuures kasutatavast jaotusviisist sõltuvad olulisel määral kasutatavad proovivõtuseadmed ja -toimingud (VI lisa, punkt 1.2.1.1).

Osavoolu lahjendussüsteemi juhtimiseks on nõutav süsteemi kiire reaktsiooniaeg. Süsteemi ülekandeaeg määratakse kindlaks vastavalt 2. liite punktis 1.11.1 kirjeldatud toimingule.

Kui heitgaasi vooluhulga mõõtesüsteemi (vt eelmist punkti) ja osavoolu lahjendussüsteemi ülekandeaeg on väiksem kui 0,3 s, võib kasutada sidusjuhtimist. Kui ülekandeaeg on suurem kui 0,3 s, tuleb kasutada eelsalvestatud katsel põhinevat ennetusjuhtimist. Sellisel juhul peab tõusuaeg olema ≤ 1 s ja kombineerimise viiteaeg ≤ 10 s.

Süsteemi kogureaktsiooniaeg tuleb projekteerida nii, et oleks tagatud tehete heitmete esindava proovi G_{SE} saamine, mis oleks proportsionaalne heitgaasi massvooluhulgaga. Proportsionaalsuse kindlaksmääramiseks viiakse läbi G_{SE} regressioonianalüüs G_{EXHW} suhtes minimaalse andmekogumissagedusega 5 Hz, mille juures peavad olema täidetud järgmised kriteeriumid:

- G_{SE} ja G_{EXHW} vahelise lineaarse regressiooni korrelatsioonitegur r^2 ei tohi olla väiksem kui 0,95.
- G_{SE} hinnangu standardviga G_{EXHW} kohta ei tohi ületada 5 % G_{SE} suurimast väärtusest.
- G_{SE} lõikepunkt regressioonisirgega ei tohi olla suurem kui ± 2 % G_{SE} suurimast väärtusest.

Valikuliselt võib teha eelkatse ning kasutada sellel saadud heitgaasi massvooluhulga signaali proovivõtvoolu juhtimisel tahkete heitmete proovivõtusüsteemi ("ennetusjuhtimine"). Selline toiming on nõutav, kui tahkete heitmete proovivõtusüsteemi ülekandeaeg $t_{50,P}$ ja/või heitgaasi massvooluhulga signaali ülekandeaeg $t_{50,F}$ on $> 0,3$ s. Osavoolu lahjendussüsteemi õige juhtimine on saavutatav siis, kui G_{SE} -d juhtivat eelkatse $G_{EXHW,pre}$ ajajälge nihutada ennetusaja $t_{50,P} + t_{50,F}$ võrra.

G_{SE} ja G_{EXHW} vahelise korrelatsiooni leidmiseks kasutatakse tegeliku katse ajal kogutud andmeid, kus G_{EXHW} aeg on seatud G_{SE} suhtes $t_{50,F}$ võrra (aja seadmisel ei kasutata $t_{50,P}$ väärtust). St G_{EXHW} ja G_{SE} vaheline ajanihe on erinevus nende ülekandeaegades, mis määratakse kindlaks vastavalt 2. liite punktile 2.6.

Osavoolu lahjendussüsteemide korral tuleb proovivõtu vooluhulga G_{SE} täpsusele pöörata erilist tähelepanu siis, kui seda ei mõõdetata otseselt, vaid määratakse kindlaks vooluerinevuse mõõtmisega.

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Sellisel juhul ei ole G_{TOTW} ja G_{DILW} täpsus ± 2 % piisav vastuvõetavate G_{SE} täpsuste tagamiseks. Kui gaasi vooluhulk määratakse vooluerinevuste mõõtmisega, siis peab erinevuse maksimaalne viga olema selline, et lahjendusastme 15 korral on G_{SE} täpsus ± 5 % piirides. Seda saab arvutada kõikide mõõtevahendite vigade ruutkeskmise väärtusena

G_{SE} vastuvõetavad täpsused on saavutatavad ühega alljärgnevatest meetoditest:

- a) G_{TOTW} ja G_{DILW} absoluutsed täpsused on $\pm 0,2$ %, mis tagab lahjendusastme 15 korral G_{SE} täpsuse ± 5 %. Suuremate lahjendusastmetega kaasnevad suuremad vead.
- b) G_{TOTW} kalibreeritakse G_{DILW} suhtes nii, et saavutatakse punktis a nimetatud G_{SE} täpsused. Vt kõnealuse kalibreerimise kohta üksikasjalikku teavet 2. liite punktist 2.6.
- c) G_{SE} täpsus leitakse kaudselt märgistusgaasiga, nt CO_2 abil kindlaks määratud lahjendusastme alusel. Nõutavad on punktis a nimetatud G_{SE} täpsused.
- d) G_{TOTW} ja G_{DILW} absoluutne täpsus on ± 2 % mõõtepiirkonna lõppväärtusest, G_{TOTW} ja G_{DILW} vahelise erinevuse maksimaalne viga on $0,2$ % ning lineaarsusviga on $\pm 0,2$ % katse ajal registreeritud suurimast G_{TOTW} väärtusest.

2.4.1. Tahkete heitmete proovivõtufiltrid

2.4.1.1 Filtri tehnilised andmed

Sertifitseerimiskatsetel kasutatakse filtritena fluorosüsinikkattega klaaskiudfiltreid või fluorosüsinikul põhinevaid membraanfiltreid. Spetsiaalsetes rakendustes võib kasutada muid filtrimaterjale. Kõigil filtritüüpidel peab olema vähemalt 99 %-ne 0,3 µm DOP (dioktülftalaat) eraldusefektiivsus gaasi kiirusel filtri tööpinna juures vahemikus 35–100 cm/s. Laboritevaheliste või tootja ja tüübikinnitust andva asutuse vaheliste korrelatsioonikatsete korral tuleb kasutada sama kvaliteediga filtreid.

2.4.1.2 Filtri suurus

Tahkete heitmete filtrid peavad olema vähemalt 47 mm läbimõõduga (pinnaadestise ala läbimõõt 37 mm). Lubatud on kasutada suurema läbimõõduga filtreid (punkt 2.4.1.5).

2.4.1.3. Põhi- ja abifiltrid

Lahjendatud heitgaasi proov võetakse katseseeria ajal järjestikku asetsevate filtrite paari abil (üks põhi- ja üks abifilter). Abifiltri kaugus põhifiltrist ei tohi olla üle 100 mm allavoolu ning see ei tohi põhifiltriga kokku puutuda. Filtreid võib kaaluda eraldi või paaris, nii et filtrite määrdunud pooled asetsevad vastamisi.

2.4.1.4. Gaasi kiirus filtri tööpinna juures

Gaasi kiirus filtri tööpinna juures peab olema 35–100 cm/s. Rõhulangus katse alguse ja lõpu vahel ei tohi olla suurem kui 25 kPa.

2.4.1.5. Filtri koormus

Soovitav minimaalne filtri koormus levimute filtrisuuruste kohta on esitatud alljärgnevas tabelis. Suuremate filtrite korral peab minimaalne filtri koormus olema 0,065 mg/1 000 mm² filtripinna kohta.

Filtri läbimõõt (mm)	Filtri soovitatav pinnaadestise läbimõõt (mm)	Filtri soovitatav minimaalne koormus (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Kaalumiskambri ja analüütiliste kaalude tehnilised andmed

2.4.2.1. Kaalumiskambri tingimused

Tahkete heitmete filtrite konditsioneerimise ja kaalumise kambri (või ruumi) temperatuur peab olema vahemikus 295 K (22 °C) ± 3 K kogu filtrite konditsioneerimise ja kaalumise jooksul. Niiskus tuleb hoida kastepunktis 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) ning suhteline niiskus 45 % ± 8 %.

2.4.2.2. Võrdlusfiltri kaalumine

Kambris (või ruumis) ei tohi olla mis tahes saastet (näiteks tolmu), mis võiks langeda tahkete heitmete filtritele nende stabiliseerumise ajal. Kõrvalekalded punktis 2.4.2.1 esitatud kaalumisruumi tehnilistest andmetest on lubatud juhul, kui nende kestus ei ületa 30 minutit. Kaalumisruum peaks enne töötajate sisenemist vastama ettenähtud nõuetele. Nelja tunni jooksul enne proovivõtufiltrit (filtrite paari) kaalumist, kuid eelistatavalt samal ajal, tuleb kaaluda vähemalt kaks kasutamata võrdlusfiltrit või võrdlusfiltrite paari. Need peavad olema proovivõtufiltritega sama suurusega ja samast materjalist.

Kui võrdlusfiltrite (võrdlusfiltrite paari) keskmise kaal muutub proovivõtufiltrite kaalumise vahelisel ajal rohkem kui 10 µg, tuleb kõik proovivõtufiltrid kõrvaldada ja heitmekatset korrata.

Kui punktis 2.4.2.1 esitatud kaalumisruumi stabiilsuse kriteeriumid ei ole täidetud, kuid võrdlusfiltrite (võrdlusfiltrite paari) kaalumise eespool nimetatud kriteeriumid on täidetud, võib mootori tootja valida, kas tunnistada proovivõtufiltrite kaalumise tulemused vastuvõetavaks või katsed kehtetuks, parandades viimase valiku korral kaalumisruumi juhtimissüsteemi ja korrates katset.

2.4.2.3. Analüütilised kaalud

Kõigi filtrite masside määramiseks kasutatavate analüütiliste kaalude kaalude tootja poolt kinnitatud täpsus (standardhälve) peab olema 2 µg ja eraldusvõime 1 µg (1 koht = 1 µg).

2.4.2.4. Staatilise elektri mõju kõrvaldamine

Staatilise elektri mõju kõrvaldamiseks neutraliseeritakse filtrid enne kaalumist, kasutades näiteks polooniumneutralisaatorit või samasuguse toimega seadet.

2.4.3. Tahkete heitmete mõõtmise lisaspetsifikatsioonid

Kõik toore või lahjendatud heitgaasiga kokkupuutuvad lahjendus- ja proovivõtusüsteemi osad, alates väljalasketorust kuni filtripesadeni, peavad olema konstrueeritud nii, et tahkete heitmete sadestumine või muutumine oleks võimalikult väike. Kõik süsteemi osad peavad olema tehtud elektrit juhtivast materjalist, mis ei reageeri heitgaasi koostisosadega, ning need peavad olema elektrostaatiliste mõjude vältimiseks elektriliselt maandatud."

6. 2. liidet muudetakse järgmiselt:

a) pealkirja muudetakse järgmiselt:

"2. liide

KALIBREERIMISTOIMING (NRSC, NRTC (1));

(1) Kalibreerimistoiming on sama nii NRSC kui ka NRTC testi korral, välja arvatud punktides 1.11 ja 2.6 määratletud nõuded.

b) punkti 1.2.2 muudetakse järgmiselt:

Olemasoleva teksti järele lisatakse järgmine tekst:

"Kõnealune täpsus tähendab, et segamiseks kasutatavad põhigaasid peavad riiklike või rahvusvaheliste standardite kohaselt olema teada vähemalt ± 1 % täpsusega. Kõiki segamisseaded hõlmavaid kalibreerimisi kontrollitakse 15–50 % ulatuses mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Esimest kontrollimise ebaõnnestumisel võib teha lisakontrollimise, kasutades muud kalibreerimisgaasi.

Valikuliselt võib segamisseadet kontrollida ka olemuselt lineaarse vahendiga, näiteks kasutades NOd CLDga. Vahendi võrdlusväärtus kohandatakse sellega vahetus ühenduses oleva võrdlusgaasiga. Segamisseadet kontrollitakse kasutatavatel seadeväärtustel ning selle nimiväärtust võrreldakse vahendi mõõdetud kontsentratsiooniga. Nende erinevus peab iga punktis olema vahemikus ± 1 % nimiväärtusest.

Kasutada võib ka muid meetodeid, mis põhinevad heal inseneritaval ning mille kasutamine on hõlmatud pooltega eelnevalt kokku lepitud.

Märkus: Analüsaatori täpse kalibreerimiskõvera koostamiseks on soovitatav kasutada täppisgaasijaoturit täpsusega vahemikus ± 1 %. Gaasijaoturi kalibreerib vahendi tootja.;"

c) punkti 1.5.5 1 muudetakse järgmiselt:

i) esimene lause asendatakse järgmisega:

"Analüsaatori kalibreerimiskõver leitakse vähemalt kuue võimalikult ühtlaselt paikneva kalibreerimispunkti (välja arvatud nullpunkt) abil."

ii) kolmas taane asendatakse järgmisega:

"Kalibreerimiskõver ei tohi iga kalibreerimispunkti nimiväärtusest erineda rohkem kui ± 2 % ning nullpunktis rohkem kui $\pm 0,3$ % mõõtepiirkonna lõppväärtusest.;"

- d) punktis 1.5.5.2 asendatakse viimane taane järgmisega:

“Kalibreerimiskõver ei tohi iga kalibreerimispunkti nimiväärtusest erineda rohkem kui $\pm 4\%$ ning nullpunktis rohkem kui $\pm 0,3\%$ mõõtepiirkonna lõppväärtusest.”;

- e) tekst punktis 1.8.3 asendatakse järgmisega:

“Hapniku interferentsi kontrollitakse analüsaatori kasutuselevõtmisel ning pärast pikemaajalist hooldusvälpi.

Valitakse selline mõõtepiirkond, et hapniku interferentsi kontrollgaasid jäävad ülemise 50% alasse. Katse tehakse nõuetele vastavalt seatud ahju temperatuuriga.

1.8.3.1. Hapniku interferentsi kontrollgaasid

Hapniku interferentsi kontrollgaasid sisaldavad propaani koos 350 ± 75 osa miljoni kohta C süsivesinikega. Kalibreerimisgaasi kontsentratsiooni väärtuse kõrvalekalded määratakse kindlaks kõikide koos lisanditega süsivesinike kromatograafilise analüüsiga või dünaamilise segamisega. Lämmastik on täitehapniku peamine lahjendi. Diiselmootorite katsetamiseks nõutavad segud on järgmised:

O ₂ kontsentratsioon	Täitegaas
21 (20–22)	Lämmastik
10 (9–11)	Lämmastik
5 (4–6)	Lämmastik

1.8.3.2. Toiming

- Analüsaator nullistatakse.
- Analüsaatori võrdlusväärtus leitakse 21% -se hapnikuseguga.
- Kontrollitakse veel kord nullreaktsiooni. Kui nullreaktsioon on muutunud rohkem kui $0,5\%$ mõõtepiirkonna lõppväärtusest, korratakse punkte a ja b.
- Sisestatakse 5 ja 10% -sed hapniku interferentsi kontrollgaasid.
- Kontrollitakse veel kord nullreaktsiooni. Kui nullreaktsioon on muutunud rohkem kui $\pm 1\%$ mõõtepiirkonna lõppväärtusest, korratakse katset.
- Hapniku interferents ($\% \text{ O}_2\text{I}$) arvutatakse mõlema punktis d nimetatud seguga järgmiselt:

$$\text{O}_2\text{I} = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

A = punktis b kasutatava võrdlusgaasi süsivesinike kontsentratsioon (osa miljoni kohta C)

B = punktis b kasutatavate hapniku interferentsi kontrollgaaside süsivesinike kontsentratsioon (osa miljoni kohta C)

C = analüsaatori reaktsiooniaeg

$$(\text{ppmC}) = \frac{A}{D}$$

D = analüsaatori reaktsiooni protsentuaalne väärtus mõõtepiirkonna lõppväärtusest A suhtes

- Kõikide hapniku interferentsi kontrollgaaside hapniku interferentsi $\% (\% \text{ O}_2\text{I})$ peab enne katset olema väiksem kui $\pm 3,0\%$.
- Kui hapniku interferents on suurem kui $\pm 3,0\%$, tuleb tootja ettenähtud väärtustest suuremat või väiksemat õhu vooluhulka astmeliselt reguleerida, korrates iga vooluhulga korral punktis 1.8.1 ettenähtud toimingut.
- Kui hapniku interferents on pärast õhu vooluhulga reguleerimist suurem kui $\pm 3,0\%$, tuleb muuta kütuse vooluhulka või proovivõtu vooluhulka, korrates iga uue seade korral punktis 1.8.1 ettenähtud toimingut.

- j) Kui hapniku interferents on ikkagi suurem kui $\pm 3,0 \%$, tuleb analüsaator, FID kütus või põlemisõhk enne katset parandada või asendada. Seejärel tuleb käesolevas punktis esitatud toimingut parandatud või asendatud seadme või gaasidega korrata.”;
- f) punkti 1.9.2.2 muudetakse järgmiselt:
- i) esimene lause asendatakse järgmisega:
- “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 eeldatavale kontsentratsioonile katse ajal. NO võrdlusgaas, mille kontsentratsioon moodustab 80–100 % tavalise mõõtepiirkonna lõppväärtusest, juhitakse läbi (H)CLD ning NO väärtus registreeritakse suurusena D. Seejärel juhitakse NO gaas mullidena läbi toatemperatuuriga vee ja (H)CLD ning NO väärtus registreeritakse suurusena C. Määratakse kindlaks vee temperatuur ning registreeritakse see suurusena F. Määratakse kindlaks küllastunud auru rõhk, mis vastab barbotööri veetemperatuurile (F), ning registreeritakse see suurusena G. Segu veeauru kontsentratsioon (%) arvutatakse järgmiselt:”;
- ii) kolmas taane asendatakse järgmisega:
- “ja registreeritakse suurusena De. Diiselmootorite heitgaaside korral arvutatakse katse ajal eeldatav heitgaaside veeauru kontsentratsioon (%) eeldusel, et kütuses sisalduvate H ja C aatomite suhe on 1,8/1 kas heitgaaside suurima CO₂ kontsentratsiooni või lahjendamata CO₂ võrdlusgaasi kontsentratsiooni (A mõõdetuna vastavalt punktile 1.9.2.1) alusel järgmiselt:”;
- g) lisatakse järgmine punkt:

“1.11. Kalibreerimise lisanõuded toore heitgaasi mõõtmiseks NRTC katse ajal

1.11.1. Analüütilise süsteemi reaktsioonaja kontrollimine

Süsteemi seaded peavad reaktsioonaja hindamisel olema täpselt samad kui katsemõõtmistel (st rõhk, vooluhulgad, analüsaatorite filtrite seaded ja kõik muud reaktsiooniga mõjutavad tegurid). Reaktsiooniaeg määratakse kindlaks gaasi vahetamisega vahetult proovivõtturi sisselaskeava juures. Gaasi vahetamine peab toimuma vähem kui 0,1 sekundiga. Katses kasutatavad gaasid peavad põhjustama vähemalt 60 % FS kontsentratsioonimuutuse.

Kõikide gaaside kontsentratsioonijäljed tuleb registreerida. Reaktsiooniaeg on määratletud kui gaasi vahetamise ja vastava kontsentratsioonimuutuse registreerimise ajavahe. Süsteemi reaktsiooniaeg (t_{90}) moodustub viiteajast ja mõõtedetektori tõusuajast. Viiteaeg on määratletud ajana gaasi vahetamisest (t_0) kuni 10 %-ni reaktsiooni lõppväärtusest. Tõusuaeg on määratletud reaktsiooni kasvamise ajana 10 %-lt ja 90 %-ni reaktsiooni lõppväärtusest ($t_{90} - t_{10}$).

Analüsaatori ja heitgaasi vooluhulga signaalide ajaliseks ühtlustamiseks toore heitgaasi mõõtmise korral on ülekandaeg määratletud ajana gaasi vahetamisest (t_0) kuni 50 %-ni reaktsiooni lõppväärtusest.

Süsteemi reaktsiooniaeg peab kõikide piiratud komponentide (CO, NO_x, HC) ja kasutatavate mõõtepiirkondade korral olema = 10 sekundit tõusuajaga = 2,5 sekundit.

1.11.2. Märgistusgaasi analüsaatori kalibreerimine heitgaasi vooluhulga mõõtmiseks

Märgistusgaasi kontsentratsiooni mõõtmise analüsaatori kasutamisel tuleb see kalibreerida standardgaasi abil.

Kalibreerimiskõver leitakse vähemalt 10 kalibreerimispunkti (välja arvatud nullpunkt) abil, mis paiknevad nii, et pooled punktidest asuvad vahemikus 4–20 % ning ülejäänud on vahemikus 20–100 % mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Kalibreerimiskõver arvutatakse vähimruutude meetodil.

Kalibreerimiskõver ei tohi erineda mõõtepiirkonna 20–100 % osa iga kalibreerimispunkti nimiväärtusest rohkem kui $\pm 1 \%$. Kalibreerimiskõver ei tohi erineda mõõtepiirkonna 4–20 % osa nimiväärtusest rohkem kui $\pm 2 \%$.

Enne katset analüsaator nullistatakse ja tehakse selle võrdluskatse, kasutades nullgaasi ja võrdlusgaasi, mille nimiväärtus moodustab üle 80 % mõõtepiirkonna lõppväärtusest.”;

h) lõige 2,2 asendatakse järgmisega:

- “2.2. Gaasi vooluhulga mõõturite või voolumõõteriistade kalibreerimine peab vastama rahvusvahelistele ja/või siseriiklikele standarditele.

Mõõdetud väärtuse maksimaalne hälve mõõtevahendi näidust tohib olla $\pm 2\%$.

Osavoolu lahjendussüsteemide korral tuleb proovivõtu vooluhulga G_{SE} täpsusele pöörata erilist tähelepanu siis, kui seda ei mõõdetata otseselt, vaid määratakse kindlaks vooluerinevuse mõõtmisega.

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

Sellisel juhul ei ole G_{TOTW} ja G_{DILW} täpsus $\pm 2\%$ piisav vastuvõetavate G_{SE} täpsuste tagamiseks. Kui gaasi vooluhulk määratakse vooluerinevuste mõõtmisega, siis peab erinevuse maksimaalne viga olema selline, et lahjendusastme 15 korral on G_{SE} täpsus $\pm 5\%$ piires. Seda saab arvutada kõikide mõõtevahendite vigade ruutkeskmise väärtusena.”;

i) lisatakse järgmine punkt:

- “2.6. Osavoolu lahjendussüsteemidele esitatavad kalibreerimise lisanõuded

2.6.1. Regulaarne kalibreerimine

Kui proovivõtugaasi vooluhulk määratakse kindlaks vooluerinevuse mõõtmisega, tuleb voolumõõtur või vooluhulga mõõtevahend kalibreerida, kasutades ühte järgmistest toimingutest, nii et tunnelisse suunatud proovivooluhulga G_{SE} täpsusnõuded vastavad I liite punktis 2.4 esitatud nõuetele:

G_{DILW} voolumõõtur on ühendatud järjestikku G_{TOTW} voolumõõturiga ning nende kahe voolumõõteri erinevus kalibreeritakse vähemalt 5le punktile, nii et vooluhulga väärtused asuvad võrdselt katse ajal kasutatava G_{DILW} madalaima väärtuse ja G_{TOTW} väärtuse vahel. Kasutada võib lahjendustunneli möödavoolu.

