

I

(Säädökset, jotka on julkaistava)

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2004/26/EY,

annettu 21 päivänä huhtikuuta 2004,

liikkuviin työkoneisiin asennettävien polttomoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun direktiivin 97/68/EY muuttamisesta

(ETA:n kannalta merkityksellinen teksti)

EUROOPAN PARLAMENTTI JA EUROOPAN UNIONIN NEUVOSTO, jotka

ottavat huomioon Euroopan yhteisön perustamissopimuksen ja erityisesti sen 95 artiklan,

ottavat huomioon komission ehdotuksen¹,

ottavat huomioon Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunnon²,

noudattavat perustamissopimuksen 251 artiklassa määrättyä menettelyä³,
sekä katsovat seuraavaa:

- 1) Direktiivillä 97/68/EY¹ otetaan käyttöön puristus- ja polttomoottoreiden päästöjen raja-arvot kahdessa vaiheessa sekä pyydetään komissiota esittämään päästörajojen edelleen tiukentamista, ottaen huomioon puristus- ja polttomoottoreiden ilman pilaantumista aiheuttavien päästöjen rajoittamiseen yleisesti tarjolla olevat menetelmät ja ilman laadun tila.
- 2) Auto-Oil -ohjelmassa tehtyjen päätelmien mukaan yhteisön ilmanlaadun parantamiseksi tulevaisuudessa tarvitaan erityisesti otsoninmuodostukseen ja hiukkaspäästöihin kohdistuvia lisätoimenpiteitä.
- 3) Tieliikenteen ajoneuvojen puristus- ja polttomoottoreiden päästöjen vähentämiseksi on jo yleisesti saatavilla kehittyntä tekniikkaa, ja tätä tekniikkaa pitäisi suurelta osin voida soveltaa myös työkoneissa.
- 4) Vuoden 2010 tilannetta ajatellen on vielä jossain määrin epävarmaa, onko jälkikäsitteilylaitteita kustannustehokasta käyttää hiukkaspäästöjen ja typen oksidien (NOx) päästöjen vähentämiseksi. Direktiivin tekninen uudelleentarkastelu olisi tehtävä ennen 31 päivää joulukuuta 2007, ja olisi tarvittaessa harkittava hiukkaspäästöjen raja-arvoja koskevia vapautuksia tai myöhennettyjä täytäntöönpanoajankohtia.
- 5) Tarvitaan muuttuvatilainen testimenettely, jolla voidaan kattaa toimintaolosuhteet, joihin tämäntyyppiset koneet joutuvat todellisessa käytössä. Testin olisi näin ollen sisällettävä, kohtuullisissa suhteissa, päästöt moottorista, joka on vielä kylmä.
- 6) Raja-arvot eivät saisi satunnaisesti valitussa kuormitustilassa ja määritetyllä käyttöasteella ylittyä enemmällä kuin soveltuvalta prosenttiosuudella.
- 7) Lisäksi olisi estettävä estolaitteiden ja irrationaalisten päästöjenrajoitusstrategioiden käyttö.
- 8) Ehdotetut päästörajat olisi mahdollisuuksien mukaan sovittava yhteen Yhdysvalloissa tapahtuvan kehityksen kanssa, jotta valmistajat voisivat markkinoida moottoriratkaisujaan maailmanlaajuisesti.
- 9) Päästönormeja olisi sovellettava myös rautatie- ja sisävesisovelluksille, jotta edistetään niiden asemaa ympäristöä säästävinä liikennemuotoina.
- 10) Jos tulevat raja-arvot saavutetaan liikkuvien työkoneiden osalta etujassa, pitäisi olla mahdollista osoittaa se.

¹ EYVL C.

² EYVL C 220, 16.9.2003, s. 16.

³ Euroopan parlamentin lausunto, annettu 21. lokakuuta 2003 (ei vielä julkaistu virallisessa lehdessä) ja neuvoston päätös, tehty 30. maaliskuuta 2004 (ei vielä julkaistu virallisessa lehdessä).

¹ EYVL L 59, 27.2.1998, s. 1. Direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 2002/88/EY (EYVL L 35, 11.2.2003, s. 28).

- 11) Hiukkaspäästöjen ja typen oksidien päästöjen vaiheen III B ja IV päästörajojen noudattamiseen tarvittava tekniikka edellyttää, että polttoaineen rikkipitoisuutta pienennetään monissa jäsenvaltioissa nykyisin käytettyyn polttoaineeseen verrattuna. Olisi määriteltävä vertailupolttainetta, joka vastaa polttoainemarkkinoiden tilannetta.
- 12) Huomioon olisi otettava moottoreiden päästöominaisuudet koko niiden käyttöänsä aikana. Päästöominaisuuksien huononemisen estämiseksi käyttöön olisi otettava kestävyysvaatimuksia.
- 13) Laitevalmistajia varten olisi otettava käyttöön erityisjärjestelyjä, jotta niillä olisi riittävästi aikaa suunnitella tuotteensa ja sopeuttaa pieninä sarjoina valmistettavien tuotteiden valmistus.
- 14) Tämän direktiivin tavoitetta, eli ilman laadun tulevan tilan parantamista, ei voida riittävällä tavalla saavuttaa jäsenvaltioiden toimin, koska tarvittavat tuotteita koskevat päästörajat on vahvistettava yhteisön tasolla, joten yhteisö voi toteuttaa toimenpiteitä perustamissopimuksen 5 artiklassa vahvistetun toissijaisuusperiaatteen mukaisesti. Kyseisessä artiklassa vahvistetun suhteellisuusperiaatteen mukaisesti tässä direktiivissä ei ylitetä sitä, mikä on tämän tavoitteen saavuttamiseksi tarpeen.
- 15) Näin ollen direktiivi 97/68/EY olisi muutettava vastaavasti,

OVAT ANTANEET TÄMÄN DIREKTIIVIN:

1 artikla

Muutetaan direktiivi 97/68/EY seuraavasti:

- 1) Lisätään 2 artiklaan seuraavat luetelmakohdat:

– 'sisävesialuksella' sisävesikäyttöön tarkoitettua alusta, jonka pituus on vähintään 20 metriä ja jonka liitteessä I olevan 2 jakson 2.8a kohdassa määritellyn kaavan mukainen tilavuus on vähintään 100 kuutiometriä, tai hinaajaa tai työntöalusta, joka on rakennettu hinaamaan tai työntämään tai siirtämään vierellään aluksia, joiden pituus on vähintään 20 metriä.

'Sisävesialuksen' määritelmään eivät sisälly:

- matkustaja-alukset, jotka voivat kuljettaa enintään 12 matkustajaa miehistön lisäksi;
- huviveneet, joiden pituus on alle 24 metriä (siten kuin ne on määritelty huviveneitä koskevien jäsenvaltioiden lakien, asetusten ja hallinnollisten määräysten lähentämisestä 16 päivänä kesäkuuta 1994 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 94/25EY* 1 artiklan 2 kohdassa);
- valvontaviranomaisille kuuluvat virka-alukset;
- palontorjunta-alukset;
- laivaston alukset;
- yhteisön kalastusalusrekisterissä olevat kalastusalusukset;
- merialukset, mukaan luettuina merihinaajat ja -työntöalukset, jotka liikennöivät tai joiden tukikohta on vuorovesialueella tai väliaikaisesti sisävesillä, jos niillä on liitteessä I olevan 2 jakson 2.8b kohdassa määritelty voimassa oleva katsastustodistus tai turvallisuuskirja.
- 'alkuperäisellä laitevalmistajalla' tarkoitetaan tietyntyyppisen liikkuvan työkoneen valmistajaa;
- 'joustavuusjärjestelmällä' tarkoitetaan menettelyä, jonka avulla moottorivalmistaja voi saattaa markkinoille, kahden perättäisen raja-arvovaiheen välisenä aikana, rajoitetun määrän moottoreita, jotka asennetaan liikkuviin työkoneisiin, joiden päästöt noudattavat ainoastaan edellisen vaiheen raja-arvoja.