Kalibreeritud massvooluhulga mõõtevahend on ühendatud järjestikku G_{TOTW} voolumõõturiga ning katsel kasutatava väärtuse täpsust kontrollitakse. Seejärel ühendatakse kalibreeritud massvooluhulga mõõtevahend järjestikku G_{DILW} voolumõõturiga ning selle täpsust kontrollitakse vähemalt 5 lahjendusastme vahemikus 3–50 vastava väärtusega, mis valitakse katsel kasutatava G_{TOTW} alusel.

Ülekandetoru TT võetakse väljalasketorult lahti ning ülekandetoruga ühendatakse kalibreeritud ja G_{SE} mõõtmiseks sobiva mõõtepiirkonnaga vooluhulga mõõtevahend. Seejärel reguleeritakse G_{TOTW} katsel kasutatavale väärtusele ning G_{DILW} reguleeritakse järjestikuliselt vähemalt viiele väärtusele, mis vastavad lahjendusastmele q vahemikus 3–50. Teise võimalusena võib kasutada tunneli möödavooluna spetsiaalset kalibreerimisvooluteed, kuid lahjendusõhu koguvooluhulk läbi vastavate mõõturite hoitakse tegeliku katse väärtustel.

Märgistusgaas sisestatakse ülekandetorusse TT. Märgistusgaas võib olla heitgaasi komponent, näiteks CO_2 või NO_x . Pärast lahjendamist tunnelis mõõdetakse märgistusgaasi komponent. Seda tehakse viie lahjendusastmega vahemikus 3–50. Proovivõtu vooluhulga täpsus määratakse kindlaks lahjendusastme q alusel

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

G_{SE} täpsuse tagamiseks tuleb arvestada gaasianalüsaatorite täpsusi.

2.6.2. Süsinikuvoolu kontrollimine

Süsinikuvoolu kontrollimine, kasutades tegelikku heitgaasi on väga soovitatav mõõtmis- ja juhtimisprobleemide avastamiseks ning osavoolu lahjendussüsteemi nõuetekohase talitluse kontrollimiseks. Süsinikuvoolu tuleks kontrollida vähemalt uue mootori paigaldamisel või oluliste muutustega korral katsekambri konfiguratsioonis.

Mootoril lastakse töötada suurima pöördemomendi koormusel ja pöörlemissagedusel või mis tahes muul püsitalitusrežiimil, mille korral tekib rohkem kui 5% CO_2 . Osavoolu lahjendussüsteemi kasutatakse lahjendusastmega umbes 15/1.

2.6.3. Katse-eelne kontrollimine

Katse-eelne kontrollimine tehakse kahe tunni jooksul enne katset järgmiselt:

Voolumõõturite täpsust kontrollitakse kalibreerimisel kasutatava meetodiga vähemalt kahes punktis, kasutades G_{DILW} vooluhulga väärtuseid, mis vastavad katses kasutatava G_{TOTW} väärtuse lahendusastmetele vahemikus 5–15.

Kui eespool kirjeldatud kalibreerimistoimingute registreeritud andmete alusel on võimalik tõendada voolumõõtuuri kalibreeringu püsivust pikemas ajavahemikus, võib katse-eelse kontrollimise ära jätta.

2.6.4. Ülekandeaja kindlaksmääramine

Süsteemi seaded peavad ülekandeaja hindamisel olema täpselt samad mis katsemõõtmiste ajal. Ülekandeage määratakse kindlaks järgmise meetodiga:

Proovivõtturi lähedale sellega järjestikku ühendatakse proovivõtu vooluhulgaga sobiva mõõtepiirkonnaga sõltumatu võrdlusvoolumõõtur. Kõnealuse voolumõõtuuri ülekandeage peab olema väiksem kui 100 ms reaktsiooniaja mõõtmisel kasutatavast vooluastme suurusest, selle voolutakistus peab olema piisavalt madal, et see ei mõjutaks osavoolu lahendussüsteemi dünaamilist jõudlust ning see peab vastama heale inseneritavale.

Osavoolu lahendussüsteemi siseneva heitgaasi vooluhulka (või heitgaasi vooluhulga arvutamisel õhu vooluhulka) muudetakse astmeliselt madalalt vooluhulgalt vähemalt 90 %-le mõõtepiirkonna lõppväärtusest. Astmelise muutuse päästiksündmus peab olema sama, mida kasutatakse ennetusjuhtimise käivitamiseks tegeliku katse ajal. Heitgaasi vooluhulga astmestiimuli väärtus ja voolumõõtuuri reaktsioon registreeritakse sagedusega vähemalt 10 Hz.

Nende andmete alusel määratakse osavoolu lahendussüsteemi ülekandeage, mis on aeg astmestiimuli algusest kuni voolumõõtuuri 50 %-se reaktsioonini. Samal viisil leitakse ka osavoolu lahendussüsteemi G_{SE} signaali ja heitgaasi voolumõõtuuri G_{EXHW} signaali ülekandeage. Neid signaale kasutatakse pärast iga katset tehtaval regressioonikontrollil (I liite punkt 2.4).

Arvutust korratakse vähemalt viie tõusu ja languse stiimuli kohta ning tulemused keskmistatakse. Saadud väärtusest lahutatakse võrdlusvoolumõõtuuri sisemine ülekandeage (< 100 ms). See on osavoolu lahendussüsteemi "ennetusväärtus", mida kasutatakse vastavalt I liite punktile 2.4."

7. Lisatakse järgmine punkt:

"3. CVS-SÜSTEEMI KALIBREERIMINE

3.1. Üldsätted

CVS-süsteemi kalibreerimiseks kasutatakse täpset voolumõõturit ja kasutustingimuste mõõtmiseks vajalikke vahendeid.

Süsteemi läbivat vooluhulka mõõdetakse erinevatel vooluhulga juhtseadetel ning süsteemi juhtimisparameetrid mõõdetakse ja seostatakse vooluhulgaga.

Kasutada võib erinevaid voolumõõturite tüüpe, nt kalibreeritud Venturi toru, kalibreeritud laminaarvoolumõõturit, kalibreeritud turbiinmõõturit.

3.2. Mahtpumba (PDP) kalibreerimine

Kõik pumbaga seotud parameetrid mõõdetakse samaaegselt pumbaga järjestiku ühendatud kalibreerimise Venturi toru parameetritega. Leitakse arvutatud vooluhulga (m^3/min , arvestades pumba sisselaske absoluutset rõhku ja temperatuuri) sõltuvus korrelatsioonifunktsioonist, mille väärtus vastab pumba parameetrite teatavale kombinatsioonile. Avaldatakse pumba vooluhulga ja korrektsioonifunktsiooni sõltuvust kirjeldav lineaarvõrrand. Kui CVS-süsteemil on mitu kiirust, siis kalibreeritakse kõik kasutatavad piirkonnad.

Kalibreerimise ajal hoitakse püsivat temperatuuri.

Kõikide kalibreerimise Venturi toru ja CVS pumba vaheliste ühenduste ja kanalite lekked tuleb hoida väiksemad kui 0,3 % madalaimast vooluhulgast (suurim takistus ja madalaim PDP kiirus).

3.2.1. Andmete analüüsimine

Õhu vooluhulk (Q_s) arvutatakse iga takistusseade korral (vähemalt 6 punkti) standardtingimustes tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõduri andmete põhjal m^3/min . Õhu vooluhulk arvutatakse seejärel ümber pumba vooluhulgaks (V_0) $m^3/pöörde$ kohta pumba sisselaskeava absoluutset temperatuuri ja rõhku arvestades järgmiselt:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_A}$$

kus

Q_s = õhu vooluhulk standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K) (m^3/sek)

T = temperatuur pumba sisselaskeava juures (K)

p_A = absoluutne rõhk pumba sisselaskeava juures ($p_B - p_1$) (kPa)

n = pumba pöörlemissagedus (pöoret/s)

Pumba rõhukõikumiste ning nihkemäära vastastikuse mõju kompenseerimiseks arvutatakse pumba pöörlemissageduse, 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 = rõhkude vahe pumba sisse- ja väljalaskeavade juures (kPa)

p_A = 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 CVS-süsteemi korral peavad pumba erinevatele vooluhulkadele vastavad kalibreerimiskõverad olema ligikaudu paralleelsed ning lõikepunktiväärtused (D_0) peavad pumba vooluhulga vähenemisel kasvama.

Võrrandi abil arvutatud väärtused peavad vastama V_0 mõõdetud väärtustele täpsusega $\pm 0,5$ %. m väärtus on iga pumba korral erinev. Tahkete heitmete juurdevoolu tõttu väheneb ajapikku pumba libisemismäär, mida kajastavad madalamad m väärtused. Seetõttu tuleb kalibreerida pumba kasutuselevõtmisel, pärast suuremaid hooldustöid ning juhul, kui kogu süsteemi kontrollimine (punkt 3.5) viitab libisemismäära muutumisele.

3.3. Venturi toru kalibreerimine kriitilise vooluga (CFV)

CFV kalibreerimisel võetakse aluseks Venturi toru kriitilise voolu võrrand. Gaasi vooluhulk on sisselaskerõhu ja temperatuuri funktsioon, nagu on näha järgmisest valemist:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}},$$

kus

K_v = kalibreerimiskoeffitsient

p_A = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures (kPa)

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

3.3.1. Andmete analüüsimine

Õhu vooluhulk (Q_s) arvutatakse iga takistusseade korral (vähemalt 8 punkti) standardtingimustes tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõduri andmete põhjal m^3/min . Kalibreerimiskoeffitsient iga punkti kohta arvutatakse kalibreerimisandmete põhjal järgmiselt:

$$K_v = \frac{Q_s \times \sqrt{T}}{p_A},$$

kus

Q_s = õhu vooluhulk standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K) (m^3/sek)

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

p_A = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures (kPa)

Kriitilise voolu piirkonna määramiseks esitatakse K_v Venturi toru sissevoolurõhu funktsioonina. Kriitilise (tõkestatud) voolu korral on K_v väärtus suhteliselt püsiv. Rõhu langedes (vaakum kasvab) Venturi toru tõkestus kaob ning K_v väheneb, mis näitab et CFVd kasutatakse väljaspool lubatavat piirkonda.

K_v keskmine väärtus ja standardhälve arvutatakse vähemalt kaheksas kriitilise voolu piirkonna punktis. Standardhälbe erinevus ei tohi olla suurem kui $\pm 0,3\%$ K_v keskmisest väärtusest.

3.4. Eelhelikiirusega Venturi toru (SSV) kalibreerimine

SSV kalibreerimisel võetakse aluseks eelhelikiirusega Venturi toru vooluvõrrand. Gaasi vooluhulk on sisselaskerõhu ja temperatuuri funktsioon, rõhulangus SSV sisselaskeava ja kaela vahel, nagu on näha järgmisest valemist:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]},$$

kus

A_0 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum

$$= 0,00611 \text{ SI süsteemühikutes } \left(\frac{m^3}{min} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d = SSV kaela läbimõõt (m)

C_d = SSV vooluhulgategur

p_A = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures (kPa)

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

r = SSV kaela ja absoluutse staatilise sisselaskerõhu suhe = $1 - \frac{\Delta P}{p_A}$

β = SSV kaela läbimõõdu d ja sisselasketoru siseläbimõõdu suhe = $\frac{d}{D}$

3.4.1. Andmete analüüsimine

Õhu vooluhulk (Q_{SSV}) arvutatakse iga vooluhulga seade korral (vähemalt 16 seadet) standardtingimustes tootja poolt ettenähtud meetodil voolumõõduri andmete põhjal m^3/min . Vooluhulgategur arvutatakse iga seade kohta kalibreerimisandmete põhjal järgmiselt:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}}$$

kus

Q_{SSV} = õhu vooluhulk standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

d = SSV kaela läbimõõt (m)

r = SSV kaela ja absoluutse staatilise sisselaskerõhu suhe = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = SSV kaela läbimõõdu d ja sisselasketoru siseläbimõõdu suhe = $\frac{d}{D}$

Eelhelikiirusega voolu piirkonna määramiseks esitatakse C_d Reynoldsi arvu funktsioonina SSV kaelas. Re SSV kaelas arvutatakse järgmise valemiga:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

kus

A_1 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{m^3} \right) \left(\frac{min}{s} \right) \left(\frac{mm}{m} \right)$$

Q_{SSV} = õhu vooluhulk standardtingimustes (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = SSV kaela läbimõõt (m)

μ = gaasi absoluutne või dünaamiline viskoossus, mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{S \left(1 + \frac{T}{S} \right)} \text{ kg/m-s}$$

kus

$$b = \text{empiiriline konstant} = 1,458 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^{\frac{1}{2}}}$$

S = empiiriline konstant = 110,4 K

Kuna Q_{SSV} on Re valemi liige, tuleb arvutusi alustada kalibreerimise Venturi toru vabalt valitud Q_{SSV} või C_d väärtustega ning korrata arvutusi kuni Q_{SSV} lähenemiseni. Konvergensimeetodi täpsus peab olema $\pm 0,1$ % või suurem.

Saadud kalibreerimiskõvera kohandusvalemi abil saadud arvutuslikud C_d väärtused peavad vähemalt kuuteistkümnes eelhelikiirusega voolu punktis olema $\pm 0,5$ % iga kalibreerimispunkti mõõdetud C_d väärtusest.

3.5. Kogu süsteemi vastavustõendamine

Kogu CVS proovivõtusüsteemi ja analüüsisüsteemi täpsuse kindlaksmääramiseks juhitakse tavatalitlusel kasutatavasse süsteemi teadaolev kogus heitgaasi. Saasteaine analüüsimine ja massi arvutamine toimub III lisa 3. liite punkti 2.4.1 kohaselt, välja arvatud propaani korral, kui HC koefitsiendi 0,000479 asemel kasutatakse koefitsienti 0,000472. Kasutatakse ühte kahest järgmisest meetodist.

3.5.1. Voolu mõõtmine kriitilise avaga

CVS-süsteemi juhitakse kalibreeritud kriitilise ava kaudu teadaolev kogus puhast gaasi (propaan). Kui sisselaskerõhk on piisavalt kõrge, siis ei sõltu kriitilise ava abil reguleeritav vooluhulk väljalaskerõhust (kriitiline vool). CVS-süsteemi kasutatakse nagu tavalise heitgaasikatse ajal umbes 5–10 minutit. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste vahenditega (proovivõtukoti abil või integreerimismeetodil) ning arvutatakse gaasi mass. Selliselt kindlaksmääratud mass peab vastama süsteemi juhitud gaasi teadaolevale massile täpsusega $\pm 3\%$.

3.5.2. Mõõtmine gravimeetrisel meetodil

Propaaniga täidetud väikese silindri kaal määratakse kindlaks täpsusega $\pm 0,01$ g. CVS-süsteemi kasutatakse nagu tavalise heitgaasikatse ajal umbes 5–10 minutit, juhtides sinna samal ajal süsinikmonooksiidi või propaani. Kasutatud puhta gaasi kogus määratakse massierinevuste mõõtmisega. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste vahenditega (proovivõtukoti abil või integreerimismeetodil) ning arvutatakse gaasi mass. Selliselt kindlaksmääratud mass peab vastama süsteemi juhitud gaasi teadaolevale massile täpsusega $\pm 3\%$.

8. 3. liidet muudetakse järgmiselt:

- a) Liitele lisatakse järgmine pealkiri: "ANDMETE HINDAMINE JA ARVUTUSED"
- b) esimese jao pealkiri sõnastatakse "ANDMETE HINDAMINE JA ARVUTUSED – NRSC KATSE"
- c) punkt 1.2 asendatakse järgmisega:

"1.2. Tahked heitmed

Tahkete heitmete hindamisel registreeritakse igas režiimis läbi filtrite voolavate proovide kogumassid (MSAM, i). Filtrid asetatakse tagasi kaalumiskambrisse ning konditseeritakse vähemalt üks tund, kuid mitte kauem kui 80 tundi, mille järel need kaalutakse. Registreeritakse filtrite brutokaal ning lahutatakse omakaal (vt III lisa, punkt 3.1). Tahkete heitmete mass (M_f ühefiltrimeetodi ja M_{fi} mitmefiltrimeetodi korral) on põhi- ja abifiltritele kogunenud tahkete heitmete masside summa. Taustkorrigeerimise korral tuleb registreerida filtreid läbiva lahjendusõhu mass (M_{DIL}) ja tahkete heitmete mass (M_d). Enam kui ühe mõõtmise korral tuleb välja arvutada jagatis M_d/M_{DIL} iga üksiku mõõtmise kohta ning saadud väärtused keskmistada.;"

- d) punkt 1.2 asendatakse järgmisega:

"1.3.1. Heitgaasi vooluhulga määramine

Heitgaasi vooluhulk (G_{EXHW}) määratakse iga katserežiimi kohta kindlaks vastavalt III lisa 1. liite punktidele 1.2.1–1.2.3.

Täisvoolu lahjendussüsteemi kasutamise korral määratakse lahjendatud heitgaasi summaarne vooluhulk iga katserežiimi kohta kindlaks vastavalt III lisa 1. liite punktile 1.2.4.;"

- e) punktid 1.3.2–1.4.6 asendatakse järgmistega:

"1.3.2. Korrektsioon kuivalt niiskele alusele

Kuiv/niiske parand (G_{EXHW}) määratakse iga katserežiimi kohta kindlaks vastavalt III lisa 1. liite punktidele 1.2.1–1.2.3.

G_{EXHW} kasutamisel arvutatakse mõõdetud kontsentratsioon ümber niiskele alusele järgmise valemiga, kui kontsentratsiooni ei ole juba mõõdetud niiskel alusel:

$\text{conc (niiske)} = k_w \times \text{conc (kuiv)}$

Toorele heitgaasile:

$$K_{w,i,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[\text{dry}] + \%CO_2[\text{dry}]) + K_{w2}} \right)$$

Lahjendatud heitgaasile:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% (\text{wet})}{200} \right) - K_{W1}$$

või

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% (\text{dry})}{200}} \right)$$

Lahjendusõhule:

$$k_{W,d} = 1 - k_{W1}$$

$$k_{W1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Sisselaskeõhule (kui erineb lahjendusõhust):

$$k_{W,a} = 1 - k_{W2}$$

$$k_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

H_a : sisselaskeõhu absoluutne niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta)

H_d : lahjendusõhu absoluutne niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta)

R_d : lahjendusõhu suhteline niiskus (%)

R_a : sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_d : lahjendusõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_a : sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B : õhurõhu koguväärtus (kPa).

Märkus: H_a ja H_d võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märghõhukoguse mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

1.3.3. NO_x niiskuskorrektsoon

NO_x heitmete kogus sõltub ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes teguritega K_H , mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

kus

T_a : õhutemperatuur (K)

H_a : sisselaskeõhu niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta):

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a : sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a : sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B : õhurõhu koguväärtus (kPa).

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märgtermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

1.3.4. Heitmete massvooluhulga arvutamine

Heitmete massvooluhulk arvutatakse iga katserežiimi kohta järgmiselt:

a) Toorele heitgaasile ⁽¹⁾:

$$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$$

b) Lahjendatud heitgaasile: ⁽²⁾

$$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{TOTW}$$

kus

$conc_c$ on taustkorrigeeritud kontsentratsioon

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1/DF))$$

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

või

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Tegurit u -niiske kasutatakse vastavalt tabelile 4:

Tabel 4. Teguri u -niiske väärtused erinevate heitmekomponentide jaoks

Gaas	U	conc
NO _x	0,001587	osa miljoni kohta
CO	0,000966	osa miljoni kohta
HC	0,000479	osa miljoni kohta
CO ₂	15,19	protsenti

HC tihedus põhineb süsiniku ja vesiniku keskmisel suhtel 1:1,85.

1.3.5. Eriheidete arvutamine

Kõigi üksikute komponentide erihte väärtus (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$Gaas\ eraldi = \frac{\sum_{i=1}^n Gas_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

$$kus \quad P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Eespool kirjeldatud arvutustes kasutatud kaalutegurid ja katserežiimide arvud (n) vastavad III lisa punktile 3.7.1.

1.4. Tahkete heitmete arvutamine

Tahkete heitmete kogused arvutatakse järgmiselt:

1.4.1. Tahkete heitmete niiskuskorrektsooni tegur

Diiselmootorite tahkete heitmete kogus sõltub ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse tahkete heitmete massvooluhulka ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes teguriga K_p , mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$k_p = 1 / (1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)),$$

kus

H_a : sisselaskeõhu niiskus, vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a : sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a : sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B : õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märgtermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

1.4.2. Osavoolu lahjendussüsteem

Tahkete heitmete lõplikud registreeritavad katsetulemused saadakse järgmiste toimingutega. Võib rakendada lahjenduskiiruse erinevat tüüpi juhtimist, mistõttu kasutatakse ekvivalentse lahjendatud heitgaasi massvooluhulga arvutamiseks G_{EDF} erinevaid meetodeid. Kõik arvutused põhinevad proovivõtuaja individuaalsete moodide (i) keskmistel väärtustel.

1.4.2.1. Isokineetilised süsteemid

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

kus r on isokineetilise proovivõtturi A_p ja väljalasketoru A_T ristlõikepindalade suhe:

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

1.4.2.2. Süsteemid, milles mõõdetakse CO_2 või NO_x kontsentratsiooni

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

kus

$Conc_E$ = märgistusgaasi niiske kontsentratsioon tootes heitgaasis

$Conc_D$ = märgistusgaasi niiske kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis

$Conc_A$ = märgistusgaasi niiske kontsentratsioon lahjendusõhus

Kuival alusel mõõdetud kontsentratsioonid arvutatakse ümber niiskele alusele punkti 1.3.2 kohaselt.

- 1.4.2.3. Süsteemid, milles kasutatakse CO₂ mõõtmist ja süsiniku tasakaalu meetodit

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

kus

CO_{2D} = lahjendatud heitgaasi CO₂ kontsentratsioon

CO_{2A} = lahjendusõhu CO₂ kontsentratsioon

(kontsentratsioonid mahuprotsentidena niiskel alusel)

Võrrand põhineb süsiniku tasakaalu eeldusel (mootoris sisenevad süsinikuaatomid eralduvad süsinikdioksiidina) ning arvutamisel kasutatakse järgmisi tehteid:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

ja

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

- 1.4.2.4. Süsteemid, milles kasutatakse vooluhulga mõõtmist

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

- 1.4.3. Täisvoolu lahjendussüsteem

Tahkete heitmete lõplikud registreeritavad katsetulemused saadakse järgmiste toimingutega.

Kõik arvutused põhinevad proovivõtuaja individuaalsete moodide (i) keskmistel väärtustel.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

- 1.4.4. Tahkete heitmete massvooluhulga arvutamine

Tahkete heitmete massvooluhulk arvutatakse järgmiselt:

ühefiltrimeetodi korral:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

kus

Katsetsükli (G_{EDFW})_{aver} määratakse kindlaks proovivõtuajal saadud individuaalsete moodide keskmiste väärtuste summeerimisega:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i,$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^n M_{SAM,i},$$

kus i = 1, ... n

Mitmefiltrimeetodi korral:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

kus i = 1, ... n

Tahkete heitmete massvooluhulka võib taustkorrigeerida järgmiselt:

Ühefiltrimeetodi korral:

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{1000}$$

Kui teostatakse rohkem kui üks mõõtmine, asendatakse (M_d/M_{DIL}) väärtusega $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

või

$$DF = 13,4 / \text{conc CO}_2$$

Mitmefiltrimeetodi korral:

$$PT_{\text{mass},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{\text{EDFW},i}}{1000} \right]$$

Kui teostatakse rohkem kui üks mõõtmine, asendatakse (M_d/M_{DIL}) väärtusega $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

või

$$DF = 13,4 / \text{conc CO}_2$$

1.4.5. Eriheidete arvutamine

Tahked eriheid PT (g/kWh) arvutatakse järgmiselt: ⁽³⁾

Ühefiltrimeetodi korral:

$$PT = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Mitmefiltrimeetodi korral:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{\text{mass},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

1.4.6. Efektiivne kaalutegur

Ühefiltrimeetodi korral arvutatakse iga režiimi efektiivne kaalutegur $WF_{E,i}$ järgmiselt:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times (G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \times (G_{\text{EDFW},i})}$$

kus $i = 1, \dots, n$.

Efektiivsete kaalutegurite väärtuse erinevus III lisa punktis 3.7.1 esitatud kaalutegurite väärtustest võib olla kuni $\pm 0,005$ (absoluutväärtus).

(1) NO_x korral tuleb NO_x kontsentratsioon (NO_xconc või NO_xconc_c) korrutada K_{HNO_x} (punktis 1.3.3. määratud niiskuskorrektsooni tegur NO_x jaoks) järgmiselt: $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}$ või $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}_c$
 (2) NO_x korral tuleb NO_x kontsentratsioon (NO_xconc või NO_xconc_c) korrutada K_{HNO_x} (punktis 1.3.3. määratud niiskuskorrektsooni tegur NO_x jaoks) järgmiselt: $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}$ või $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}_c$
 (3) Tahkete heitmete massvooluhulk PT_{mass} tuleb korrutada K_p -ga (punktis 1.4.1. määratud heitmete niiskuskorrektsooni tegur)

f) lisatakse järgmine punkt:

“2. ANDMETE HINDAMINE JA ARVUTUSED (NRTC KATSE)

Käesolevas jaos kirjeldatakse kahte mõõtmispõhimõtet saasteheitmete arvutamiseks NRTC katsetsükliks:

- gaasiliste komponentide koguseid mõõdetakse toorest heitgaasist reaalselt ning tahkete heitmete kogused määratakse kindlaks kasutades osavoolu lahjendussüsteemi,
- gaasiliste ja tahkete heitmete kogused määratakse kindlaks, kasutades täisvoolu lahjendussüsteemi (CVS-süsteem).

2.1. Gaasiliste heitmekoguste arvutamine toores heitgaasis ning tahkete heitmete koguste arvutamine osavoolu lahjendussüsteemis

2.1.1. Sissejuhatus

Heitmete massi arvutamiseks kasutatakse gaasiliste komponentide hetkeliste kontsentratsioonide signaale, mis korrutatakse heitgaasi hetkelise massvooluhulga. Heitgaasi massvooluhulka võib mõõta otseselt või arvutada III lisa 1. liite punktis 2.2.3 kirjeldatud meetoditega (siselaskeõhu ja kütuse vooluhulga mõõtmine, märgistusgaasi meetod, siselaskeõhu ja kütuse suhte mõõtmine). Erilist tähelepanu tuleb pöörata erinevate vahendite reaktsioonigaegadele. Selliseid erinevusi tuleb arvestada signaalide ajalise ühtlustamisega.

Tahkete heitmete korral kasutatakse massvooluhulga signaale osavoolu lahjendussüsteemi juhtimisel proovide võtmiseks proportsionaalselt heitgaasi massvooluhulgaga. Proportsionaalsuse õigsust kontrollitakse proovivõtu vooluhulga ja heitgaasi vooluhulga vahelise regressioonianalüüsiga, mida on kirjeldatud III lisa 1. liite punktis 2.4.

2.1.2. Gaasiliste komponentide kindlaksmääramine

2.1.2.1. Heitmete massi arvutamine

Saasteainete mass M_{gas} (g/katse kohta) määratakse kindlaks, arvutades heitmete hetkelised massid saasteainete toorete kontsentratsioonide alusel, tabelis 4 esitatud u väärtused (vt ka punkt 1.3.4) ja heitgaasi massvooluhulga, mis on ühtlustatud ülekandeajaga, ning summeerides hetkväärtused üle tsükli. Kontsentratsioone tuleks eelistatavalt mõõta niiskel alusel. Kuival alusel mõõtmise korral tuleb enne edasisi arvutusi teha hetkeliste kontsentratsioonide alljärgnevalt kirjeldatud korrigeerimine kuivalt niiskele alusele.

Tabel 4. Teguri u -niiske väärtused erinevate heitmekomponentide jaoks

Gaas	u	conc
NO _x	0,001587	osa miljoni kohta
CO	0,000966	osa miljoni kohta
HC	0,000479	osa miljoni kohta
CO ₂	15,19	protsenti

HC tihedus põhineb süsiniku ja vesiniku keskmisel suhtel 1:1,85.

Kasutatakse järgmist valemit:

$$M_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u_i \times \text{conc}_i \times G_{\text{EXHW},i} \times \frac{1}{f} \text{ (g/testä)}$$

kus

u_i = heitmekomponendi ja heitgaasi tiheduste suhe

conc_i = vastava komponendi hetkkontsentratsioon toores heitgaasis (osa miljoni kohta)

$G_{\text{EXHW},i}$ = heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s),

f = andmete kogumise sagedus (Hz)

n = mõõtmiste arv

NO_x koguse arvutamisel kasutatakse alljärgnevalt kirjeldatud niiskuskorrektsooni tegurit k_H .

Mõõdetud hetkkontsentratsioon teisendatakse alljärgneva kirjelduse kohaselt niiskele alusele, kui kontsentratsiooni ei ole juba mõõdetud niiskel alusel

2.1.2.2. Korrektsoon kuival niiskele alusele

Kui hetkkontsentratsioonid on mõõdetud kuival alusel, tuleb need teisendada niiskele alusele järgmiste valemitega:

$$\text{conc}_{\text{wet}} = k_w \times \text{conc}_{\text{dry}},$$

kus

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{w2}} \right)$$

milles

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

kus

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = kuiva CO_2 kontsentratsioon (%)

conc_{CO} = kuiva CO kontsentratsioon (%)

H_a = sisselaskeõhu niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta)

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a : sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a : sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B : õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/mägtermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

2.1.2.3. NO_x korrigeerimine niiskuse ja temperatuuri suhtes

NO_x heidete kogus sõltub ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu NO_x kontsentratsioon korrigeeritakse ümbritseva õhu niiskuse ja temperatuuri suhtes järgmises valemis antud tegurite abil:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

milles

T_a = sisselaskeõhu temperatuur, K

H_a = sisselaskeõhu absoluutne niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta)

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a: sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a: sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B: õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/mürgtermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

2.1.2.4. Eriheidete arvutamine

Kõikide üksikkomponentide eriheidete väärtused (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$\text{Gaas eraldi} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$$

kus

W_{act} = III lisa punkti 4.6.2 kohaselt kindlaks määratud tsükli tegelik töö (kWh)

2.1.3. Tahkete heitmete koguste kindlaksmääramine

2.1.3.1. Heitmete massi arvutamine

Tahkete heitmete mass M_{PT} (g/katse kohta) arvutatakse, kasutades ühte järgmisest kahest meetodist:

a)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$$

kus

M_f = tsükli kogutud tahkete heitmete mass (mg)

M_{SAM} = tahkete heitmete kogumisfiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass (kg)

M_{EDFW} = tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi mass (kg)

Tsükli ekvivalentse lahjendatud heitgaasi kogumass määratakse kindlaks järgmiselt:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

kus

$G_{EDFW,i}$ = ekvivalentse lahjendatud heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s)

q_i = hetkeline lahjendusaste

$G_{TOTW,i}$ = lahjendustunnelit läbiva lahjendatud heitgaasi hetkeline massvooluhulk (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = lahjendusõhu hetkeline massvooluhulk (kg/s)

f = andmete kogumise sagedus (Hz)

n = mõõtmiste arv

b)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

kus

M_f = tsükli kogutud tahkete heitmete mass (mg)

r_s = tsükli keskmine proovivõtusuhe

kus

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = tsükli proovivõtu heitgaasi mass (kg)

M_{EXHW} = tsükli heitgaasi kogumassvooluhulk (kg)

M_{SAM} = tahkete heitmete kogumisfiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass (kg)

M_{TOTW} = lahjendustunnelit läbiva lahjendatud heitgaasi mass (kg)

Märkus: Pidevproovivõtusüsteemide korral on M_{SAM} ja M_{TOTW} võrdsed.

2.1.3.2. Tahkete heitmete niiskuskorrektiooni tegur

Diiselmootorite tahkete heitmete kogus sõltub ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse tahkete heitmete kontsentratsiooni ümbritseva õhu niiskuse suhtes teguriga K_p , mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$K_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kus

H_a = sisselaskeõhu niiskus, vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a : sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B : õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märktermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

2.1.3.3. Eriheidete arvutamine

Tahkete heitmete kogus (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act},$$

kus

W_{act} = III lisa punkti 4.6.2 kohaselt kindlaks määratud tsükli tegelik töö (kWh)

2.2. Gaasiliste ja tahkete heitmete koguste kindlaksmääramine, kasutades täisvoolu lahjendussüsteemi

Lahjendatud heitgaasis sisalduvate heidete arvutamiseks on vaja teada lahjendatud heitgaasi massvooluhulka. Lahjendatud heitgaasi koguvooluhulk tsükli M_{TOTW} (kg/katse kohta) arvutatakse tsükli mõõdetud väärtuste ja vooluhulga mõõtmise seadme vastavate kalibreerimisandmete alusel (V_0 PDP, K_V CFV, C_d SSV korral): kasutatada võib punktis 2.2.1 kirjeldatud vastavaid meetodeid. Kui tahkete heitmete (M_{SAM}) ja gaasiliste saasteainete koguproovimass ületab 0,5 % CVS koguvooluhulgast (M_{TOTW}), reguleeritakse CVS vooluhulka M_{SAM} suhtes või suunatakse tahkete heitmete proovivõtuvool vooluhulga mõõtmise seadmest eespool CVSi tagasi.

2.2.1. Heitgaasi vooluhulga määramine

PDP-CVS-süsteem

Tsükli massvooluhulk arvutatakse lahjendatud heitgaasi temperatuuri hoidmisel soojusvaheti abil tsükli vältel vahemikus ± 6 K järgmiselt:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kus

M_{TOTW} = tsükli lahjendatud heitgaasi mass niiskel alusel

V_0 = katsetingimustel ühele pumbapöördele vastav pumbatava gaasi ruumala (m^3 /pöörde kohta)

N_p = pumba pöörete koguarv katse kohta

p_B = õhurõhk katsekambris (kPa)

p_1 = rõhulangus õhurõhust madalamale pumba sisselaske juures (kPa)

T = tsükli lahjendatud heitgaasi keskmine temperatuur pumba sisselaske juures (K)

Voolu kompenseerimise süsteemi kasutamisel (st soojusvahetita) arvutatakse heitmete hetkmassid ning integreeritakse need üle tsükli. Sellisel juhul arvutatakse lahjendatud heitgaasi hetkmass järgmiselt:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kus

$N_{p,i}$ = pumba pöörete koguarv ajavahemikus

CFV-CVS-süsteem

Tsükli massvooluhulk arvutatakse lahjendatud heitgaasi temperatuuri hoidmisel soojusvaheti abil tsükli vältel vahemikus ± 11 K järgmiselt:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_i) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kus

M_{TOTW} = tsükli lahjendatud heitgaasi mass niiskel alusel

t = tsükli kestus (s)

K_V = Venturi toru kriitilise voolu standardtingimustele vastav kalibreerimiskoeffitsient

p_A = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures (kPa)

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

Voolu kompenseerimise süsteemi kasutamisel (st soojusvahetita) arvutatakse heitmete hetkmassid ning integreeritakse need üle tsükli. Sellisel juhul arvutatakse lahjendatud heitgaasi hetkmass järgmiselt:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_A / T^{0,5}$$

kus

Δt_i = ajavahemik (s)

SSV-CVS-süsteem

Tsükli massvooluhulk arvutatakse lahjendatud heitgaasi temperatuuri hoidmisel soojusvaheti abil tsükli vältel vahemikus ± 11 K järgmiselt:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}}$$

kus

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

A_0 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum

$$= 0,006111 \text{ SI ühikutes} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{\text{K}}{\text{Pa}} \right) \left(\frac{1}{\text{mm}^2} \right)$$

d = SSV kaela läbimõõt (m)

C_d = SSV vooluhulgategur

P_A = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures (kPa)

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures (K)

r = SSV kaela ja absoluutse staatilise sisselaskerõhu suhe = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = SSV kaela läbimõõdu d ja sisselasketoru läbimõõdu suhe = $\frac{d}{D}$

Voolu kompenseerimise süsteemi kasutamisel (st soojusvahetita) arvutatakse heitmete hetkmassid ning integreeritakse need üle tsükli. Sellisel juhul arvutatakse lahjendatud heitgaasi hetkmass järgmiselt:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}} \times \Delta t_i$$

kus

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

Δt_i = ajavahemik (s)

Reaalajalist arvutust tuleb alustada kas mõistliku C_d väärtusega, näiteks 0,98, või mõistliku Q_{SSV} väärtusega. Kui arvutust alustatakse Q_{SSV} väärtuse etteandmisega, kasutatakse Q_{SSV} algväärtust Re hindamiseks.

Kõikide heitmekatsete ajal peab SSV kaela Reynoldsi arv olema vahemikus, mida kasutati 2. liite punktis 3.2 kindlaks määratud kalibreerimiskõvera leidmisel.

2.2.2. NO_x niiskuskorrektsoon

NO_x heitmed sõltuvad ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes järgmise valemiga leitavate tegurite abil:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)}$$

kus

T_a = õhu temperatuur (K)

H_a = sisselaskeõhu absoluutne niiskus (vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta)

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a = sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a = sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B = õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märghetermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

2.2.3. Heitmete massvooluhulga arvutamine

2.2.3.1. Püsiva massvooluhulga süsteemid

Soojusvahetiga süsteemide korral arvutatakse saasteainete mass M_{GAS} (g/katse kohta) järgmise valemiga:

$$M_{\text{GAS}} = u \times \text{conc} \times M_{\text{TOTW}}$$

kus

u = heitmekomponendi ja heitgaasi tiheduste suhe, mis on esitatud punkti 2.1.2.1 tabelis 4

conc = integreerimisega (kohustuslik NO_x ja HC korral) või proovivõtukotiga mõõtmisega saadud tsükli keskmised taustkorrigeeritud kontsentratsioonid (osa miljoni kohta)

M_{TOTW} = punkti 2.2.1 kohaselt kindlaks määratud tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass (kg)

NO_x heitmed sõltuvad ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu niiskuse suhtes teguriga k_H punktis 2.2.2 esitatud kirjelduse kohaselt.

Kuival alusel mõõdetud kontsentratsioonid teisendatakse niiskele alusele punkti 1.3.2 kohaselt.

2.2.3.1.1. Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide kindlaksmääramine

Saasteainete netokontsentratsioonide leidmiseks lahutatakse mõõdetud kontsentratsioonidest gaasiliste saasteainete keskmine taustkontsentratsioon lahjendusõhus. Taustkontsentratsioonide keskmised väärtused saab kindlaks määrata proovivõtukoti meetodiga või integreerimisega pideva mõõtmise korral. Kasutatakse järgmist valemit:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times (1 - (1/\text{DF})),$$

kus

conc = vastava saasteaine kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, mida on korrigeeritud vastava saasteaine sisalduvuse alusel lahjendusõhus (osa miljoni kohta)

conc_e = vastava saasteaine kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis (osa miljoni kohta)

conc_d = vastava saasteaine mõõdetud kontsentratsioon lahjendusõhus (osa miljoni kohta)

DF = lahjendusaste

Lahjendustegur arvutatakse järgmiselt:

$$\text{DF} = \frac{13,4}{\text{conc}_{\text{eCO}_2} + (\text{conc}_{\text{eHC}} + \text{conc}_{\text{eCO}}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Voolu kompenseerimisega süsteemid

Soojusvahetita süsteemide korral leitakse saasteainete mass M_{GAS} (g/katse kohta), arvutades heitmete hetkmassid ja integreerides hetkväärtuseid üle tsükli. Ka rakendatakse taustkorrigeerimist otseselt kontsentratsiooni hetkväärtusele. Kasutatakse järgmisi valemeid:

$$M_{\text{GAS}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{conc}_{e,i} \times u) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF}) \times u),$$

kus

$\text{conc}_{e,i}$ = vastava saasteaine mõõdetud hettkontsentratsioon lahjendatud heitgaasis (osa miljoni kohta)

conc_d = vastava saasteaine mõõdetud kontsentratsioon lahjendusõhus (osa miljoni kohta)

u = heitmekomponendi ja heitgaasi tiheduste suhe, mis on esitatud punkti 2.1.2.1 tabelis 4

$M_{\text{TOTW},i}$ = lahjendatud heitgaasi hetkmass (punkt 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass (punkt 2.2.1) (kg)

DF = punkti 2.2.3.1.1 kohaselt arvutatud lahjendustegur

NO_x heitmed sõltuvad ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse NO_x kontsentratsiooni ümbritseva õhu niiskuse suhtes teguriga k_H punktis 2.2.2 esitatud kirjelduse kohaselt.

2.2.4. Eriheidete arvutamine

Kõikide üksikkomponentide eriheidete väärtused (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$\text{Gaas eraldi} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$$

kus

W_{act} = III lisa punkti 4.6.2 kohaselt kindlaks määratud tsükli tegelik töö (kWh)

2.2.5. Tahkete heitmete arvutamine

2.2.5.1. Massvooluhulga arvutamine

Tahkete heitmete mass M_{PT} (g/katse kohta) arvutatakse järgmiselt:

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1000}$$

M_f = tsüklis kogutud tahkete heitmete mass (mg)

M_{TOTW} = punkti 2.2.1 kohaselt kindlaks määratud tsükli lahjendatud heitgaasi kogumass (kg)

M_{SAM} = lahjendustunnelist tahkete heitmete kogumiseks võetud lahjendatud heitgaasi mass (kg)

ja

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, kui on eraldi kaalutud (mg)

$M_{f,p}$ = põhifiltrisse kogutud tahkete heitmete mass (mg)

$M_{f,b}$ = abifiltrisse kogutud tahkete heitmete mass (mg)

Kaheastmelise lahjendussüsteemi kasutamisel lahutatakse tahkete heitmete kogumisfiltreid läbinud kaheastmeliselt lahjendatud heitgaasi kogumassist teisese lahjendusõhu mass.

$$M_{\text{SAM}} = M_{\text{TOT}} - M_{\text{SEC}}$$

kus

M_{TOT} = tahkete heitmete kogumisfiltreid läbinud kaheastmeliselt lahjendatud heitgaasi mass (kg)

M_{SEC} = teisese lahjendusõhu mass (kg)

Kui tahkete heitmete taustkontsentratsioon lahjendusõhus leitakse III lisa punkti 4.4.4 kohaselt, võib teha tahkete heitmete massi tauskorrigeerimise. Sellisel juhul arvutatakse tahkete heitmete mass (g/katse kohta) järgmiselt:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

kus

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = vt eespool

M_{DIL} = tahkete heitmete taustkontsentratsiooni proovivõtturiga võetud esmase lahjendusõhu mass (kg)

M_d = esmasest lahjendusõhust kogutud tahkete heitmete taustmass (mg)

DF = punkti 2.2.3.1.1 kohaselt arvutatud lahjendustegur

2.2.5.2. Tahkete heitmete niiskuskorrektsiooni tegur

Diiselmootorite tahkete heitmete kogus sõltub ümbritseva õhu tingimustest, mistõttu korrigeeritakse tahkete heitmete kontsentratsiooni ümbritseva õhu niiskuse suhtes teguriga K_p , mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$K_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kus

H_a = sisselaskeõhu niiskus, vett grammides kuiva õhu kilogrammi kohta

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kus

R_a = sisselaskeõhu suhteline niiskus (%)

p_a = sisselaskeõhu küllastunud auru rõhk (kPa)

p_B = õhurõhu koguväärtus (kPa)

Märkus: H_a võib tuletada suhtelise õhuniiskuse mõõdetud väärtustest eespool kirjeldatud viisil või kastepunkti, aururõhu ja kuiv-/märgtermomeetri mõõdetud väärtustest üldtunnustatud valemite abil.