* EYVL L 164, 30.6.1994, s. 15. Direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna asetuksella (EY) N:o 1882/2003 (EUVL L 284, 31.10.2003, s. 1)."

- 2) Muutetaan 4 artiklaa seuraavasti:

- a) Lisätään 2 kohdan loppuun seuraava teksti:

"Liitettä VIII muutetaan 15 artiklassa tarkoitetun menettelyn mukaisesti."

b) Lisätään 6 kohta seuraavasti:

"6. Puristusytytysmoottorit, joita käytetään muussa tarkoituksessa kuin veturien, moottorivaunujen ja sisävesialusten käyttövoimana, voidaan saattaa markkinoille 'joustavan järjestelmän' mukaisesti soveltamalla liitteessä XIII tarkoitettua menettelyä 1–5 kohdan lisäksi."

3) Lisätään 6 artiklaan seuraava kohta:

"5. 'Joustavan järjestelmän' mukaisesti markkinoille saatetuissa puristusytytysmoottoreissa on oltava liitteen XIII mukaiset merkinnät."

4) Lisätään 7 artiklan jälkeen seuraava artikla:

"7 a artikla

Sisävesialukset

1. Seuraavia säännöksiä sovelletaan sisävesialuksiin asennettaviin moottoreihin. 2 ja 3 kohtaa ei sovelleta ennen kuin Reinin navigaation keskuskomissio (jäljempänä CCNR) tunnustaa tässä direktiivissä määritettyjen vaatimusten ja Reinin navigaatiota koskevassa Mannheimin yleissopimuksessa määritettyjen vaatimusten vastaavuuden ja komissiolle ilmoitetaan asiasta.

2. Jäsenvaltiot eivät voi evätä 30 päivään kesäkuuta 2007 saakka sellaisten moottoreiden markkinoille saattamista, jotka täyttävät CCNR:n vaiheessa I määritetyt vaatimukset, joita koskevat päästöjen raja-arvot on määritetty liitteessä XIV.

3. Jäsenvaltiot eivät voi evätä 1 päivän heinäkuuta 2007 jälkeen ja sellaisten lisäraja-arvojen voimaansaattamiseen saakka, jotka aiheutuvat tämän direktiivin tarkistamisesta edelleen, sellaisten moottoreiden markkinoille saattamista, jotka täyttävät CCNR:n vaiheessa II määritetyt vaatimukset, joita koskevat päästöjen raja-arvot on määritetty liitteessä XV.

4. Liitettä VII mukautetaan 15 artiklassa tarkoitetun menettelyn mukaisesti siten, että se sisältää ne lisä- ja erityistiedot, joita voidaan tarvita sisävesialuksiin asennettavien moottoreiden tyyppihyväksyntätodistusta varten.

5. Tätä direktiiviä sovellettaessa sisävesialuksen mahdollista apumoottoria, jonka teho on yli 560 kW, koskevat samat vaatimukset kuin käyttövoimamoottoreita."

5) Muutetaan 8 artikla seuraavasti:

a) Korvataan otsikko seuraavasti: "Markkinoille saattaminen".

b) Korvataan 1 kohta seuraavasti:

1. Jäsenvaltiot eivät saa evätä sellaisten moottoreiden markkinoille saattamista, jotka vastaavat tämän direktiivin vaatimuksia, riippumatta siitä, onko ne jo asennettu koneistoon."

c) Lisätään 2 kohdan jälkeen seuraava kohta:

"2 a. Jäsenvaltiot eivät saa myöntää sisävesialusten teknisistä vaatimuksista 4 päivänä lokakuuta 1982 annetulla neuvoston direktiivillä 82/714/ETY* vahvistettua yhteisön sisävesialusten katsastustodistusta aluksille, joiden moottorit eivät vastaa tämän direktiivin vaatimuksia.