2.2.5.3. Eriheite arvutamine

Tahkete heitmete kogus (g/kWh) arvutatakse järgmiselt:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

kus

W_{act} = III lisa punkti 4.6.2 kohaselt kindlaks määratud tsükli tegelik töö (kWh)

9. Lisatakse järgmised liited:

"4. LIIDE

MOOTORI NRTC KATSE DÜNAMOMEETRILINE PLAAN

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
1	0	0	49	101	62	98	75	29
2	0	0	50	102	51			
3	0	0	51	102	50	99	72	23
4	0	0	52	102	46			
5	0	0	53	102	41	100	74	22
6	0	0	54	102	31	101	75	24
7	0	0	55	89	2			
8	0	0	56	82	0	102	73	30
9	0	0	57	47	1			
10	0	0	58	23	1	103	74	24
11	0	0	59	1	3	104	77	6
12	0	0	60	1	8			
13	0	0	61	1	3	105	76	12
14	0	0	62	1	5	106	74	39
15	0	0	63	1	6			
16	0	0	64	1	4	107	72	30
17	0	0	65	1	4			
18	0	0	66	0	6	108	75	22
19	0	0	67	1	4	109	78	64
20	0	0	68	9	21			
21	0	0	69	25	56	110	102	34
22	0	0	70	64	26			
23	0	0	71	60	31	111	103	28
24	1	3	72	63	20	112	103	28
25	1	3	73	62	24			
26	1	3	74	64	8	113	103	19
27	1	3	75	58	44			
28	1	3	76	65	10	114	103	32
29	1	3	77	65	12	115	104	25
30	1	6	78	68	23			
31	1	6	79	69	30	116	103	38
32	2	1	80	71	30	117	103	39
33	4	13	81	74	15			
34	7	18	82	71	23	118	103	34
35	9	21	83	73	20			
36	17	20	84	73	21	119	102	44
37	33	42	85	73	19	120	103	38
38	57	46	86	70	33			
39	44	33	87	70	34	121	102	43
40	31	0	88	65	47			
41	22	27	89	66	47	122	103	34
42	33	43	90	64	53	123	102	41
43	80	49	91	65	45			
44	105	47	92	66	38	124	103	44
45	98	70	93	67	49			
46	104	36	94	69	39	125	103	37
47	104	65	95	69	39	126	103	27
48	96	71	96	66	42			
			97	71	29	127	104	13

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
128	104	30	181	1	4	234	21	10
129	104	19	182	1	5			
130	103	28	183	1	6	235	20	19
131	104	40	184	1	5	236	4	10
132	104	32	185	1	3			
133	101	63	186	1	4	237	5	7
134	102	54	187	1	4	238	4	5
135	102	52	188	1	6			
136	102	51	189	8	18	239	4	6
137	103	40	190	20	51	240	4	6
138	104	34	191	49	19			
139	102	36	192	41	13	241	4	5
140	104	44	193	31	16	242	7	5
141	103	44	194	28	21			
142	104	33	195	21	17	243	16	28
143	102	27	196	31	21			
144	103	26	197	21	8	244	28	25
145	79	53	198	0	14	245	52	53
146	51	37	199	0	12	246	50	8
147	24	23	200	3	8			
148	13	33	201	3	22	247	26	40
149	19	55	202	12	20	248	48	29
150	45	30	203	14	20			
151	34	7	204	16	17	249	54	39
152	14	4	205	20	18			
153	8	16	206	27	34	250	60	42
154	15	6	207	32	33	251	48	18
155	39	47	208	41	31			
156	39	4	209	43	31	252	54	51
157	35	26	210	37	33	253	88	90
158	27	38	211	26	18			
159	43	40	212	18	29	254	103	84
160	14	23	213	14	51	255	103	85
161	10	10	214	13	11			
162	15	33	215	12	9	256	102	84
163	35	72	216	15	33	257	58	66
164	60	39	217	20	25			
165	55	31	218	25	17	258	64	97
166	47	30	219	31	29	259	56	80
167	16	7	220	36	66			
168	0	6	221	66	40	260	51	67
169	0	8	222	50	13			
170	0	8	223	16	24	261	52	96
171	0	2	224	26	50	262	63	62
172	2	17	225	64	23	263	71	6
173	10	28	226	81	20			
174	28	31	227	83	11	264	33	16
175	33	30	228	79	23			
176	36	0	229	76	31	265	47	45
177	19	10	230	68	24	266	43	56
178	1	18	231	59	33			
179	0	16	232	59	3	267	42	27
180	1	3	233	25	7	268	42	64

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
269	75	74	322	15	15	375	11	6
270	68	96	323	12	9			
271	86	61	324	13	27	376	9	5
272	66	0	325	15	28	377	9	12
273	37	0	326	16	28			
274	45	37	327	16	31	378	12	46
275	68	96	328	15	20	379	15	30
276	80	97	329	17	0			
277	92	96	330	20	34	380	26	28
278	90	97	331	21	25	381	13	9
279	82	96	332	20	0			
280	94	81	333	23	25	382	16	21
281	90	85	334	30	58	383	24	4
282	96	65	335	63	96			
283	70	96	336	83	60	384	36	43
284	55	95	337	61	0			
285	70	96	338	26	0	385	65	85
286	79	96	339	29	44	386	78	66
287	81	71	340	68	97			
288	71	60	341	80	97	387	63	39
289	92	65	342	88	97	388	32	34
290	82	63	343	99	88			
291	61	47	344	102	86	389	46	55
292	52	37	345	100	82	390	47	42
293	24	0	346	74	79			
294	20	7	347	57	79	391	42	39
295	39	48	348	76	97	392	27	0
296	39	54	349	84	97			
297	63	58	350	86	97	393	14	5
298	53	31	351	81	98	394	14	14
299	51	24	352	83	83			
300	48	40	353	65	96	395	24	54
301	39	0	354	93	72	396	60	90
302	35	18	355	63	60			
303	36	16	356	72	49	397	53	66
304	29	17	357	56	27	398	70	48
305	28	21	358	29	0			
306	31	15	359	18	13	399	77	93
307	31	10	360	25	11	400	79	67
308	43	19	361	28	24			
309	49	63	362	34	53	401	46	65
310	78	61	363	65	83	402	69	98
311	78	46	364	80	44			
312	66	65	365	77	46	403	80	97
313	78	97	366	76	50	404	74	97
314	84	63	367	45	52			
315	57	26	368	61	98	405	75	98
316	36	22	369	61	69	406	56	61
317	20	34	370	63	49			
318	19	8	371	32	0	407	42	0
319	9	10	372	10	8	408	36	32
320	5	5	373	17	7			
321	7	11	374	16	13	409	34	43

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
410	68	83	463	53	48	516	85	73
411	102	48	464	40	48			
412	62	0	465	51	75	517	85	72
413	41	39	466	75	72	518	85	73
414	71	86	467	89	67			
415	91	52	468	93	60	519	83	73
416	89	55	469	89	73	520	79	73
417	89	56	470	86	73			
418	88	58	471	81	73	521	78	73
419	78	69	472	78	73	522	81	73
420	98	39	473	78	73			
421	64	61	474	76	73	523	82	72
422	90	34	475	79	73	524	94	56
423	88	38	476	82	73			
424	97	62	477	86	73	525	66	48
425	100	53	478	88	72			
426	81	58	479	92	71	526	35	71
427	74	51	480	97	54	527	51	44
428	76	57	481	73	43			
429	76	72	482	36	64	528	60	23
430	85	72	483	63	31	529	64	10
431	84	60	484	78	1			
432	83	72	485	69	27	530	63	14
433	83	72	486	67	28	531	70	37
434	86	72	487	72	9			
435	89	72	488	71	9	532	76	45
436	86	72	489	78	36	533	78	18
437	87	72	490	81	56			
438	88	72	491	75	53	534	76	51
439	88	71	492	60	45	535	75	33
440	87	72	493	50	37			
441	85	71	494	66	41	536	81	17
442	88	72	495	51	61	537	76	45
443	88	72	496	68	47			
444	84	72	497	29	42	538	76	30
445	83	73	498	24	73	539	80	14
446	77	73	499	64	71			
447	74	73	500	90	71	540	71	18
448	76	72	501	100	61	541	71	14
449	46	77	502	94	73			
450	78	62	503	84	73	542	71	11
451	79	35	504	79	73	543	65	2
452	82	38	505	75	72			
453	81	41	506	78	73	544	31	26
454	79	37	507	80	73	545	24	72
455	78	35	508	81	73			
456	78	38	509	81	73	546	64	70
457	78	46	510	83	73			
458	75	49	511	85	73	547	77	62
459	73	50	512	84	73	548	80	68
460	79	58	513	85	73	549	83	53
461	79	71	514	86	73			
462	83	44	515	85	73	550	83	50

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
551	83	50	604	72	31	657	79	71
552	85	43	605	72	27			
553	86	45	606	67	44	658	78	71
554	89	35	607	68	37	659	81	70
555	82	61	608	67	42			
556	87	50	609	68	50	660	83	72
557	85	55	610	77	43	661	84	71
558	89	49	611	58	4			
559	87	70	612	22	37	662	86	71
560	91	39	613	57	69	663	87	71
561	72	3	614	68	38			
562	43	25	615	73	2	664	92	72
563	30	60	616	40	14	665	91	72
564	40	45	617	42	38			
565	37	32	618	64	69	666	90	71
566	37	32	619	64	74			
567	43	70	620	67	73	667	90	71
568	70	54	621	65	73	668	91	71
569	77	47	622	68	73			
570	79	66	623	65	49	669	90	70
571	85	53	624	81	0	670	90	72
572	83	57	625	37	25	671	91	71
573	86	52	626	24	69			
574	85	51	627	68	71	672	90	71
575	70	39	628	70	71	673	90	71
576	50	5	629	76	70			
577	38	36	630	71	72	674	92	72
578	30	71	631	73	69	675	93	69
579	75	53	632	76	70			
580	84	40	633	77	72	676	90	70
581	85	42	634	77	72	677	93	72
582	86	49	635	77	72			
583	86	57	636	77	70	678	91	70
584	89	68	637	76	71	679	89	71
585	99	61	638	76	71			
586	77	29	639	77	71	680	91	71
587	81	72	640	77	71			
588	89	69	641	78	70	681	90	71
589	49	56	642	77	70	682	90	71
590	79	70	643	77	71			
591	104	59	644	79	72	683	92	71
592	103	54	645	78	70	684	91	71
593	102	56	646	80	70			
594	102	56	647	82	71	685	93	71
595	103	61	648	84	71	686	93	68
596	102	64	649	83	71			
597	103	60	650	83	73	687	98	68
598	93	72	651	81	70	688	98	67
599	86	73	652	80	71			
600	76	73	653	78	71	689	100	69
601	59	49	654	76	70	690	99	68
602	46	22	655	76	70			
603	40	65	656	76	71	691	100	71

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
692	99	68	745	103	49	798	52	6
693	100	69	746	102	45			
694	102	72	747	103	42	799	51	5
695	101	69	748	103	46	800	51	6
696	100	69	749	103	38			
697	102	71	750	102	48	801	51	6
698	102	71	751	103	35	802	52	5
699	102	69	752	102	48			
700	102	71	753	103	49	803	52	5
701	102	68	754	102	48	804	57	44
702	100	69	755	102	46			
703	102	70	756	103	47	805	98	90
704	102	68	757	102	49	806	105	94
705	102	70	758	102	42			
706	102	72	759	102	52	807	105	100
707	102	68	760	102	57			
708	102	69	761	102	55	808	105	98
709	100	68	762	102	61	809	105	95
710	102	71	763	102	61			
711	101	64	764	102	58	810	105	96
712	102	69	765	103	58	811	105	92
713	102	69	766	102	59			
714	101	69	767	102	54	812	104	97
715	102	64	768	102	63	813	100	85
716	102	69	769	102	61			
717	102	68	770	103	55	814	94	74
718	102	70	771	102	60	815	87	62
719	102	69	772	102	72			
720	102	70	773	103	56	816	81	50
721	102	70	774	102	55	817	81	46
722	102	62	775	102	67			
723	104	38	776	103	56	818	80	39
724	104	15	777	84	42	819	80	32
725	102	24	778	48	7			
726	102	45	779	48	6	820	81	28
727	102	47	780	48	6			
728	104	40	781	48	7	821	80	26
729	101	52	782	48	6	822	80	23
730	103	32	783	48	7			
731	102	50	784	67	21	823	80	23
732	103	30	785	105	59	824	80	20
733	103	44	786	105	96			
734	102	40	787	105	74	825	81	19
735	103	43	788	105	66	826	80	18
736	103	41	789	105	62			
737	102	46	790	105	66	827	81	17
738	103	39	791	89	41	828	80	20
739	102	41	792	52	5			
740	103	41	793	48	5	829	81	24
741	102	38	794	48	7	830	81	21
742	103	39	795	48	5			
743	102	46	796	48	6	831	80	26
744	104	46	797	48	4	832	80	24

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5			
835	81	21	888	51	5	940	81	42
836	81	24	889	51	5	941	81	31
837	81	24	890	51	5			
838	81	22	891	63	50	942	81	30
839	81	22	892	81	34	943	81	35
840	81	21	893	81	25			
841	81	31	894	81	29	944	81	28
842	81	27	895	81	23	945	81	27
843	80	26	896	80	24			
844	80	26	897	81	24	946	80	27
845	81	25	898	81	28			
846	80	21	899	81	27	947	81	31
847	81	20	900	81	22	948	81	41
848	83	21	901	81	19			
849	83	15	902	81	17	949	81	41
850	83	12	903	81	17			
851	83	9	904	81	17	950	81	37
852	83	8	905	81	15			
853	83	7	906	80	15	951	81	43
854	83	6	907	80	28	952	81	34
855	83	6	908	81	22			
856	83	6	909	81	24	953	81	31
857	83	6	910	81	19	954	81	26
858	83	6	911	81	21			
859	76	5	912	81	20	955	81	23
860	49	8	913	83	26			
861	51	7	914	80	63	956	81	27
862	51	20	915	80	59	957	81	38
863	78	52	916	83	100	958	81	40
864	80	38	917	81	73	959	81	39
865	81	33	918	83	53			
866	83	29	919	80	76	960	81	27
867	83	22	920	81	61	961	81	33
868	83	16	921	80	50			
869	83	12	922	81	37	962	80	28
870	83	9	923	82	49			
871	83	8	924	83	37	963	81	34
872	83	7	925	83	25	964	83	72
873	83	6	926	83	17			
874	83	6	927	83	13	965	81	49
875	83	6	928	83	10	966	81	51
876	83	6	929	83	8			
877	83	6	930	83	7	967	80	55
878	59	4	931	83	7	968	81	48
879	50	5	932	83	6			
880	51	5	933	83	6	969	81	36
881	51	5	934	83	6			
882	51	5	935	71	5	970	81	39
883	50	5	936	49	24			
884	50	5	937	69	64	971	81	38
885	50	5	938	81	50	972	80	41
						973	81	30

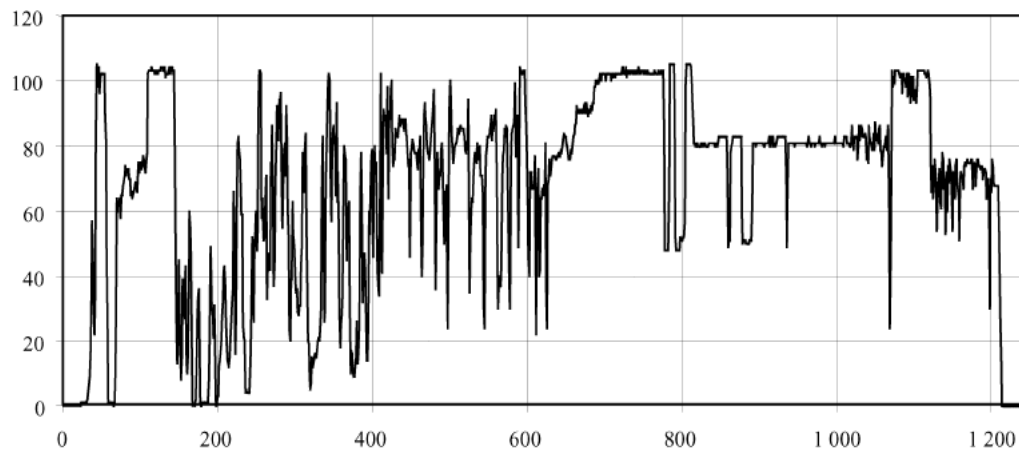
Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
974	81	23	1 027	76	60	1 080	103	10
975	81	19	1 028	79	51	1 081	102	13
976	81	25	1 029	86	26	1 082	101	29
977	81	29	1 030	82	34	1 083	102	25
978	83	47	1 031	84	25	1 084	102	20
979	81	90	1 032	86	23	1 085	96	60
980	81	75	1 033	85	22	1 086	99	38
981	80	60	1 034	83	26	1 087	102	24
982	81	48	1 035	83	25	1 088	100	31
983	81	41	1 036	83	37	1 089	100	28
984	81	30	1 037	84	14	1 090	98	3
985	80	24	1 038	83	39	1 091	102	26
986	81	20	1 039	76	70	1 092	95	64
987	81	21	1 040	78	81	1 093	102	23
988	81	29	1 041	75	71	1 094	102	25
989	81	29	1 042	86	47	1 095	98	42
990	81	27	1 043	83	35	1 096	93	68
991	81	23	1 044	81	43	1 097	101	25
992	81	25	1 045	81	41	1 098	95	64
993	81	26	1 046	79	46	1 099	101	35
994	81	22	1 047	80	44	1 100	94	59
995	81	20	1 048	84	20	1 101	97	37
996	81	17	1 049	79	31	1 102	97	60
997	81	23	1 050	87	29	1 103	93	98
998	83	65	1 051	82	49	1 104	98	53
999	81	54	1 052	84	21	1 105	103	13
1 000	81	50	1 053	82	56	1 106	103	11
1 001	81	41	1 054	81	30	1 107	103	11
1 002	81	35	1 055	85	21	1 108	103	13
1 003	81	37	1 056	86	16	1 109	103	10
1 004	81	29	1 057	79	52	1 110	103	10
1 005	81	28	1 058	78	60	1 111	103	11
1 006	81	24	1 059	74	55	1 112	103	10
1 007	81	19	1 060	78	84	1 113	103	10
1 008	81	16	1 061	80	54	1 114	102	18
1 009	80	16	1 062	80	35	1 115	102	31
1 010	83	23	1 063	82	24	1 116	101	24
1 011	83	17	1 064	83	43	1 117	102	19
1 012	83	13	1 065	79	49	1 118	103	10
1 013	83	27	1 066	83	50	1 119	102	12
1 014	81	58	1 067	86	12	1 120	99	56
1 015	81	60	1 068	64	14	1 121	96	59
1 016	81	46	1 069	24	14	1 122	74	28
1 017	80	41	1 070	49	21	1 123	66	62
1 018	80	36	1 071	77	48			
1 019	81	26	1 072	103	11			
1 020	86	18	1 073	98	48			
1 021	82	35	1 074	101	34			
1 022	79	53	1 075	99	39			
1 023	82	30	1 076	103	11			
1 024	83	29	1 077	103	19			
1 025	83	32	1 078	103	7			
1 026	83	28	1 079	103	13			

Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)	Aeg (s)	Norm. pöörle- missage- dus (%)	Norm. pöördemo- ment (%)
1 124	74	29	1 163	70	42	1 202	74	18
1 125	64	74	1 164	67	34	1 203	69	46
1 126	69	40	1 165	74	2	1 204	68	62
1 127	76	2	1 166	75	21	1 205	68	62
1 128	72	29	1 167	74	15	1 206	68	62
1 129	66	65	1 168	75	13	1 207	68	62
1 130	54	69	1 169	76	10	1 208	68	62
1 131	69	56	1 170	75	13	1 209	68	62
1 132	69	40	1 171	75	10	1 210	54	50
1 133	73	54	1 172	75	7	1 211	41	37
1 134	63	92	1 173	75	13	1 212	27	25
1 135	61	67	1 174	76	8	1 213	14	12
1 136	72	42	1 175	76	7	1 214	0	0
1 137	78	2	1 176	67	45	1 215	0	0
1 138	76	34	1 177	75	13	1 216	0	0
1 139	67	80	1 178	75	12	1 217	0	0
1 140	70	67	1 179	73	21	1 218	0	0
1 141	53	70	1 180	68	46	1 219	0	0
1 142	72	65	1 181	74	8	1 220	0	0
1 143	60	57	1 182	76	11	1 221	0	0
1 144	74	29	1 183	76	14	1 222	0	0
1 145	69	31	1 184	74	11	1 223	0	0
1 146	76	1	1 185	74	18	1 224	0	0
1 147	74	22	1 186	73	22	1 225	0	0
1 148	72	52	1 187	74	20	1 226	0	0
1 149	62	96	1 188	74	19	1 227	0	0
1 150	54	72	1 189	70	22	1 228	0	0
1 151	72	28	1 190	71	23	1 229	0	0
1 152	72	35	1 191	73	19	1 230	0	0
1 153	64	68	1 192	73	19	1 231	0	0
1 154	74	27	1 193	72	20	1 232	0	0
1 155	76	14	1 194	64	60	1 233	0	0
1 156	69	38	1 195	70	39	1 234	0	0
1 157	66	59	1 196	66	56	1 235	0	0
1 158	64	99	1 197	68	64	1 236	0	0
1 159	51	86	1 198	30	68	1 237	0	0
1 160	70	53	1 199	70	38	1 238	0	0
1 161	72	36	1 200	66	47			
1 162	71	47	1 201	76	14			

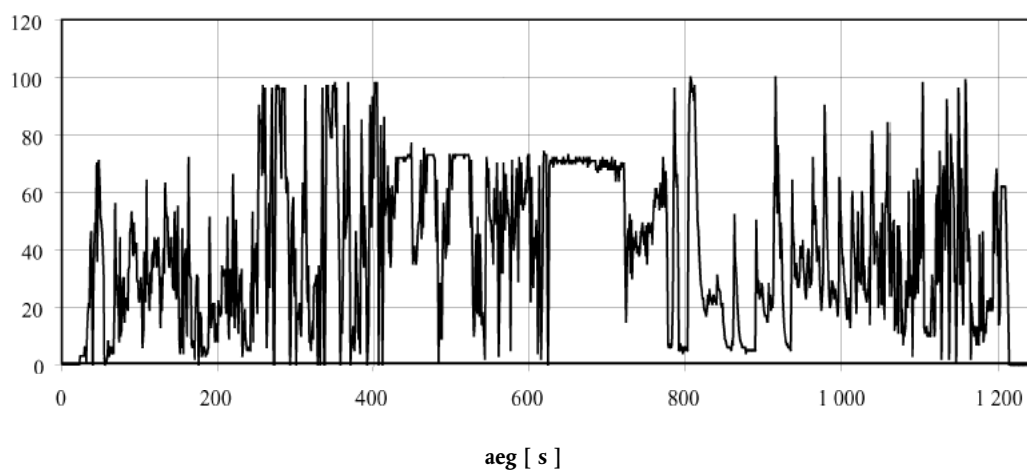
Allpool on esitatud NRTC dünamomeetriline plaan graafiliselt

NRTC dünamomeetriline plaan

Pöörlemissagedus (%)



Pöörlemissagedus (%)



5. LIIDE

KESTVUSNÕUDED

1. HEITMETASEME KESTVUSAEG JA HALVENEMISKOEFIITSIENDID

Käesolevat liidet kohaldatakse ainult IIIA, IIIB ja IV etapi survesüütega mootorite suhtes.

1.1. Tootjad määravad IIIA ja IIIB etapi mootoritüüpkondadele iga reguleeritava saasteaine kohta kindlaks halvenemisteguri (DF) väärtuse. Sellist halvenemistegurit kasutatakse tüübikinnitusmenetluses ja tooteliini katsetamisel.

1.1.1. DFi kindlaksmääramise katse tehakse järgmiselt:

1.1.1.1. Tootja teeb kestvuskatsed vajaliku arvu mootori töötundide saavutamiseks vastavalt katseplaanile, mis on valitud hea inseneritava kohaselt nii, et see esindaks kasutuses oleva mootori tööd, iseloomustades selle heitmetekke halvenemist. Kestvuskatse peaks tüüpiliselt esitama vähemalt ühte neljandikku samaväärsest heidete kestvuskatses (EDP).

Vajaliku kasutusaja võib saavutada mootori töötamisel dünamomeetriga katsestendil või reaalses rakenduses. Kui vajaliku kasutusaja saavutamisel kasutatav katseplaan teostatakse reaalsest kasutusolukorrast suuremaid koormusteguriga, võib kasutada kiirendatud kestvuskatseid. Kiirendusteguri, mis seob mootori kestvuskatse töötunnid samaväärse arvu EDP töötundidega, määrab heale inseneritavale põhinevalt kindlaks mootori tootja.

Kestvuskatse ajal ei tohi hooldada või asendada heitmeteket mõjutavaid komponente, välja arvatud tootja soovitatavas korralises hoolduskavas nimetatud komponendid.

Mootoritüüpkonna või samaväärse heitmekontrollisüsteemi tehnoloogiaga mootoritüüpkondade heitgaaside DFi kindlaksmääramiseks kasutatava katsetatava mootori alamsüsteemid või komponendid valib mootori tootja vastavalt heale inseneritavale. Kriteeriumiks on see, et mootor peab esindama nende mootoritüüpkondade heitmete halvenemiskarakteristikut, mille sertifitseerimise kinnitamisel saadavaid DFi väärtuseid kasutatakse. Erineva silindri läbimõõdu ja käigupikkuse, konfiguratsiooni, õhuvarustussüsteemide ja kütusesüsteemidega mootoreid võib käsitleda heitmetekke halvenemiskarakteristiku alusel samaväärsetena, kui selle kindlaksmääramiseks on olemas rahuldav tehniline alus.

Kui on olemas rahuldav alus tehnoloogia käsitlemiseks samaväärsena heitmetekke seisukohast ning tõendid selle kohta, et katsed on tehtud vastavalt ettenähtud nõuetele, võib kasutada muu tootja määratud DFi väärtuseid.

Katsetatava mootori heitmekatsed tehakse käesolevas direktiivis määratletud toimingute kohaselt pärast algset sisetöötamisega, kuid enne mis tahes kasutamist ja kestvuskatsete tegemist. Heitmekatseid võib teha ka teatavate ajavahemike järel kasutusaja saavutamise katse ajal ning kasutada nende tulemusi halvenemissuundumuse kindlaksmääramisel.

1.1.1.2. Heitmetekke halvenemise kindlaksmääramiseks tehtavaid kasutusaja saavutamise või heitmekatsete tunnistajaks ei tohi olla kinnitust andev asutus.

1.1.1.3. DFi väärtuste kindlaksmääramine kestvuskatsete alusel

Liituv DF on määratletud EDP alguses kindlaks määratud heiteväärtuse ja EDP lõpule vastava heiteteekke esindamiseks kindlaks määratud väärtuse vahena.

Kordistav DF on määratletud EDP lõpu kohta kindlaks määratud heitetaseme ja EDP alguses registreeritud heiteväärtuse suhtena.

Kõikide õigusaktidega reguleeritud saasteainete kohta tuleb kehtestada eraldi DF väärtused. $\text{NO}_x + \text{HC}$ normi kohase liituv DF väärtuse kehtestamisel määratakse see kindlaks saasteainete summa alusel, sellest olenemata võib ühele saasteainele vastav negatiivne halvenemine mitte korvata teisele saasteainele vastavat halvenemist. $\text{NO}_x + \text{HC}$ kordistava DFi korral määratakse kindlaks eraldi HC ja NO_x DF väärtused ning kasutatakse neid eraldi halvenenud heitetasemete arvutamisel heitmekatsete tulemuste alusel enne leitud NO_x ja HC halvenemise väärtuste kombineerimist normile vastavuse kindlaksmääramiseks.

Kui katseid ei tehta kogu EDP ulatuses, määratakse EDP lõpule vastavad väärtused kindlaks katse ajale vastava halvenemiskõvera ekstrapoleerimisega kogu EDPle.

Kui kasutusaja saavutamise kestvuskatse ajal on heitmekatsete tulemusi regulaarselt registreeritud, kasutatakse EDP lõpule vastavate heitetasemete kindlaksmääramisel standardseid heal taval põhinevaid statistilise töötlemise meetodeid, lõplike heiteväärtuste kindlaksmääramisel võib kasutada statistilise olulisuse kontrollimist.

Kui arvutuste tulemuseks on kordistava DFi väiksem väärtus kui 1,00 või liituv DFi väiksem väärtus kui 0,00, on DFi väärtuseks vastavalt 1,0 või 0,00.

- 1.1.1.4. Tootja võib tüübikinnitusasutuse heakskiidu korral kasutada DFi väärtuseid, mis on kindlaks määratud maantesõidukitel kasutatavate rasketalituslike survesüütega mootorite DFi väärtuste leidmiseks tehtud kestvuskatsete tulemuste alusel. See on lubatud maantesõiduki mootori ja teevälise sõiduki mootoritüüpkondade tehnoloogilise samaväärsuse korral, mille sertifitseerimisel DFi väärtuseid kasutatakse. Maantesõidukite heitetekke kestvuskatsetest tulenevad DFi väärtused peab arvutama 2. jaos määratletud EDP väärtuste alusel.
- 1.1.1.5. Kui mootoritüüpkond põhineb väljakujunenud tehnoloogial, võib tüübikinnitusasutuse heakskiidu korral kasutada halvenemiskoeffitsiendi kindlaksmääramisel katsete asemel heal inseneritaval põhinevat analüüsi.
- 1.2. DFi kohane teave tunnustamisel
- 1.2.1. Järeltöötlusseadiseta survesüütega mootoritüüpkonna sertifitseerimisel määratakse igale saasteainele liituv DF.
- 1.2.2. Järeltöötlusseadisega survesüütega mootoritüüpkonna sertifitseerimisel määratakse igale saasteainele kordistav DF.
- 1.2.3. Tootja annab tüübikinnituse teostajale nende nõudmisel DFi väärtuste tõendamiseks vajaliku teabe. Kõnealune teave sisaldab üldjuhul heitekatsete tulemusi, kasutusaja saavutamise katseplaani, hooldustoiminguid ning teavet tehnoloogilise samaväärsuse otsuste põhjendamiseks, kui on rakendatav.
2. IIIA, IIIB JA IV ETAPI MOOTORITE HEITMETASEME KESTVUSAEG
- 2.1. Tootjad kasutavad käesoleva jao tabelis 1 esitatud EDPd.

Tabel 1. EDP kategooriad etappide IIIA, IIIB ja IV survesüütega mootoritele (tundides)

Kategooria (võimsusklass)	Kasutusaeg (tundides) (PDE)
≤ 37 kW (püsikiirusega mootorid)	3 000
≤ 37 kW (muud kui püsikiirusega mootorid)	5 000
> 37 kW	8 000
Siseveelaevade käituritena kasutatavad mootorid	10 000
Mootorvagunitel mootorid	10 000"

3. I lisa muudetakse järgmiselt:

1. Pealkiri asendatakse järgmisega:

“TÜÜBIKINNITUSKATSETEKS JA TOODANGU NÕUETELE VASTAVUSE TÕENDAMISEKS ETTENÄHTUD ETALONKÜTUSE TEHNILISED PARAMEETRID

LIIKURMASINATE ETALONKÜTUS ETAPPIDE I JA II PIIRVÄÄRTUSTELE VASTAVUSE TÜÜBIKINNITUST OMAVATELE SURVESÜÜTEGA MOOTORITELE JA SISEVEELA EVADE KÄITURITENA KASUTATAVATELE MOOTORITELE”

2. Praeguse diiselmootorite etalonkütuse tabeli järele lisatakse järgmine tekst:

*“LIIKURMASINATE ETALONKÜTUS ETAPI IIIA PIIRVÄÄRTUSTELE VASTAVUSE TÜÜBIKINNITUST
OMAVATELE SURVESÜÜTEGA MOOTORITELE*

Parameeter	Ühik	Piirväärtused ⁽¹⁾		Katsemeetod
		Minimaalne	Maksimaalne	
Tsetaaniarv ⁽²⁾		52	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 temperatuuril °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Väävlisisaldus ⁽³⁾	mg/kg	—	300	ASTMD 5453
Vase korrosioon		—	1. klass	EN-ISO 2160
Koksiarv Conradsoni järgi (10 % GRD)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Tuhasisaldus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Veesisaldus	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937
Neutralisatsiooniarv (kontsentreeritud hape)	mg KOH/g	—	0,02	ASTMD 974
Oksüdatsioonikindlus ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ Tehnilistes andmetes esitatud 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, miinimumväärtuse 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 tehnilistel põhjustel, tuleks kütusetootjal püüda saavutada nullväärtust, kui maksimumiks on kehtestatud 2R, ja keskmist väärtust, kui on kehtestatud miinimum ja maksimum. Vajaduse korral selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

⁽²⁾ Tsetaaniarvu vahemik ei vasta 4R miinimumvahemiku nõuetele. Kütuse tarnija ning kasutaja vahelise vaidluse korral võib kasutada vaidluste lahendamisel ISO 4259 tingimusi, kui ühekordsele kindlaksmääramisele eelistatakse vajaliku täpsuse saavutamiseks piisava arvu korduvate mõõtmiste tegemist.

⁽³⁾ Esitada tuleb katsel kasutatud kütuse tegelik väävlisisaldus.

⁽⁴⁾ Ehkki oksüdatsioonikindlust kontrollitakse, on säilivusaeg tõenäoliselt piiratud. Tarnijalt tuleks hoidmistingimuste ja säilivusaja kohta nõu küsida.

LIIKURMASINATE ETALONKÜTUS ETAPPIDE IIIB JA IV PIIRVÄÄRTUSTELE VASTAVUSE
TÜÜBIKINNITUST OMAVATELE SURVESÜÜTEGA MOOTORITELE

Parameeter	Ühik	Piirväärtused ⁽¹⁾		Katsemeetod
		Minimaalne	Maksimaalne	
Tsetaaniarv ⁽²⁾			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 temperatuuril °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Väavlisaldus ⁽³⁾	mg/kg	—	10	ASTMD 5453
Vase korrosioon		—	1. klass	EN-ISO 2160
Koksiarv Conradsoni järgi (10 % GRD)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Tuhasisaldus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Veesisaldus	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisatsiooniarv (kontsentreeritud hape)	mg KOH/g	—	0,02	ASTMD 974
Oksüdatsioonikindlus ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Määrdevõime (HFRR kulumisjälje diameeter temperatuuril 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	keelatud			

⁽¹⁾ Tehnilistes andmetes esitatud 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, miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on arvesse võetud 2R minimaalset erinevust üle nulli; maksimum- ja miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = korduvteostatavus), maksimum- ja miinimumväärtuse kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = korduvteostatavus).

Olenemata kõnealusest meetmest, mis on vajalik tehnilistel põhjustel, tuleks kütusetootjal püüda saavutada nullväärtust, kui maksimumiks on kehtestatud 2R, ja keskmist väärtust, kui on kehtestatud miinimum ja maksimum. Vajaduse korral selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

⁽²⁾ Tsetaaniarvu vahemik ei vasta 4R miinimumvahemiku nõuetele. Kütuse tarnija ning kasutaja vahelise vaidluse korral võib kasutada vaidluste lahendamisel ISO 4259 tingimusi, kui ühekordsele kindlaksmääramisele eelistatakse vajaliku täpsuse saavutamiseks piisava arvu korduvate mõõtmiste tegemist.

⁽³⁾ Esitada tuleb I tüübi katsel kasutatud kütuse tegelik väavlisaldus.

⁽⁴⁾ Ehkki oksüdatsioonikindlust kontrollitakse, on säilivusaeg tõenäoliselt piiratud. Tarnijalt tuleks hoidmistingimuste ja säilivusaja kohta nõu küsida."

4. VII lisa muudetakse järgmiselt:

1. liide asendatakse järgmisega:

“1. liide

**SURVESÜÜTEGA MOOTORITE KATSETULEMUSED
KATSETULEMUSED**

1. TEAVE NRSC KATSE TEOSTAMISE KOHTA: ⁽¹⁾
- 1.1. Katsel kasutatud etalonkütus
- 1.1.1. Tsetaaniarv:
- 1.1.2. Väävlisisaldus:
- 1.1.3. Tihedus:
- 1.2. Määrdeaine
- 1.2.1. Mark (margid):
- 1.2.2. Tüüp (tüübid): (õli ja kütuse segu korral märkida õli osakaal segus)
- 1.3. Mootoriga käitatavad lisaseadmed (kui on rakendatav)
- 1.3.1. Loetelu ja identifitseerimisandmed:
- 1.3.2. Mootori tarbitav võimsus esitatud pöörlemissagedustel (tootja määratud):

	Mootori erinevatel pöörlemissagedustel tarbitav võimsus P_{AE} (kW) ⁽¹⁾ , arvestades käesoleva lisa 3. liidet	
Seadmed	Keskmine (kui on rakendatav)	Nimi-
Kokku:		

⁽¹⁾ Mitme algmootori korral tuleb viidata igaühale neist.

- 1.4. Mootori jõudlus
- 1.4.1. Mootori pöörlemissagedused:
 - Tühikäigu pöörlemissagedus: p/min
 - Keskmine pöörlemissagedus: p/min
 - Nimipöörlemissagedus: p/min

1.4.2. Mootori võimsus ⁽¹⁾

	Võimsus (kW) mootori erinevatel pöörlemissagedustel	
Tingimus	Keskmine (kui on rakendatav)	Nimi-
Katsel mõõdetud maksimaalne võimsus (PM) (kW) (a)		
Mootoriga käitatavate seadmete poolt tarbitud koguvõimsus, vastavalt käesoleva liite jaole 1.3.2 või III lisa jaole 3.1 (PAE) (kW) (b)		
Mootori netovõimsus vastavalt I lisa jao 2.4 määratlusele (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. Heitetasemed

1.5.1. Dünamomeetri seadistus (kW)

	Dünamomeetri seadistus (kW) mootori erinevatel pöörlemissagedustel	
Koormus protsentides	Keskmine (kui on rakendatav)	Nimi-
10 (kui on rakendatav)		
25 (kui on rakendatav)		
50		
75		
100		

1.5.2. NRSC katsel leitud heiteväärtused:

CO: g/kWh
 HC: g/kWh
 NO_x g/kWh
 NMHC + NO_x: g/kWh
 Tahked heitmed: g/kWh

1.5.3. NRSC katsel kasutatud proovivõtusüsteem:

1.5.3.1. Gaasilised heitmed: ⁽²⁾

1.5.3.2. Tahked heitmed:

1.5.3.2.1. Meetod: ⁽³⁾ ühefiltrisüsteem/mitmefiltrisüsteem

2. TEAVE NRSC KATSE TEOSTAMISE KOHTA: ⁽⁴⁾

2.1. NRTC katsel leitud heiteväärtused:

CO: g/kWh
 NMHC: g/kWh
 NO_x: g/kWh
 Tahked heitmed: g/kWh
 NMHC + NO_x: g/kWh

2.2. NRTC katsel kasutatud proovivõtusüsteem:

Gaasilised heitmed:

Tahked osakesed:

Meetod: ühefiltrisüsteem/mitmefiltrisüsteem.

⁽¹⁾ Mitme algmootori korral tuleb viidata igähele neist.

⁽²⁾ Vastavalt I lisa punktile 2.4 mõõdetud korrigeerimata võimsus.

⁽³⁾ Viitab VI lisa 1. jaos määratletud väärtustele.

⁽⁴⁾ Mittevajalik läbi kriipsutada.”

5. XII lisa muudetakse järgmiselt:

Lisatakse järgmine punkt:

“3. Artikli 9 lõike 3 määratlusele vastavate H-, I- ja J-kategooriate (III etapp) ja K-, L- ja M-kategooriate (IIIB etapp) mootorite korral tunnustatakse järgmiseid tüübikinnitusi ja rakendatavuse korral sellekohaseid tüübikinnitusmärke samaväärsena vastavuse kinnituseks käesolevale direktiivile.

3.1. Direktiivi 88/77/EMÜ (muudetud direktiiviga 99/96/EÜ) kohased tüübikinnitused, mis vastavad I lisa artiklis 1 ja punktis 6.2.1 sätestatud etappidele B1, B2 või C.

3.2. ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni muudatuste seeria määrus 49.03, mis vastab lõikes 5.2 sätestatud etappidele B1, B2 või C.”

II LISA

"VI lisa

ANALÜÜSI- JA PROOVIVÕTUSÜSTEEM

1. GAASILISTE JA TAHKETE HEITMETE PROOVIVÕTUSÜSTEEMID

Joonise nr	Kirjeldus
2	Toore heitgaasi analüüsisüsteem
3	Lahjendatud heitgaasi analüüsisüsteem
4	Osavool, isokineetiline vool, imiventilaatori juhtimine, osaline proovivõtt
5	Osavool, isokineetiline vool, suruventilaatori juhtimine, osaline proovivõtt
6	Osavool, CO ₂ või NO _x juhtimine, osaline proovivõtt
7	Osavool, CO ₂ või süsiniku tasakaal, täielik proovivõtt
8	Osavool, ühekordne Venturi toruga ja kontsentratsiooni mõõtmine, osaline proovivõtt
9	Osavool, kahekordne Venturi toruga või düüsiga ja kontsentratsiooni mõõtmine, osaline proovivõtt
10	Osavool, mitmetorujaotus ja kontsentratsiooni mõõtmine, osaline proovivõtt
11	Osavool, voolu juhtimine, täielik proovivõtt
12	Osavool, voolu juhtimine, osaline proovivõtt
13	Täisvool, mahtpump või kriitilise voolu Venturi toru, osaline proovivõtt
14	Tahkete heitmete proovivõtusüsteem
15	Täisvoolusüsteemi lahjendussüsteem

1.1. Gaasiliste heitmete kindlaksmääramine

Punktis 1.1.1 ning joonistel 2 ja 3 on esitatud soovitatavate proovivõtu- ja analüüsisüsteemide üksikasjalik kirjeldused. Erinevate konfiguratsioonidega on võimalik saavutada samaväärseid tulemusi, mistõttu täpne vastavus kõnealustele joonistele ei ole vajalik. Lisateabe saamiseks ja alamsüsteemide töö koordineerimiseks on lubatud kasutada selliseid lisaseadmeid nagu mõõteriistad, ventiilid, solenoidid, pumbad ja lülitid. Teatavate süsteemide täpsuse tagamiseks mittevajalikud komponendid võib ära jätta, kui seda tehakse hea inseneritava kohaselt.

1.1.1. Gaasilised heitmekomponendid CO, CO₂, HC, NO_x

Toore või lahjendatud heitgaasi gaasiliste heitmete määramise analüüsisüsteemi kirjeldus põhineb järgmiste seadmete kasutamisel:

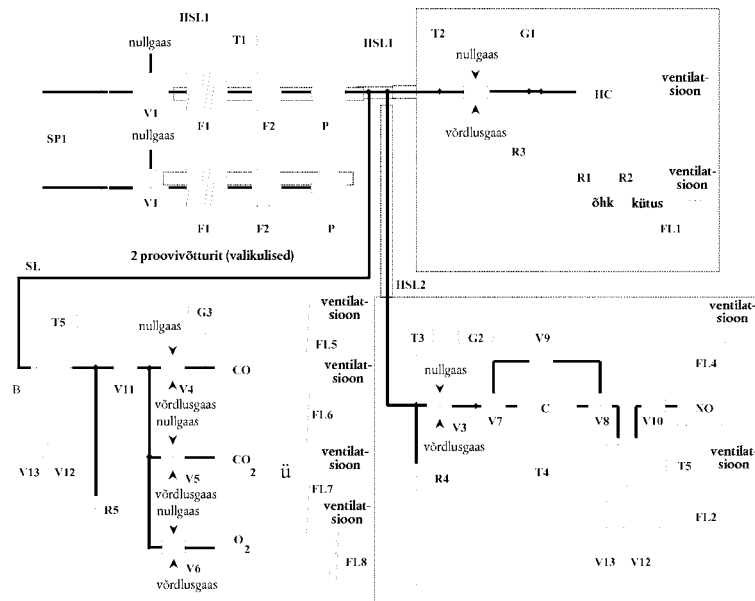
- HFID analüsaator süsivesinike mõõtmiseks,
- NDIR analüsaatorid süsinikoksiidi ja süsinikdioksiidi mõõtmiseks,
- HCLD või samaväärne analüsaator lämmastikoksiidi mõõtmiseks.

Toore heitgaasi korral (joonis 2) saab kõigi koostisosade proovi võtta ühe või kahe lähestikku asetseva proovivõtturiga, jagades selle sisemiselt erinevate analüsaatorite vahel. Tuleb hoolikalt jälgida, et analüüsisüsteemi üheski faasis ei esineks heitgaasi koostisosade (kaasa arvatud vesi ja väävelhape) kondenseerumist.

Lahjendatud heitgaasi korral (joonis 3) võetakse süsivesinike proov muu proovivõtturiga kui teiste komponentide proovide võtmiseks kasutatavad. Tuleb hoolikalt jälgida, et analüüsisüsteemi üheski faasis ei esineks heitgaasi koostisosade (kaasa arvatud vesi ja väävelhape) kondenseerumist.

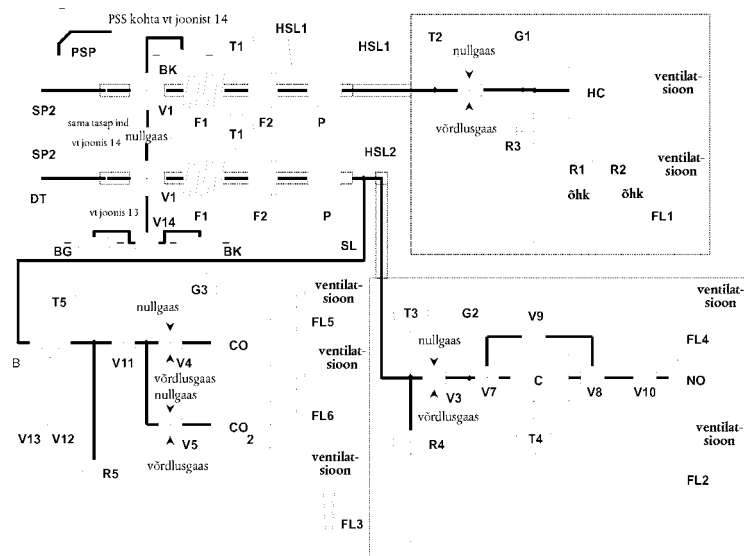
Joonis 2

Analüüsisüsteemi skeem CO, NO_x ja HC määramiseks heitgaasis



Joonis 3

Analüüsisüsteemi skeem CO, CO₂, NO_x ja HC määramiseks lahjendatud heitgaasis



Kirjeldused – joonised 2 ja 3

Üldnõue:

Kõik gaasi proovivõtuteel olevad osad tuleb hoida vastava süsteemi jaoks ettenähtud temperatuuril.