* EYVL 301, 28.10.1982, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on muutettuna vuoden 2003 liittymisasiakirjalla."

6) Muutetaan 9 artikla seuraavasti:

a) Korvataan 3 kohdan johdantovirke seuraavasti: "Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä moottorityypiltä tai -perheeltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa sekä evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät liikkuvilta työkoneilta, joihin on asennettu vielä markkinoille saattamaton moottori".

b) Lisätään 3 kohdan jälkeen seuraavat kohdat:

"3a. VAIHEEN III A MOOTTOREIDEN TYYPIHYVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKAT H, I, J, K)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä antamasta liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät liikkuvilta työkoneilta, joihin vielä markkinoille saattamaton moottori on asennettu

– H: 30 päivän kesäkuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

- I: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- J: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- K: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkas- ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4 kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3b. VAIHEEN III A VAKIONOPEUSMOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKAT H, I, J, K)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä antamasta liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihväksynät liikkuvilta työkoneilta, joihin vielä markkinoille saattamaton moottori on asennettu

- luokan H vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- luokan I vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- luokan J vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- luokan K vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4 kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3c. VAIHEEN III B MOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKAT L, M, N, P)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä antamasta liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihväksynät liikkuvilta työkoneilta, joihin on asennettu vielä markkinoille saattamaton moottori

- L: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.5 kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3d. VAIHEEN IV MOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKAT Q ja R)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihväksynät liikkuvilta työkoneilta, joihin on asennettu vielä markkinoille saattamaton moottori

- Q: 31 päivän joulukuuta 2012 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: 30 päivän syyskuuta 2013 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.6. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3e. SISÄVESIALUKSISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III A KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKKA V)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyypin hyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

V1:1: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 37 kW tai enemmän ja iskutilavuus sylinteriä kohti alle 0,9 l,

V1:2: 30 päivän kesäkuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden iskutilavuus on 0,9 l tai enemmän, mutta alle 1,2 l sylinteriä kohti,

V1:3: 30 päivän kesäkuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden iskutilavuus on 1,2 l tai enemmän, mutta alle 2,5 l sylinteriä kohti ja teho $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

V1:4: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen moottoreiden osalta, joiden iskutilavuus on 2,5 l tai enemmän, mutta alle 5 l sylinteriä kohti,

V2: 31 päivän joulukuuta 2007 jälkeen moottoreiden osalta, joiden iskutilavuus on yli 5 l sylinteriä kohti,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3f. MOOTTORIVAUNUISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III A KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyypin hyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

– RC:A: 30 päivän kesäkuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on yli 130 kW,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3g. MOOTTORIVAUNUISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III B KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyypin hyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

– RC:B: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on yli 130 kW,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.5. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3h. VETUREISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III A KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyypin hyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

– RL:A: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

– RH:A: 31 päivän joulukuuta 2007 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $560 \text{ kW} < P$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja. Tämän kohdan säännöksiä ei sovelleta edellä mainittuihin moottorityypeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen ...* ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.

* Tämän direktiivin voimaantulopäivä."

3i. VETUREISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III B KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN
TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

- R:B: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on yli 130 kW

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja. Tämän kohdan säännöksiä ei sovelleta edellä mainittuihin moottorityypeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen ...* ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.

* Tämän direktiivin voimaantulopäivä."