— Toore heitgaasi proovivõttur SP1 (ainult joonis 2)

Soovitav on sirge, roostevabast terasest, otsast suletud, mitme avaga proovivõttur. Siseläbimõõt ei tohi olla suurem proovivõtutoru siseläbimõõdust. Proovivõturi seinte paksus ei tohi olla üle 1 mm. Proovivõturi kolmel eri radiaaltasandil peab olema vähemalt kolm ava, mille suurus võimaldab proovi võtta ligikaudu samast voolust. Proovivõttur peab katma vähemalt 80 % väljalasketoru läbimõõdust.

— Lahjendatud heitgaasi HC proovivõttur SP2 (ainult joonis 3)

Proovivõttur peab:

- moodustama süsivesiniku proovivõtutoru (HSL3) esimese 254–762 mm pikkuse osa,
- olema vähemalt 5 mm siseläbimõõduga,
- olema paigaldatud lahjendustunneli DT (jagu 1.2.1.2) punkti, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud (heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise punktist ligikaudu tunneli kümnekordse läbimõõdu kaugusele allavoolu),
- asetsema piisavalt kaugel (radiaalselt) muudest proovivõtturitest ja tunneli seinast, et seda ei mõjutaks pöörisvoolud või keerised,
- olema kuumutatud nii, et gaasivoo temperatuur oleks proovivõturi väljalaskeava juures 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K.

— Lahjendatud heitgaasi CO, CO₂, NO_x proovivõttur SP3 (ainult joonis 3)

Proovivõttur peab:

- asetsema SP2ga samas tasapinnas,
- asetsema piisavalt kaugel (radiaalselt) muudest proovivõtturitest ja tunneli seinast, et seda ei mõjutaks pöörisvoolud või keerised,
- olema kuumutatud ja isoleeritud kogu pikkuses, nii et miinimumtemperatuur oleks vee kondenseerumise vältimiseks 328 K (55 °C).

— kuumutatav proovivõtutoru HSL1

Proovivõtutorust võetakse proovigaas ühe proovivõturi abil jaotuspunktile (jaotuspunktile) ja HC analüsaatorile.

Proovivõtutoru peab:

- olema minimaalselt 5 mm ja maksimaalselt 13,5 mm siseläbimõõduga,
- olema valmistatud roostevabast terasest või polütetrafluoroetüleenist (PTFE),
- olema seina temperatuuriga 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, mõõdetuna igas eraldi reguleeritavas kuumutatavas osas, kui heitgaasi temperatuur proovivõturi juures on 463 K (190 °C) või madalam,
- olema seina temperatuuriga üle 453 K (180 °C), kui heitgaasi temperatuur proovivõturi juures on üle 463 K (190 °C),
- hoidma gaasi temperatuuri nii, et see oleks vahetult kuumutatava filtri F2 ja HFID ees 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K.

— Kuumutatav NO_x proovivõtutoru HSL2

Proovivõtutoru peab:

- olema seina temperatuuriga vahemikus 328–473 K (55–200 °C) kuni konverterini, kui kasutatakse jahutuspaaki, ning kuni analüsaatorini, kui jahutuspaaki ei kasutata,
- olema valmistatud roostevabast terasest või polütetrafluoroetüleenist (PTFE).

Proovivõtutorustikku tuleb kuumutada ainult vee ja väävelhappe kondenseerumise vältimiseks, mistõttu proovivõtutorustiku temperatuur sõltub kütuse väävlisaldusest.

- CO (CO₂) proovivõtutoru SL
Toru peab olema valmistatud polütetrafluoroetüleenist (PTFE) või roostevabast terasest. See võib olla kuumutatav või mitte.
- Taustsaasteainete proovivõtukott (valikuline, ainult joonis 3)
Taustkontsentratsioonide mõõtmiseks.
- Taustsaasteainete proovivõtukott (valikuline, joonis 3, ainult CO ja CO₂)
Heidete kontsentratsioonide mõõtmiseks.
- Kuumutatav eelfilter F1 (valikuline)
Temperatuur sama HSL1ga.
- Kuumutatav filter F2
Filter eraldab enne analüsaatorit proovigaasist mis tahes tahked osakesed. Temperatuur sama HSL1ga.
Filtri asendamine toimub vastavalt vajadusele.
- Kuumutatav proovivõtupump P
Pumpa kuumutatakse HSL1 temperatuurini.
- HC
Kuumleekionisatsioonidetektor (HFID) süsivesinike kindlaksmääramiseks. Temperatuur hoitakse vahemikus 453–473 K (180–200 °C).
- CO, CO₂
NDIR analüsaatorid süsinikoksiidi ja süsinikdioksiidi mõõtmiseks.
- NO₂
(H)CLD analüsaator lämmastikoksiidide mõõtmiseks. HCLD kasutamisel tuleb selle temperatuur hoida vahemikus 328–473 K (55–200 °C).
- konverter C
Konverterit kasutatakse NO₂ katalüütiliseks redutseerimiseks NOks enne analüüsi CLD või HCLD analüsaatorites.
- Jahutusvann B
Heitgaasiproovis sisalduva vee jahutamiseks ja kondenseerimiseks. Vanni temperatuur tuleb jää või jahutussüsteemi abil hoida vahemikus 273–277 K (0–4 °C). Vann ei ole kohustuslik juhul, kui analüsaatoris ei teki veeaurust põhjustatud häireid, nagu on määratletud III lisa 2. liite punktides 1.9.1 ja 1.9.2.
Vee eemaldamiseks proovigaasist ei ole lubatud kasutada keemilisi kuivatusaineid.
- Temperatuuriandurid T1, T2, T3
Gaasivoo temperatuuri jälgimiseks.
- Temperatuuriandur T4
NO₂-NO konverteri temperatuur.
- Temperatuuriandur T5
Jahutuspaagi temperatuuri jälgimiseks.
- Manomeetrid G1, G2, G3
Rõhu mõõtmiseks proovivõtutorudes.
- Rõhuregulaatorid R1, R2
Vastavalt HFID analüsaatori õhu ja kütuse rõhu reguleerimiseks.
- Rõhuregulaatorid R3, R4, R5
Proovivõtutorude rõhu ning analüsaatoritesse suunatud voolu rõhu reguleerimiseks.
- Voolumõõturid FL1, FL2, FL3
Gaasiproovi möödavoolu jälgimiseks.
- Voolumõõturid FL4 – FL7 (valikuline)
Analüsaatoreid läbiva vooluhulga mõõtmiseks.
- Ümberlülitusventiilid V1 – V6
Proovigaasi-, võrdlusgaasi- või nullgaasivoolu analüsaatorisse juhtimise valimiseks sobivad ventiilid.
- Solenoidventiilid V7, V8
NO₂-NO konverteri möödavoolu seadmiseks.

— Nõelklapp V9

NO₂ - NO konverterit läbiva voolu ja möödavoolu tasakaalustamiseks.

— Nõelklapid V10, V11

Analüsaatoritesse suunatud voolude reguleerimiseks.

— Hoobklapp V12, V13

Vanni B tühjendamiseks kondensaadist.

— Ümberlülitusventiil V14

Proovivõtukoti või taustsaasteainete proovivõtukoti valimiseks.

1.2. Tahkete heitmete kindlaksmääramine

Punktides 1.2.1 ja 1.2.2 ning joonistel 4–15 on esitatud soovitatavate lahjendus- ja proovivõtusüsteemide üksikasjalik kirjeldus. Erinevate konfiguratsioonidega on võimalik saavutada samaväärseid tulemusi, mistõttu täpne vastavus kõnealustele joonistele ei ole vajalik. Lisateabe saamiseks ja koostesüsteemide töötamise kooskõlastamiseks on lubatud kasutada selliseid lisaseadmeid nagu mõõteriistad, ventiilid, solenoidid, pumbad ja lülitid. Teatavate süsteemide täpsuse säilitamiseks mittevajalikud komponendid võib ära jätta, kui seda tehakse hea inseneritava kohaselt.

1.2.1. Lahjendussüsteem

1.2.1.1. Osavoolu lahjendussüsteem (joonised 4–12) ⁽¹⁾

Heitgaasivoo osalisel lahjendamisel põhineva lahjendussüsteemi kirjeldus. Heitgaasivoo jaotamise ja sellele järgneva lahjendusprotsessi võib teostada eri tüüpi lahjendussüsteemide abil. Tahkete heitmete järgneva kogumiseks võib kogu lahjendatud heitgaasi või ainult osa lahjendatud heitgaasist juhtida tahkete heitmete kogumissüsteemi (jagu 1.2.2, joonis 14). Esimest meetodit nimetatakse täisproovivõtuks ning teist meetodit osaproovivõtuks.

Lahjendusastme arvutamine sõltub kasutatava süsteemi tüübist. Soovitatavad on järgmised süsteemitüübid:

— isokineetilised süsteemid (joonised 4 ja 5)

Kõnealustes süsteemides seatakse ülekandetorusse voolav gaasivoo kiiruse ja/või rõhu osas vastavusse heitgaasi koguvooluga ning seetõttu peab heitgaasivool proovivõtturi juures olema häireteta ja ühtlane. Selle saavutamiseks kasutatakse tavaliselt resonaatorit ning sirget juurdevoolutoru proovivõtupunkti ülesvoolu. Jaotussuhe arvutatakse seejärel kergesti mõõdetavate väärtuste põhjal, milleks on näiteks torude läbimõõdud. Tuleb märkida, et isokineesi kasutatakse ainult voolutingimuste kohandamisel, mitte suuruselise jaotuse kohandamisel. Viimane ei ole tavaliselt vajalik, sest tahked osakesed on küllalt väikesed, et gaasivooluga kaasa liikuda,

— reguleeritava vooluga süsteemid koos kontsentratsiooni mõõtmisega (joonised 6–10)

Kõnealustes süsteemides võetakse proov heitgaasi põhivoost lahjendusõhu voo ja kogu lahjendatud heitgaasivoo reguleerimise teel. Lahjendusaste määratakse märgistusgaaside, näiteks mootori heitgaasist tavaliselt sisalduvate CO₂ või NO_x kontsentratsioonide alusel. Mõõdetakse kontsentratsioonid lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus, kusjuures kontsentratsiooni toores heitgaasis võib mõõta kas otseselt või määrata kütusevoolust süsiniku tasakaalu võrrandi abil, kui kütuse koostis on teada. Süsteemi saab juhtida arvutatud lahjendusastme abil (joonised 6 ja 7) või ülekandetorusse siseneva voolu abil (joonised 8, 9 ja 10).

— reguleeritava vooluga süsteemid koos vooluhulga mõõtmisega (joonised 11 ja 12)

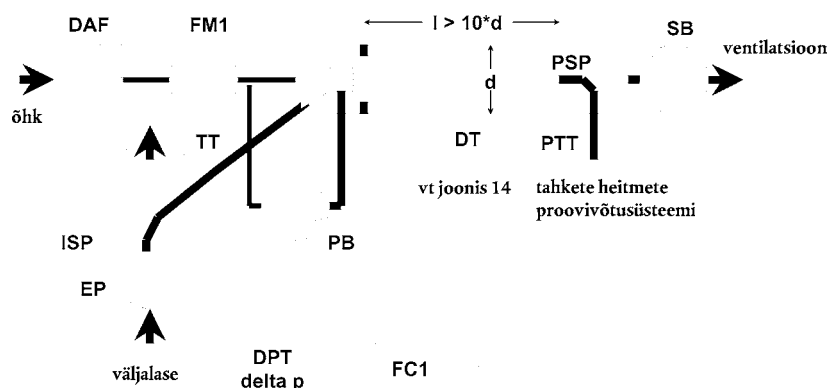
Kõnealustes süsteemides võetakse proov heitgaasi põhivoost lahjendusõhu voolu ja kogu lahjendatud heitgaasivoolu reguleerimise teel. Lahjendusaste määratakse kahe vooluhulga erinevuse põhjal. Voolumõõturid peavad olema üksteise suhtes täpselt kalibreeritud, sest nende kahe voolu suhteline suurus võib suurte lahjendusastmete juures põhjustada olulisi vigu. Voolu saab kergesti reguleerida, kui lahjendatud heitgaasi vooluhulk hoitakse konstantsena ning muudetakse vastavalt vajadusele lahjendusõhu vooluhulka.

Osavoolu lahjendussüsteemide eeliste ära kasutamiseks tuleb pöörata tähelepanu võimalikele probleemidele seoses tahkete heitmete kaoga ülekandetorus, mootori heitgaasist võetava proovi esindavuse tagamisele ning jaotussuhte kindlaksmääramisele.

Kirjeldatud süsteemide puhul pööratakse tähelepanu kõnealustele kriitilistele valdkondadele.

Joonis 4

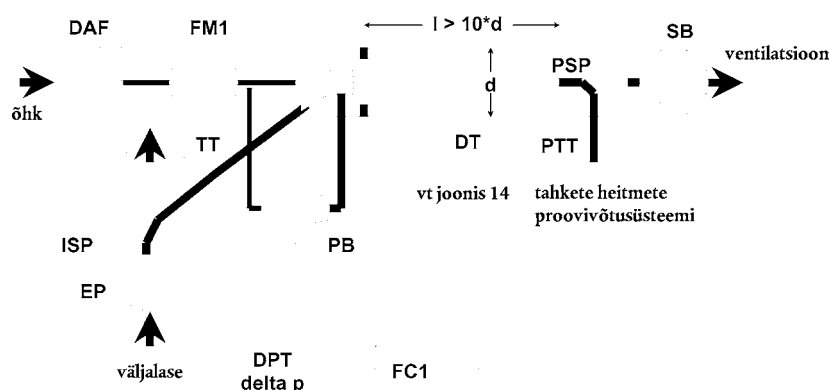
Osavoolu lahjendussüsteem isokineetilise proovivõtturiga ja osaproovivõtuga (SB-juhtimine)



Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT ülekandetu TT kaudu isokineetilise proovivõtturi ISP abil. Heitgaasitoru ja proovivõtturi sisselaskeava vahelist heitgaasi rõhkude vahet mõõdetakse rõhuanduri DPT abil. Saadud signaal edastatakse vooluregulaatorisse FC1, mis reguleerib imipuhurit SB nii, et rõhkude vahe proovivõtturi otsa juures on püsivalt null. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning väljalasketoru ISP ja ülekandetu TT läbib püsiva suurusega (jaotatud) heitgaasivoolu osa. Jaotussuhe leitakse EP ja ISP ristlõikepindalade alusel. Lahjendusõhu vooluhulka mõõdetakse voolumõõturiga FM1. Lahjendusaste arvutatakse lahjendusõhu vooluhulga ja jaotussuhte alusel.

Joonis 5

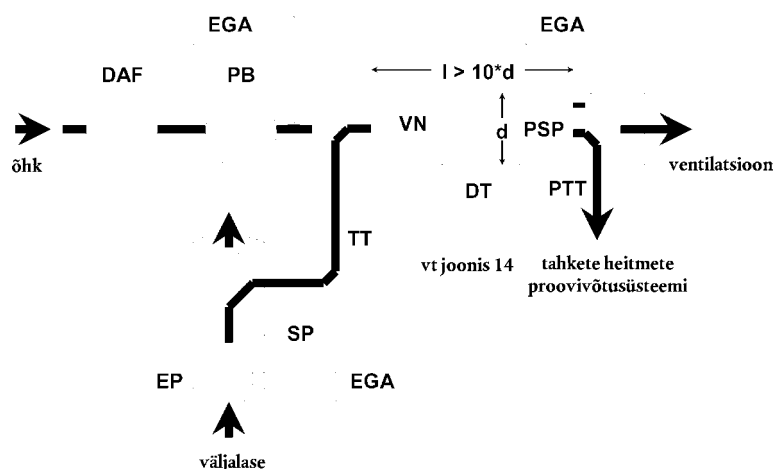
Osavoolu lahjendussüsteem isokineetilise proovivõtturiga ja osalise proovivõtuga (PB-juhtimine)



Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT ülekandetu TT kaudu isokineetilise proovivõtturi ISP abil. Heitgaasitoru ja proovivõtturi sisselaskeava vahelist heitgaasi rõhkude vahet mõõdetakse rõhuanduri DPT abil. Saadud signaal edastatakse vooluregulaatorisse FC1, mis reguleerib suruventilaatorit PB nii, et rõhkude erinevus proovivõtturi otsa juures on püsivalt null. Selleks võetakse väike osa lahjendusõhust, mille vooluhulk on juba kindlaks määratud voolumõõtu FM1 abil, ning juhitakse see pneumaatilise düüsi abil ülekandetu TT. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning väljalasketoru ISP ja ülekandetu TT läbib püsiva suurusega (jaotatud) heitgaasivoolu osa. Jaotussuhe leitakse EP ja ISP ristlõikepindalade alusel. Lahjendusõhk imetakse läbi DT imipuhuri SB abil ning FM1 abil mõõdetakse vooluhulka DT sisselaskeava juures. Lahjendusaste arvutatakse lahjendusõhu vooluhulga ja jaotussuhte alusel.

Joonis 8

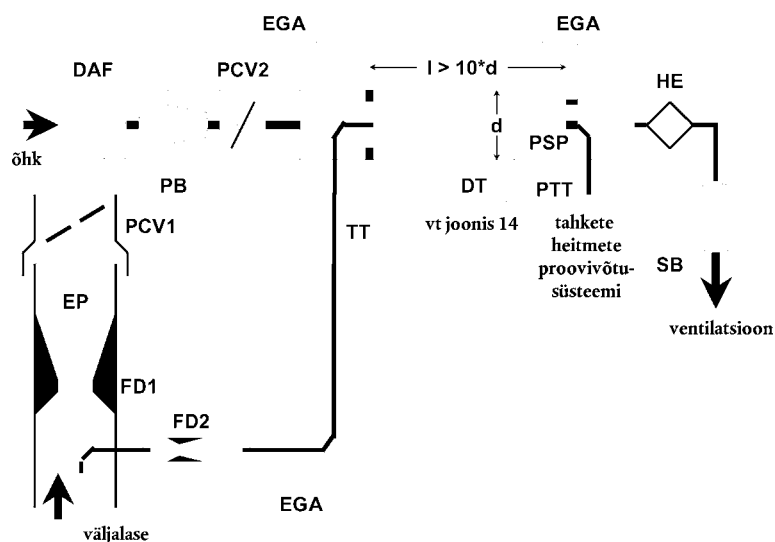
Osavoolu lahjendussüsteem ühe Venturi toruga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osaline proovivõtt



Toores heitgaas juhitakse venturi VN lahjendustunnelis DT tekitatud negatiivse rõhu tõttu proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT. Gaasi vooluhulk läbi TT on impulsi vahetusest Venturi all ja on seetõttu mõjutatud gaasi absoluutsest temperatuurist TT väljalaskeava juures. Sellest tulenevalt ei ole heitgaasijaotus tunneli antud vooluhulga korral konstantne ning lahjendusaste on madalal koormusel veidi väiksem kui suurel koormusel. Märgistusgaasi kontsentratsioonid (CO_2 või NO_x) mõõdetakse toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori(te) EGA abil ning lahjendusaste arvutatakse selliselt mõõdetud väärtustest.

Joonis 9

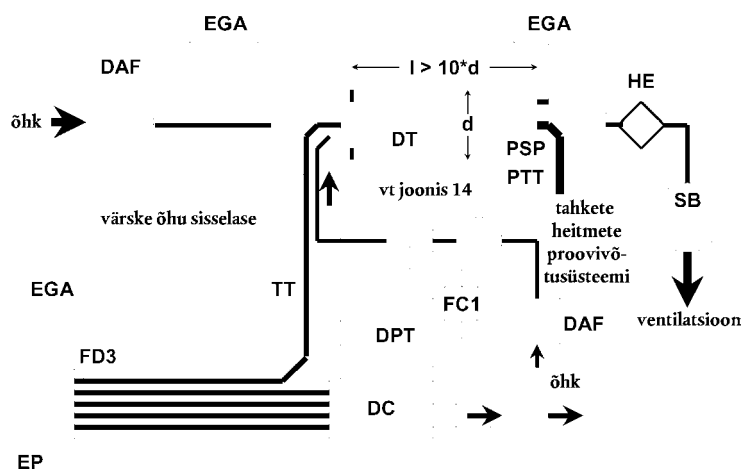
Osavoolu lahjendussüsteem kahe Venturi toruga või kahe düüsiga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osaline proovivõtt



Toores heitgaas juhitakse väljalasketorust EP lahjendustunnelisse DT proovivõtturi SP ja ülekandetoru TT kaudu düüside või Venturi torude kogumit sisaldava voolu jaoturi abil. Esimene (FD1) asub EPs, teine (FD2) asub TTs. Peale selle on vaja kasutada kahte rõhureguleerimisventiili (PCV1 ja PCV2), mis EP vasturõhu ja DT rõhu reguleerimisega säilitavad konstantse heitgaasijaotuse. PCV1 asub EPs väljalasketorust SP allavoolu, PCV2 asub ülelaadekompressori PB ja DT vahel. Märgistusgaasi (CO_2 või NO_x) kontsentratsioonid mõõdetakse toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori(te) EGA abil. Need on vajalikud heitgaasijaotuse kontrollimiseks ning neid saab kasutada PCV1 ja PCV2 reguleerimiseks, et juhtida täpselt jaotust. Lahjendusaste arvutatakse märgistusgaasi kontsentratsioonide alusel.

Joonis 10

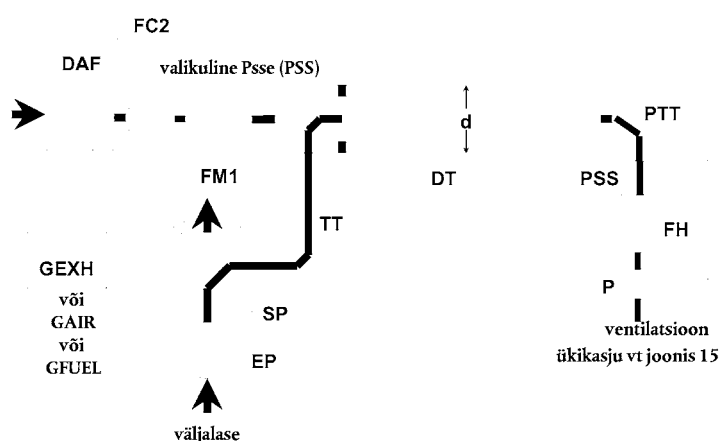
Osavoolu lahjendussüsteem mitme jaotustoruga, kontsentratsiooni mõõtmine ja osaline proovivõtt



Toores heitgaas juhitakse väljalasketorst EP lahjendustunnelisse DT ülekandetu TT kaudu vooluajuturi FD3 abil, mis koosneb mitmest väljalasketorstest EP paigaldatud samade mõõtetega (läbimõõt, pikkus ja painderaadius) torust. Ühte kõnealustest torudest läbiv heitgaas juhitakse lahjendustunnelisse DT ning ülejäänud torusid läbiv heitgaas liigub läbi niisutuskambri DC. Seega määrab heitgaasi jaotuse torude üldarv. Ühtlase jaotuse juhtimiseks on vaja, et rõhkude erinevus niisutuskambri DC ja ülekandetu TT väljalaskeava vahel võrduks nulliga ning seda mõõdetakse rõhuerinevuse anduriga DPT. Nulliga võrduv rõhuerinevus saavutatakse värsket õhu suunamisega lahjendustunnelisse DT ülekandetu TT väljalaskeava juures. Mürgistusgaasi (CO_2 või NO_x) kontsentratsioonid mõõdetakse toores heitgaasis, lahjendatud heitgaasis ja lahjendusõhus heitgaasianalüsaatori(te) EGA abil. Need on vajalikud heitgaasijaotuse kontrollimiseks ning neid saab jaotamise täpse juhtimise eesmärgil kasutada sisselaskeõhu vooluhulga reguleerimiseks. Lahjendusaste arvutatakse mürgistusgaasi kontsentratsioonide alusel.

Joonis 11

Osavoolu lahjendussüsteem voolu reguleerimisega ja täieliku proovivõtuga

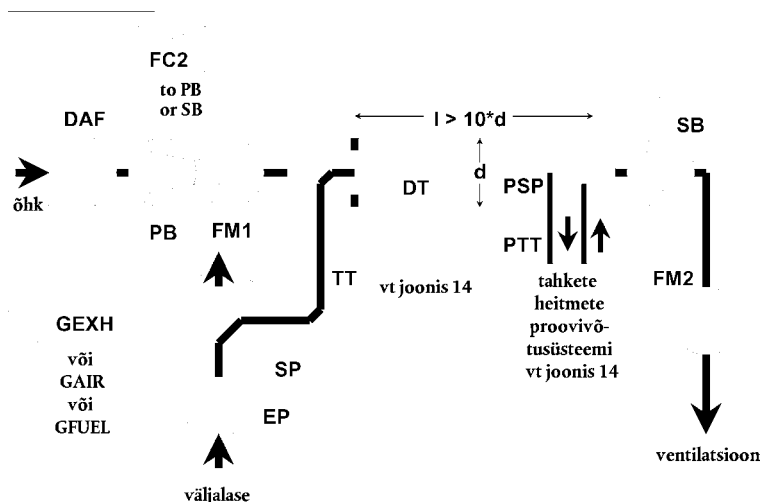


Toores heitgaas juhitakse väljalasketorst EP lahjendustunnelisse DT läbi proovivõtturi SP ja ülekandetu TT. Tunnelit läbiva voolu koguhulka reguleeritakse vooluregulaatori FC3 ning tahkete heitmete proovivõtusüsteemi proovivõtupumbaga P abil (joonis 16).

Lahjendusõhu vooluhulka reguleeritakse vooluregulaatoriga FC2, mis võib soovitava heitgaasijaotuse käusignaalidena kasutada väärtuseid G_{EXHW} , G_{AIRW} või G_{FUEL} . Proovigaasi vool lahjendustunnelisse DT on koguvooluhulga ja lahjendusõhu vooluhulga vahe. Lahjendusõhu vooluhulka mõõdetakse voolumõõturiga FM1, koguvooluhulka tahkete heitmete proovivõtusüsteemi voolumõõturiga FM3 (joonis 14). Lahjendusaste arvutatakse nende kahe vooluhulga alusel.

Joonis 12

Osavoolu lahjendussüsteem voolu reguleerimisega ja osalise proovivõtuga



Toores heitgaas juhitakse väljalasketorst EP lahjendustunnelisse DT läbi proovivõturi SP ja ülekandetoru TT. Heitgaasivoolu jaotamist ja lahjendustunnelise DT suunduvat voolu reguleeritakse vooluregulaatori FC2 abil, mis korrigeerib vastavalt ülelaadekompressori PB ja imipuhuri SB vooluhulki (või kiirusi). See on võimalik, sest tahkete heitmete proovivõtusüsteemi abil võetud proovigaas juhitakse tagasi lahjendustunnelisse DT. Vooluregulaatori FC2 käsusignaalidena võib kasutada G_{EXHW} , G_{AIRW} või G_{FUEL} väärtusi. Lahjendusõhu vooluhulka mõõdetakse voolumõõturiga FM1, koguvooluhulka voolumõõturiga FM2. Lahjendusaste arvutatakse nende kahe vooluhulga alusel.

Kirjeldus – joonised 4–12

— Väljalasketoru EP

Väljalasketoru võib olla isoleeritud. Väljalasketoru termilise inertsia vähendamiseks peaks toru paksuse ja läbimõõdu suhe olema soovitatavalt 0,015 või väiksem. Elastsete osade kasutamisel peab nende pikkuse ja läbimõõdu suhe olema 12 või väiksem. Inertsiaalse sadestumise vältimiseks tehakse paindeid võimalikult vähe. Kui süsteemi kuulub katseseadme summuti, võib ka selle isoleerida.

Isokineetilise süsteemi väljalasketorul ei tohi olla põlviseid, paindeid ega järske läbimõõdu muutusi vähemalt toru kuuekordsele läbimõõdule vastavas pikkuses ülesvoolu ning toru kolmekordsele läbimõõdule vastavas pikkuses allavoolu, mõõdetuna proovivõturi otsast. Gaasivoolu kiirus proovivõttupiirkonnas peab olema üle 10 m/sek, välja arvatud tühikäigu pöörlemissagedusel. Heitgaasi rõhumuutuste keskmine hälve ei tohi olla üle ± 500 Pa. Rõhumuutuste vähendamine mis tahes muul viisil kui kere-tüüpi heitgaasisüsteemi (sealhulgas summuti ja järeltöötlusseadis) kasutamisega, ei tohi muuta mootori jõudlust ega põhjustada tahkete heitmete sadestumist.

Isokineetilise proovivõtturita süsteemides soovitatakse kasutada sirget toru selle kuuekordsele läbimõõdule vastava pikkusega ülesvoolu ja kolmekordsele läbimõõdule vastava pikkusega allavoolu mõõdetuna proovivõturi otsast.

— Proovivõttur SP (joonised 6–12)

Siseläbimõõt peab olema vähemalt 4 mm. Väljalasketoru ja proovivõturi läbimõõtude suhe peab olema vähemalt 4. Proovivõttur on väljalasketoru keskel asuv avatud toru avaga ülesvoolu või mitme avaga proovivõttur vastavalt SP1 kirjeldusele jaos 1.1.1.

— Isokineetiline proovivõttur ISP (joonised 4 ja 5)

Isokineetiline proovivõttur peab olema paigaldatud väljalasketoru keskel avaga ülesvoolu kohas, kus on EP kirjeldusele vastavad voolutingimused, ning selle ehitus peab võimaldama võtta proportsionaalset toore heitgaasi proovi. Siseläbimõõt peab olema vähemalt 12 mm.

Heitgaasi isokineetilisel jaotamisel on vaja juhtimissüsteemi, mis säilitab nulliga võrduva rõhuerinevuse EP ja ISP vahel. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja proovivõtturis ISP identsed ning ISPd läbiv massivool on heitgaasivoolu püsiva suurusega osa. Proovivõttur ISP tuleb ühendada rõhuerinevusanduriga. Väljalasketoru EP ja proovivõtturi ISP nulliga võrduva rõhuerinevuse saavutamiseks vajalikku reguleerimist teostatakse ventilaatori kiiruse reguleerimisega või vooluregulaatori abil.

— Voolujaoturid FD1, FD2 (joonis 9)

Proportsionaalse heitgaasiproovi saamiseks paigaldatakse väljalasketorusse EP ja ülekandetorusse TT vastavalt Venturi torude või düüside kogum. EP ja DT rõhkude reguleerimisega juhitaval proportsionaalsel jaotamisel on vaja kahte rõhureguleerimisventiili PCV1 ja PCV 2 sisaldavat juhtsüsteemi.

— Voolujaotur FD3 (joonis 10)

Toorest heitgaasist proportsionaalse proovi saamiseks paigaldatakse väljalasketorusse EP torustik (mitmetoruline seadis). Üks torudest juhib heitgaasi lahjendustunnelisse DT ning teiste torude kaudu liigub heitgaas niisutuskambris DC. Torud peavad olema samade mõõtmetega (läbimõõt, pikkus, painderaadius), nii et heitgaasi jaotumine sõltub torude üldarvust. Proportsionaalseks jaotamiseks on vaja juhtimissüsteemi, mis hoiab torude niisutuskambris DC olevate väljalaskeavade ja ülekandetoru TT väljalaskeava vahelise rõhuerinevuse püsivalt nullina. Kõnealustes tingimustes on heitgaasi kiirused väljalasketorus EP ja voolujaoturid FD3 võrdelised ning ülekandetoru TT läbiv vool moodustab heitgaasivoolust püsiva suurusega osa. Kõnealused kaks punkti peavad olema ühendatud rõhuerinevusanduriga DPT. Nulliga võrduv rõhuerinevus saavutatakse vooluregulaatori FC1 abil.

— Heitgaasianalüsaator EGA (joonised 6–10)

Kasutada võib CO₂ või NO_x analüsaatoreid (süsiniku tasakaalu meetodil kasutatakse ainult CO₂ analüsaatorit). Analüsaatorid kalibreeritakse nagu gaasiliste heitmete mõõtmiseks ettenähtud analüsaatorid. Kontsentratsioonierinevuste määramisel võib kasutada ühte või mitut analüsaatorit.

Mõõtesüsteemide täpsused peavad olema sellised, et $G_{EDFW, i}$ täpsus oleks vahemikus $\pm 4 \%$.

— Ülekandetoru TT (joonised 4–12)

Tahkete heitmete proovivõtu ülekandetoru peab olema:

- võimalikult lühike, mitte pikem kui 5 meetrit,
- proovivõtturi läbimõõduga võrdse või suurema, kuid mitte üle 25 mm läbimõõduga,
- väljalaskeava lahjendustunneli keskel ning suunatud allavoolu.

Ühe meetri pikkune või lühem toru tuleb isoleerida materjaliga, mille maksimaalne soojusjuhtivus on 0,05 W/(m · K) ning isolatsioonikihi paksus vastab proovivõtturi läbimõõdule. Toru pikkusega üle ühe meetri tuleb isoleerida ning hoida selle seinatemperatuur kuumutamise vahemikust 523 K (250 °C).

Teise võimalusena võib ülekandetoru seina nõutavad temperatuurid kindlaks määrata standardsete soojusülekanne arvutustega.

— Rõhuerinevusandur DPT (joonised 4, 5 ja 10)

Rõhuerinevusanduri mõõtepiirkond peab olema ± 500 Pa või väiksem.

— Vooluregulaator FC1 (joonised 4, 5 ja 10)

Isokineetilistes süsteemides (joonised 4 ja 5) on väljalasketoru EP ja proovivõtturi ISP vahelise nulliga võrduva rõhuerinevuse säilitamiseks vajalik kasutada vooluregulaatorit. Reguleerimine võib toimuda järgmiselt:

- a) reguleeritakse imiventilaatori (SB) kiirust või vooluhulka ning suruventilaatori (PB) kiirus hoitakse konstantsena kõigis katserežiimides (joonis 4) või
- b) imiventilaator (SB) seatakse lahjendatud heitgaasi konstantsele massvooluhulgale ning reguleeritakse suruventilaatori (PB) vooluhulka ning seega heitgaasiproovi vooluhulka ülekandetoru (TT) otsapiirkonnas (joonis 5).

Rõhu reguleerimisega süsteemi korral ei tohi juhtkontuuri jääkviga olla üle ± 3 Pa. Rõhumuutused lahjendustunnelis ei tohi ületada keskmiselt ± 250 Pa.

Mitmetorulise süsteemi korral (joonis 10) on vaja vooluregulaatorit heitgaasi proportsionaalseks jaotamiseks, et hoida torustiku väljalaskeava ja TT väljalaskeava vaheline rõhuerinevus nullis. Reguleerimist saab teha ülekandetoru TT väljalaskeava juures lahjendustunnelisse DT suunatava õhu vooluhulga juhtimisega.

- Rõhureguleerimisventiilid PCV1, PCV2 (joonis 9)

Kahe Venturi toruga/kahe düüsiga süsteemis on voolu proportsionaalseks jaotamiseks vaja kahte rõhureguleerimisventiili, mis reguleerivad väljalasketoru EP vasturõhku ja rõhku lahjendustunnelis DT. Ventiidid peavad asuma väljalasketorus EP oleva proovivõturi suhtes allavoolu ning ülelaadekompressori PB ja lahjendustunneli DT vahel.

- Niisutuskamber DC (joonis 10)

Niisutuskamber paigaldatakse mitmetorulise seadise väljalaskeava juurde rõhumuutuste vähendamiseks väljalasketorus EP.

- Venturi toru VN (joonis 8)

Venturi toru paigaldatakse lahjendustunnelisse DT negatiivse rõhu tekitamiseks ülekandetoru TT väljalaskeava piirkonnas. Lahjendustunnelit TT läbiva gaasi voolukiirus määratakse kindlaks impulsivahetuse teel Venturi alas ning see on põhimõtteliselt proportsionaalne ülelaadekompressori PB vooluhulgaga, mis tagab konstantse lahjendusastme. Kuna impulsivahetused mõjutavad temperatuur ülekandetoru TT väljalaskeava juures ja rõhuerinevus EP ja DT vahel, siis on tegelik lahjendusaste väikesel koormusel veidi väiksem kui suurel koormusel.

- Vooluregulaator FC2 (joonised 6, 7, 11 ja 12, valikuline)

Vooluregulaatorit võib kasutada ülelaadekompressori PB ja/või imipuhuri SB vooluhulga reguleerimiseks. Vooluregulaator võib olla ühendatud heitgaasi või kütuse vooluhulga signaaliga ja/või CO₂ või NO_x erinevussignaaliga.

Suruõhuvarustuse korral (joonis 11) reguleerib FC2 otseselt õhu vooluhulka.

- Voolumõõtur FM1 (joonised 6, 7, 11 ja 12)

Gaasimõõtur või muu voolumõõtmisvahend lahjendusõhu vooluhulga mõõtmiseks. FM1 kasutamine on valikuline juhul, kui suruventilaator PB on kalibreeritud vooluhulga mõõtmiseks.

- Voolumõõtur FM2 (joonis 12)

Gaasimõõtur või muu voolumõõtmisvahend lahjendatud heitgaasi vooluhulga mõõtmiseks. FM2 kasutamine on valikuline juhul, kui imiventilaator SB on kalibreeritud vooluhulga mõõtmiseks.

- Suruventilaator PB (joonised 4, 5, 6, 7, 8, 9 ja 12)

Lahjendusõhu vooluhulga juhtimiseks võib suruventilaator PB olla ühendatud vooluregulaatoritega FC1 või FC2. PB ei ole vajalik pöördklappsguri kasutamise korral. Kui suruventilaator PB on kalibreeritud, võib seda kasutada lahjendusõhu vooluhulga mõõtmisel.

- Imiventilaator SB (joonised 4, 5, 6, 9, 10 ja 12)

Kasutatakse ainult osavoo proovivõtusüsteemides. Kui imiventilaator SB on kalibreeritud, võib seda kasutada lahjendatud heitgaasi vooluhulga mõõtmisel.

- Lahjendusõhu filter DAF (joonised 4–12)

Taustsüivesinike elimineerimiseks soovitatakse lahjendusõhku filtreerida ja juhtida läbi puusöe-gaasipuhasti. Lahjendusõhu temperatuur peab olema 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.

Tootja nõudmise korral võetakse lahjendusõhu proov tahkete taustnivoo määramiseks hea inseneritava kohaselt, mille saab seejärel lahutatada lahjendatud heitgaasis mõõdetud väärtustest.

- Tahkete heitmete proovivõttur PSP (joonised 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12)

Proovivõttur on PTT eesmine osa ja

- see paigaldatakse avaga ülesvoolu lahjendustunneli DT keskel asuvasse kohta, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud, umbes tunneli kümnendkordse läbimõõdu kaugusele heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise kohast allavoolu,

- peab olema vähemalt 12 mm siseläbimõõduga,

- võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seinu temperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
 - võib olla isoleeritud.
 - Lahjendustunnel DT (joonised 4–12)
- Lahjendustunnel:
- peab olema piisava pikkusega, et heitgaas ja lahjendusõhk saaksid turbulentse voolu korral täielikult seguneda,
 - peab olema valmistatud roostevabast terasest ning:
 - paksuse ja läbimõõdu suhe peab suurema kui 75 mm siseläbimõõduga lahjendustunnelitel olema 0,025 või väiksem,
 - seinu nimipaksus peab 75 mm või väiksema siseläbimõõduga lahjendustunnelitel olema mitte väiksem kui 1,5 mm,
 - peab osaproovivõtusüsteemi korral olema vähemalt 75 mm läbimõõduga,
 - soovitatav läbimõõt täisproovivõtusüsteemi korral on vähemalt 25 mm,
 - seda võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seinu temperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
 - võib olla isoleeritud.

Mootori heitgaas peab olema korralikult lahjendusõhuga segunenud. Osaproovivõtusüsteemides kontrollitakse segunemiskvaliteeti pärast kasutuselevõtmist tunneli CO₂-profiili abil töötava mootoriga (vähemalt neli võrdset vahedega mõõtepunkti). Vajaduse korral võib kasutada segunemisdüüsi.

Märkus: Kui lahjendustunnelit DT ümbritseva õhu temperatuur on alla 293 K (20 °C), tuleb kasutada ettevaatusabinõusid tahkete heitmete kadude vältimiseks sademena lahjendustunneli jahedatele seintele. Seetõttu soovitatakse tunnelit eespool nimetatud piirides kuumutada ja/või isoleerida.

Mootori suure koormuse korral võivad tunnelit jahutada sellised mitteagressiivsed vahendid nagu ringlusventilaator, tingimusel et jahutusaine temperatuur ei lange alla 293 K (20 °C).

- Soojusvaheti HE (joonised 9 ja 10)

Soojusvaheti peab olema piisava võimsusega, et imiventilaatori SB sisselaskeava juures püsiks katse keskmisele töötemperatuurile vastav temperatuur täpsusega ± 11 K.

1.2.1.2. Täisvoolu lahjendussüsteem (joonis 13)

Kirjeldatud on lahjendussüsteemi, mis põhineb kogu heitgaasivoolu lahjendamisel ning mille korral kasutatakse püsimahuproovivõttu (CVS). Mõõdetakse heitgaasi ja lahjendusõhu segu üldmahtu. Võib kasutada kas PDP- või CFV- või SSV-süsteemi.

Järgnevat tahkete heitmete kogumiseks juhitakse lahjendatud heitgaasi proov tahkete heitmete proovivõtusüsteemi (jagu 1.2.2, joonised 14 ja 15). Kui seda tehakse vahetult, siis nimetatakse lahjendust üheastmeliseks lahjenduseks. Kui proovi lahjendatakse veel kord teises lahjendustunnelis, siis nimetatakse lahjendust kaheastmeliseks lahjenduseks. See on kasulik juhul, kui filtri pinna temperatuurinõudeid ei ole võimalik üheastmelise lahjendusega täita. Kuigi see on osaliselt lahjendussüsteem, kirjeldatakse kaheastmelist lahjendussüsteemi jaos 1.2.2 (joonis 15) tahkete heitmete proovivõtusüsteemi modifikatsioonina, sest enamik selle koostisosadest on samad kui tavalises tahkete heitmete proovivõtusüsteemis.

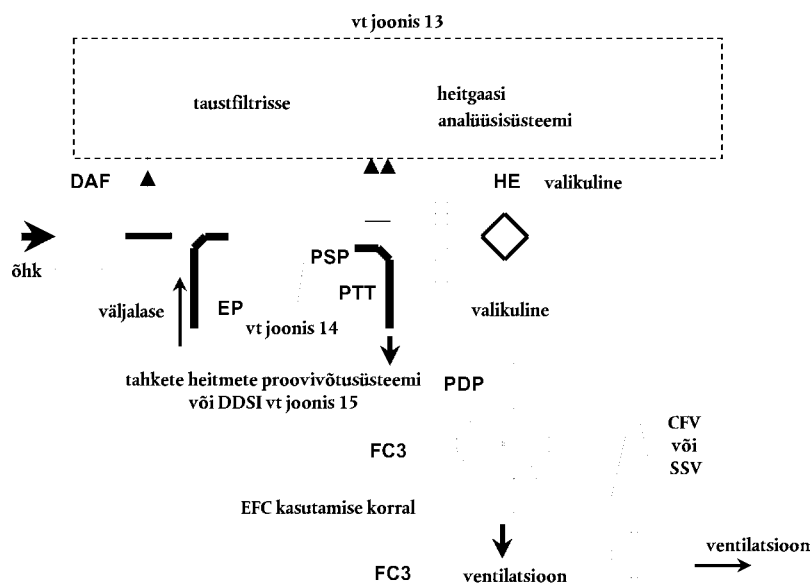
Täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendustunnelis võib kindlaks määrata ka gaasilisi heitmeid. Seetõttu on gaasiliste komponentide proovivõttureid kujutatud joonisel 13, kuid kirjelduste loend neid ei sisalda. Vastavaid nõudeid kirjeldatakse jaos 1.1.1.

Kirjeldused (joonis 13)

— Väljalasketoru EP

Väljalasketoru pikkus mootori väljalaskekollektori otsast, turboülelaaduri väljalaskest või järeltöötlusseadist kuni lahjendustunnelini ei tohi ületada 10 m. Kui süsteemi pikkus ületab 4 m, tuleb kogu 4 meetrit ületav torustik isoleerida, välja arvatud torustikusisene tahmamõõtur, kui seda kasutatakse. Isolatsioonimaterjali paksus peab olema vähemalt 25 mm. Isolatsioonimaterjali soojusjuhtivus ei tohi olla suurem kui $0,1 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, mõõdetuna temperatuuril 673 K (400 °C). Väljalasketoru termilise inerts vähendamiseks peaks toru paksuse ja läbimõõdu suhe olema soovitatavalt 0,015 või väiksem. Elastsete osade kasutamisel peab nende pikkuse ja läbimõõdu suhe olema 12 või väiksem.