- c) Korvataan 4 kohdan otsikko seuraavasti:
"MARKKINOILLE SAATTAMINEN; MOOTTORIN VALMISTUSPÄIVÄMÄÄRÄT"

- d) Lisätään alakohta seuraavasti

"4 a. Seuraavassa esitettyjen päivämäärien jälkeen, lukuun ottamatta kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja koneita ja moottoreita, jäsenvaltioiden on sallittava moottoreiden, riippumatta siitä, onko ne jo asennettu koneisiin, markkinoille saattaminen ainoastaan, jos ne vastaavat tämän direktiivin vaatimuksia, ja ainoastaan, jos moottori on hyväksytty 2 ja 3 kohdassa määriteltyjen luokkien mukaisesti, sanotun kuitenkin rajoittamatta 7 a artiklan ja 9 artiklan 3 g ja 3 h kohdan soveltamista.

Vaihe III A muut kuin vakionopeusmoottorit

- luokka H: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen
- luokka I: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen
- luokka J: 31 päivän joulukuuta 2007 jälkeen
- luokka K: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen

Vaihe III A: sisävesialusten moottorit

- luokka VI:1: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen
- luokka VI:2: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen
- luokka VI:3: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen
- luokka VI:4: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen
- luokat V2: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen

Vaihe III A: vakionopeusmoottorit

- luokka H: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen
- luokka I: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen
- luokka J: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen
- luokka K: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen

Vaihe III A: moottorivaunujen moottorit

- luokka RC:A: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen

Vaihe III A: veturien moottorit

- luokka RL:A: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen
- luokka RH:A: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen

Vaihe III B muut kuin vakionopeusmoottorit

- luokka L: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen
- luokka M: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen
- luokka N: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen
- luokka P: 31 päivän joulukuuta 2012 jälkeen

Vaihe III B: moottorivaunujen moottorit

- luokka RC:B: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen

Vaihe III B: veturien moottorit

- luokka R:B: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen

Vaihe IV muut kuin vakionopeusmoottorit

- luokka Q: 31 päivän joulukuuta 2013 jälkeen
- luokka R: 31 päivän joulukuuta 2014 jälkeen

Edellä olevia vaatimuksia lykätään kussakin luokassa kahdella vuodella sellaisten moottoreiden osalta, jotka on valmistettu ennen mainittuja päivämääriä.

Yhtä päästöjen raja-arvojen vaihetta varten myönnetyn luvan voimassaolo päättyy raja-arvojen seuraavan vaiheen pakollisen täytäntöönpanon alkaessa."

e) Lisätään seuraava kohta:

"4 b. Vaiheen III A, III B ja IV etuajassa saavuttamisen osoittava merkintä

Jäsenvaltiot sallivat, että moottorityypit tai -perheet, jotka täyttävät liitteessä I olevan 4.1.2.4, 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohdan taulukossa esitetyt raja-arvot ennen tämän artiklan 4 kohdassa asetettuja määräaikoja, voidaan varustaa erityismerkinnöillä, jotka osoittavat, että kyseiset laitteet täyttävät vaadittavat raja-arvot ennen asetettuja määräaikoja."

7) Muutetaan 10 artiklaa seuraavasti:

a) Korvataan 1 ja 1a kohta seuraavilla kohdilla:

"1. 8 artiklan 1 ja 2 kohdassa, 9 artiklan 4 kohdassa ja 9a artiklan 5 kohdassa esitettyjä vaatimuksia ei sovelleta

– asevoimien käyttämiin moottoreihin,
– moottoreihin, joille on myönnetty poikkeus 1a ja 2 kohdan mukaisesti,

– moottoreihin, joita käytetään pääasiassa pelastusveneiden vesille laskemiseen ja ylös nostamiseen tarkoitetuissa koneissa,

– moottoreihin, joita käytetään pääasiassa rannalla vesille laskettavien alusten vesille laskemiseen ja maihin nostamiseen tarkoitetuissa koneissa.

1 a. Vaihtomoottorien, lukuun ottamatta moottorivaunujen, vetureiden ja sisävesialusten käyttövoimamoottoreita, on täytettävä raja-arvot, jotka vaihdettavan moottorin oli täytettävä silloin, kun se alun perin saatettiin markkinoille, sanotun kuitenkaan rajoittamatta 7 a artiklan ja 9 artiklan 3 g ja 3 h kohdan soveltamista.