Joonis 13

Täisvoolu lahjendussüsteem

Kogu toores heitgaas segatakse lahjendustunnelis DT lahjendusõhuga. Lahjendatud heitgaasi vooluhulka mõõdetakse kas mahtpumba PDP või kriitilise voolu Venturi toru CFV abil. Tahkete heitmete proportsionaalsel proovivõtul ja vooluhulga kindlaksmääramisel võib kasutada soojusvahetit HE või elektroonilist voolu kompenseerimise süsteemi EFC. Tahkete heitmete massi kindlaksmääramine toimub kogu lahjendatud heitgaasivoolu põhjal ning seepärast ei ole lahjendustaset vaja arvutada.

— Mahtpump PDP

PDP mõõdab kogu lahjendatud heitgaasi vooluhulka pumba pöörete arvu ja väljasurve alusel. Heitgaasisüsteemi vasturõhku ei tohi mahtpumba PDP või lahjendusõhu sisselaskesüsteemi abil kunstlikult alandada. CFV-süsteemi kasutamisel mõõdetud heitgaasisüsteemi staatiline vasturõhk peab vastama CFV-süsteemi kasutamisetähtsusele mõõdetud staatilisele rõhule täpsusega $\pm 1,5 \text{ kPa}$ mootori sama pöörlemissageduse ja koormuse korral.

Kui voolu kompenseerimist ei kasutata, peab vahetult PDP ees mõõdetud gaasisegu temperatuur olema vahemikus $\pm 6 \text{ K}$ katse keskmisest töötemperatuurist.

Voolu kompenseerimist võib kasutada ainult juhul, kui temperatuur mahtpumba PDP sisselaskesüsteemi juures ei ületa 323 K (50 °C).

— Kriitilise vooluga Venturi toru CFV

CFV mõõdab kogu lahjendatud heitgaasi vooluhulka voolukiiruse tõkestamise abil (kriitiline vool). CFV-süsteemi kasutamisel mõõdetud heitgaasisüsteemi staatiline vasturõhk peab vastama CFV ühenduseta mõõdetud staatilisele rõhule täpsusega $\pm 1,5$ kPa mootori sama pöörlemissageduse ja koormuse korral. Kui voolu kompenseerimist ei kasutata, peab vahetult CFV ees mõõdetud gaasisegu temperatuur olema vahemikus ± 11 K katse keskmisest töötemperatuurist.

— Eelhelikiirusega Venturi toru SSV

SSV mõõdab kogu lahjendatud heitgaasi vooluhulka sisselaskerõhu, sisselasketemperatuuri ning SSV sisselaskeava ja kaela vahelise rõhulanguse funktsioonina. SSV-süsteemi kasutamisel mõõdetud heitgaasisüsteemi staatiline vasturõhk peab vastama SSV ühenduseta mõõdetud staatilisele rõhule täpsusega $\pm 1,5$ kPa mootori sama pöörlemissageduse ja koormuse korral. Kui voolu kompenseerimist ei kasutata, peab vahetult SSV ees mõõdetud gaasisegu temperatuur olema vahemikus ± 11 K katse keskmisest töötemperatuurist.

— Soojusvaheti HE (valikuline EFC kasutamise korral)

Soojusvaheti peab olema piisava võimsusega, et hoida temperatuuri eespool nimetatud piirides.

— Elektrooniline voolu kompenseerimise süsteem EFC (valikuline HE kasutamise korral)

Kui temperatuur PDP, CFV või SSV sissevooluava juures ei püsi eespool nimetatud piirides, tuleb kasutusele võtta voolu kompenseerimise süsteem vooluhulga pidevaks mõõtmiseks ning proportsionaalse proovivõtu reguleerimiseks tahkete heitmete süsteemis. Selleks otstarbeks kasutatakse pidevalt mõõdetava vooluhulga signaale, et vastavalt korrigeerida proovigaasi voolu läbi tahkete heitmete proovivõtusüsteemi tahkete heitmete filtrite (joonised 14 ja 15).

— Lahjendustunnel DT

Lahjendustunnel:

— peab olema piisavalt väikese läbimõõduga, et tekiks heitgaasi ja lahjendusõhu täielikuks segunemiseks piisava pikkusega turbulentne vool (Reynoldsi arv üle 4 000). Kasutada võib segunemisdüüsi,

— peab olema vähemalt 75 mm läbimõõduga,

— võib olla isoleeritud.

Mootori heitgaas juhitakse selle lahjendustunnelisse sisenemise kohast allavoolu, kus see põhjalikult seguneb.

Üheastmelise lahjenduse korral juhitakse lahjendustunnelist võetud proov tahkete heitmete proovivõtusüsteemi (jagu 1.2.2, joonis 14). PDP, CFV või SSV läbilaskevõime peab olema piisav, et hoida lahjendatud heitgaasi temperatuuri vahetult tahkete heitmete põhifiltri ees 325 K (52 °C) või madalamal.

Kaheastmelise lahjenduse korral juhitakse lahjendustunnelist võetud proov teise astme lahjendustunnelisse, kus seda täiendavalt lahjendatakse ning juhitakse seejärel läbi proovivõtufiltrite (jagu 1.2.2, joonis 15). PDP, CFV või SSV läbilaskevõime peab olema piisav, et hoida lahjendatud heitgaasivoo temperatuuri lahjendustunneli DT proovivõtualas 464 K (191 °C) või madalamal. Teise astme lahjendussüsteem peab andma piisavalt teisest lahjendusõhku, et hoida kaheastmeliselt lahjendatud heitgaasivoo temperatuuri vahetult tahkete heitmete põhifiltrit ees 325 K (52 °C) või madalamal.

— Lahjendusõhu filter DAF

Taustsüivesinike elimineerimiseks soovitatakse lahjendusõhku filtreerida ja juhtida läbi puusöö-gaasipuhasti. Lahjendusõhu temperatuur peab olema 298 K (25 °C) ±5 K. Tootja nõudmise korral võetakse lahjendusõhu proov tahkete heitmete taustnivoo määramiseks hea inseneritava kohaselt, mille saab seejärel lahutatada lahjendatud heitgaasis mõõdetud väärtustest.

— Tahkete heitmete proovivõttur PSP

Proovivõttur moodustab tahkete heitmete ülekandetoru PTT eesmise osa ning:

- see paigaldatakse avaga ülesvoolu lahjendustunneli DT keskteljel asuvasse kohta, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud, umbes tunneli kümnekordse läbimõõdu kaugusele heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise kohast allavoolu,
- peab olema vähemalt 12 mm siseläbimõõduga,
- seda võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada sein temperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
- võib olla isoleeritud.

1.2.2. Tahkete heitmete proovivõtusüsteem (joonised 14 ja 15)

Tahkete heitmete proovivõtusüsteem on vajalik tahkete heitmete kogumiseks tahkete heitmete filtrisse. Täisproovivõtuga osavoolu lahjendussüsteemi korral, kus kogu lahjendatud heitgaasi proov juhitakse läbi filtrite, moodustavad lahjendussüsteem (jagu 1.2.1.1, joonised 7 ja 11) ja proovivõtusüsteem tavaliselt ühtse seadme. Osa- või täisproovivõtuga osavoolu lahjendussüsteemi korral, kus läbi filtrite juhitakse ainult teatav osa lahjendatud heitgaasi proovist, on lahjendussüsteem (punkt 1.2.1.1, joonised 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12 ning punkt 1.2.1.2, joonis 13) ja proovivõtusüsteem tavaliselt erinevad seaded.

Käesolevas direktiivis käsitletakse täisvoolu lahjendussüsteemi kaheastmelist lahjendussüsteemi DDS (joonis 15) tavapärase tahkete heitmete proovivõtusüsteemi (nagu on kujutatud joonisel 14) modifikatsioonina. Kaheastmelises lahjendussüsteemis on olemas kõik tahkete heitmete proovivõtusüsteemi osad, nagu filtripesad ja proovivõtupump ning sellele lisaks mõned lahjendamise seotud osad, nagu lahjendusõhuvarustus ja teise astme lahjendustunnel.

Mõjude vältimiseks juhtimiskontuuridele soovitatakse hoida proovivõtupump kogu katse ajal sisselülitatuna. Ühefiltrimeetodi korral tuleb proovivõtuvoolu juhtimiseks soovitud aegadel läbi proovivõtufiltrite kasutada möödavoolusüsteemi. Ümberlülitustest tulenevad häired juhtimiskontuurides tuleb minimeerida.

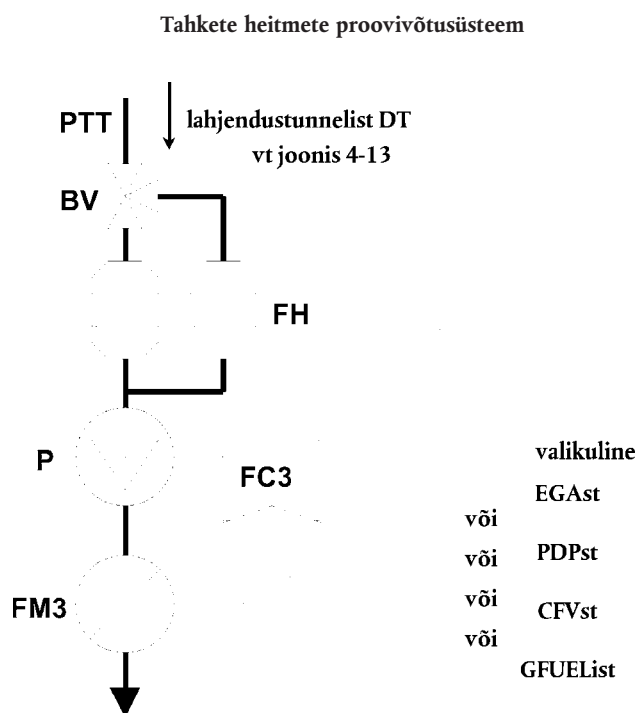
Kirjeldused – joonised 14 ja 15

— Tahkete heitmete proovivõttur PSP (joonised 14 ja 15)

Joonistel kujutatud tahkete heitmete proovivõttur moodustab tahkete heitmete ülekandetoru PTT eesmise osa. Proovivõttur:

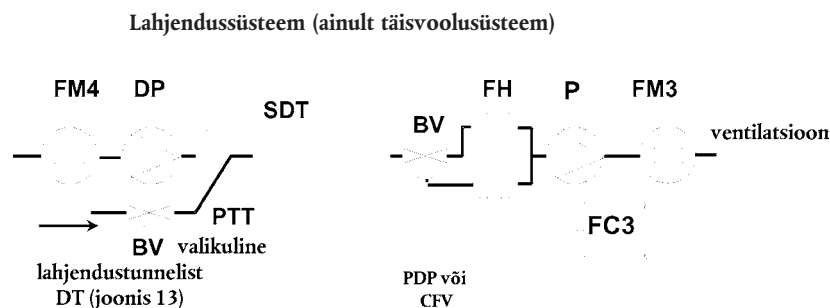
- paigaldatakse avaga ülesvoolu lahjendustunneli kohta, kus lahjendusõhk ja heitgaas on hästi segunenud, st lahjendussüsteemi lahjendustunneli DT keskteljel asuvasse kohta umbes tunneli kümnekordse läbimõõdu kaugusele heitgaasi lahjendustunnelisse sisenemise kohast allavoolu,
- peab olema vähemalt 12 mm siseläbimõõduga,
- seda võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada sein temperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
- võib olla isoleeritud.

Joonis 14



Osa- või täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendustunnelist DT võetud lahjendatud heitgaasi proov juhitakse läbi tahkete heitmete proovivõturi PSP ja tahkete heitmete ülekandetoru PTT proovivõetupumba P abil. Proovigaas läbib filtripesa(d) FH, milles on tahkete heitmete proovivõtufiltrid. Proovigaasi vooluhulka juhitakse vooluregulaatori FC3 abil. Elektroonilise voolu kompenseerimise süsteemi EFC (joonis 13) kasutamisel korral kasutatakse lahjendatud heitgaasi vooluhulka FC3e käsusignaalina.

Joonis 15



Täisvoolu lahjendussüsteemi lahjendustunnelist DT võetud lahjendatud heitgaasi proov juhitakse läbi tahkete heitmete proovivõturi PSP ja tahkete heitmete ülekandetoru PTT teise astme lahjendustunnelisse SDT, kus see veel kord lahjendatakse. Seejärel juhitakse gaasiproov läbi tahkete heitmete proovivõtufiltreid sisaldava(te) filtripesa(de) FH. Lahjendusõhu vooluhulk on tavaliselt konstantne, sest proovigaasi vooluhulka juhib vooluregulaator FC3. Elektroonilise voolu kompenseerimise süsteemi EFC (joonis 13) kasutamisel korral kasutatakse kogu lahjendatud heitgaasi vooluhulka FC3e käsusignaalina.

- Tahkete heitmete ülekandetoru PTT (joonised 14 ja 15)

Tahkete heitmete ülekandetoru maksimaalne pikkus võib olla 1 020 mm ning seda tuleb võimaluse korral alati lühendada.

Mõõtmised kehtivad:

- osaproovivõetuga osavoolu lahjendussüsteemi ja täisvoolu üheastmelise lahjendussüsteemi korral proovivõtturi tipust filtripesani,
- täisproovivõetuga osavoolu lahjendussüsteemi korral lahjendustunneli lõpust filtripesani,
- täisvoolu kaheastmelise lahjendussüsteemi korral proovivõtturi tipust teise astme lahjendustunnelini.

Ülekandetoru:

- seda võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seinatemperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
- võib olla isoleeritud.

- Teise astme lahjendustunnel SDT (joonis 15)

Teise astme lahjendustunneli minimaalne läbimõõt peaks olema 75 mm ning selle pikkus peaks võimaldama kaheastmelise lahjendusega proovigaasi korral vähemalt 0,25-sekundilist viibeaega. Põhifiltri pesa FH peab asuma SDT väljalaskeavast kuni 300 mm kaugusel.

Teise astme lahjendustunnel:

- seda võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seinatemperatuurini mitte üle 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur enne heitgaasi juhtimist lahjendustunnelisse ei ületa 325 K (52 °C),
- võib olla isoleeritud.

- Filtripesa(d) FH (joonised 14 ja 15)

Põhi- ja abifiltrite jaoks võib kasutada kas ühte filtripesa või eraldi pesasid. III lisa 1. liite jaos 1.5.1.3 ettenähtud nõuded peavad olema täidetud.

Filtripesa(sid):

- võib otsese kuumutamise või lahjendusõhu eelkuumutamise teel kuumutada seinatemperatuurini 325 K (52 °C), tingimusel et õhu temperatuur ei ületa 325 K (52 °C),
- võib olla isoleeritud.

- Proovivõtupump P (joonised 14 ja 15)

Kui voolu ei korrigeerita FC3 abil, peab tahkete heitmete proovivõtupump peab asuma tunnelist piisavalt kaugel, et sissevoolava gaasi temperatuur püsiks konstantsena (± 3 K).

- Lahjendusõhu pump DP (joonis 15) (ainult täisvoolu kaheastmelise lahjenduse korral)

Lahjendusõhu pump peab paiknema nii, et teise astme lahjendusõhk siseneks temperatuuril 298 K (25 °C) ± 5 K.

- Vooluregulaator FC3 (joonised 14 ja 15)

Vooluregulaatorit kasutatakse tahkete heitmete proovigaasi vooluhulga kompenseerimiseks proovivõtutee temperatuuri ja vasturõhu kõikumiste korral, kui muud vahendid ei ole kättesaadavad. Vooluregulaator on vajalik voolu kompenseerimise elektroonilise süsteemi EFC (joonis 13) kasutamise korral.

- Voolumõõtur FM3 (joonised 14 ja 15) (tahkete heitmete proovigaasi vool)

Gaasimõõturid või vooluhulga mõõtmise vahendid peavad asuma proovivõtupumbast piisavalt kaugel, et sissevoolava gaasi temperatuur püsiks konstantsena (± 3 K), kui voolu ei korrigeerita FC3 abil.

- Voolumõõtur FM4 (joonis 15) (lahjendusõhk, ainult täisvoolu kaheastmelise lahjenduse korral)

Gaasimõõtur või vooluhulga mõõtmise vahend peab paiknema nii, et sissevoolava gaasi temperatuur püsib vahemikus 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.

- Kuulventiil BV (valikuline)

Kuulventiili läbimõõt ei tohi olla väiksem kui tahkete heitmete proovivõtutoru siseläbimõõt ning selle lülitusaeg peab olema alla 0,5 sekundi.

Märkus: Kui PSPd, PTTd, SDTd ja FHD ümbritseva õhu temperatuur on alla 239 K (20 °C), tuleb kasutada ettevaatusabinõusid tahkete heitmete kadude vältimiseks sademena lahjendustunneli jahedatele seintele. Seetõttu soovitatakse kõnealuseid osi vastavates kirjeldustes esitatud piirides kuumutada ja/või need isoleerida. Soovitav on ka see, et filtri pinnatemperatuur proovivõtu ajal ei oleks alla 293 K (20 °C).

Mootori suure koormuse korral võivad tunnelit jahutada sellised mitteagressiivsed vahendid nagu ringlusventilaator, tingimusel et jahutusaine temperatuur ei lange alla 293 K (20 °C).

(¹) Joonistel 4–12 on kujutatud mitu osavoolu lahjendussüsteemi, mida tavaliselt kasutatakse püsoleku (NRSC) katses. Kuid siirdetalitluskatse väga suurte piirangute tõttu täidavad ainult need osavoolu lahjendussüsteemid (joonised 4–12) kõik III lisa 1. liites jaos 2.4 “Osavoolu lahjendussüsteemi tehnilised andmed” määratud nõuded ning on heaks kiidetud siirdetsükli (NRTC) katses.”

III LISA

"XIII lisa

"KOHANDUSKAVA" ALUSEL TURULE VIIDUD MOOTOREID KÄSITLEVAD SÄTTED

Lõpptootja (OEM) taotluse ja tunnustusasutuse heakskiidu korral võib lasta kahe järjestikuse piirväärtuste etapi vahelisel ajal turule piiratud hulgal ainult eelmise etapi heitmete piirväärtuste nõuetele vastavaid mootoreid järgmiste sätete kohaselt:

1. MOOTORI TOOTJA JA LÕPPTOOTJA TEGEVUSED

- 1.1. Kohanduskava kasutada sooviv lõpptootja taotleb tunnustusasutuselt luba mootoritarnijalt kahe heitmete etapi vahelisel ajal punktides 1.2 ja 1.3 kirjeldatud mootorite hankimiseks, mis ei vasta kehtivatele heitmete piirväärtustele, kuid on heaks kiidetud lähima heitmete etapi piirväärtuste kohaselt.
- 1.2. Kohanduskava alusel turule viidud mootorite arv ei tohi mootorikategooriate osas ületada 20 % lõpptootja sellesse mootorikategooriasse kuuluva mootoriga seadmete aastasest müügist (arvutatuna viimase viie aasta müügi keskmisena EL turul). Kui lõpptootja on seadmeid Euroopa Liidus turustanud vähem kui 5 aasta jooksul, arvutatakse keskmine müük seadmete Euroopa Liidus turustamise aja alusel.
- 1.3. Jaole 1.2 vastava teise võimalusena võib lõpptootja taotleda luba tema mootoritarnijate fikseeritud arvu mootorite turuleviimiseks kohanduskava alusel. Mootorite arv kategooriate järgi ei tohi ületada järgmisi väärtusi:

Mootorikategooria	Mootorite arv
19–37 kW	200
37–75 kW	150
75–130 kW	100
130–560 kW	50

- 1.4. Lõpptootja taotlus tunnustusasutusele peab sisaldama järgmist teavet:
 - a) näidised märgistest, mis kinnitatakse igale liikurmasinale, millele paigaldatakse kohanduskava alusel turule viidud mootor. Märgistel peavad olema järgmised andmed:
"MASIN NR ... (masinate seeria) ... (vastavasse võimsusklassi kuuluvate masinate koguarv) MOOTORIGA nr ... TÕÜBIKINNITUSEGA (direktiiv 97/68/EÜ) nr ..." ja
 - b) käesoleva lisa jaos 2.2 viidatud andmetega mootorile kinnitatava täiendava märgise näidis.
- 1.5. Lõpptootja teavitab kohanduskava kasutamisest kõikide liikmesriikide tunnustusasutusi.
- 1.6. Lõpptootja annab tunnustusasutusele kogu kohanduskava rakendamisega seotud teabe, mida tunnustusasutus otsuse tegemiseks vajalikuks peab.
- 1.7. Lõpptootja saadab iga kuue kuu järel igale liikmesriigile aruande tema poolt kasutatavate kohanduskavade kohta. Aruanne peab sisaldama kumulatiivseid andmeid kohanduskava alusel turule lastud mootorite ja liikurmasinate arvu kohta, mootorite ja liikurmasinate numbreid ning liikmesriikide nimekirja, kus liikurmasinad on turule lastud. Seda toimingut jätkatakse kuni kohanduskava kasutamise lõpetamiseni.

2. MOOTORITOOTJA TEGEVUSED

- 2.1. Mootoritootja võib kohanduskava alusel turule viia mootoreid, mis on heaks kiidetud vastavalt käesoleva lisa 1. jao sätetele.
- 2.2. Mootoritootja peab kõnealustele mootoritele kinnitama järgmise tekstiga märgise:
"Mootor on turule viidud kohanduskava alusel".

3. TUNNUSTUSASUTUSE TEGEVUSED

- 3.1. Tunnustusasutus hindab kohanduskava kasutamise taotluse ja sellele lisatud dokumentide sisu. Selle tulemusena teavitab tunnustusasutus lõpptootjat oma otsusest kohanduskava kasutamise loa andmise või selle andmisest keeldumise kohta."
-

IV LISA

Lisatakse järgmised lisad:

"XIV LISA

RNK I etapp ⁽¹⁾

PN (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800 \text{ p/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2\,800 \text{ p/min} = 45 \times n^{(-0.2)}$	0,54

XV LISA

RNK II etapp ⁽²⁾

PN (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1} = 45 \times n^{(-0.2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,0$	0,2

⁽¹⁾ RNK protokoll 19, Reini navigatsiooni keskkomisjoni 11. mai 2000. aasta määrus

⁽²⁾ RNK protokoll 21, Reini navigatsiooni keskkomisjoni 11. mai 2000. aasta määrus."