Teksti "VAIHTOMOOTTORI" on liitettävä moottoriin kiinnitettävään merkintään tai sisällytettävä omistajan käyttöoppaaseen."

b) Lisätään seuraavat kohdat:

"5. Moottoreiden markkinoille saattamisessa voidaan soveltaa liitteen XIII säännösten mukaista 'joustavaa järjestelmää'.

6. 2 kohtaa ei sovelleta sisävesialuksiin asennettaviin käyttövoimamoottoreihin.

7. Jäsenvaltioiden on sallittava liitteen I A (i) ja A (ii) kohdassa määritetyllä tavalla moottoreiden markkinoille saattaminen soveltaen 'joustavaa järjestelmää' soveltamalla liitteen XIII säännösten mukaisesti."

8) Muutetaan liitteet seuraavasti:

a) Muutetaan liitteet I, III, V, VII ja XII tämän direktiivin liitteen I mukaisesti.

b) Korvataan liite VI tämän direktiivin liitteellä II.

c) Lisätään uusi liite XIII tämän direktiivin liitteen III mukaisesti.

d) Lisätään uusi liite XIV tämän direktiivin liitteen IV mukaisesti.

e) Lisätään uusi liite XV tämän direktiivin liitteen IV mukaisesti.

ja muutetaan vastaavasti olemassa olevien liitteiden luetteloa.

2 artikla

Viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2007 komissio

a) arvioi uudelleen työkoneiden päästöselvitysarvioitaan ja tarkastelee erityisesti mahdollisia ristiintarkastuksia ja korjauskertomia,

- b) tarkastelee käytettävissä olevaa tekniikkaa, kustannus-hyötysuhde mukaan luettuna, vahvistaakseen vaiheiden III B ja IV raja-arvot ja arvioidakseen mahdollista tarvetta ottaa käyttöön uusia joustomahdollisuuksia, poikkeuksia tai myöhäisempiä täytäntöönpanojankohtia tietyn tyyppisille laitteille tai moottoreille ja ottaen huomioon kausiluonteisissa sovelluksissa käytettäviin liikkuviin työkoneisiin asennetut moottorit,
- c) arvioi testisykliä soveltamista moottorivaunujen ja veturien moottoreihin ja, veturien moottorien osalta, päästöjen raja-arvojen edelleen alentamisesta aiheutuvia kustannuksia ja hyötyä typen oksidien jälkikäsitteilyteknologian soveltamisen kannalta,
- d) tarkastelee tarvetta ottaa käyttöön uusia raja-arvoja sisävesialuksissa käytettäville moottoreille ottaen huomioon päästöjen jälkipuhdistuksen vaihtoehtojen teknisen ja taloudellisen toteutettavuuden tässä sovelluksessa,
- e) tarkastelee tarvetta vahvistaa päästöjen raja-arvot moottoreille, joiden teho on alle 19 kW tai yli 560 kW,
- f) tarkastelee vaiheen III B ja IV standarditasojen saavuttamiseen käytettävien teknologioiden edellyttämien polttoaineiden saatavuutta,
- g) tarkastelee moottoreiden käyttöehtoja, jotka koskevat sallittuja enimmäisosuuksia, joilla liitteessä I olevassa 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohdassa esitetyt päästöjen raja-arvot voidaan ylittää, ja esittelee soveltuvilta osin ehdotuksia direktiivin tekniseksi mukauttamiseksi direktiivin 97/68/EY 15 artiklassa mainitun menettelyn mukaisesti,
- h) arvioi, onko tarpeen laatia käytössä olevien laitteiden vaatimuskaisuuden valvontajärjestelmä, ja tutkii mahdollisia vaihtoehtoja sen soveltamista varten,
- i) tarkastelee yksityiskohtaisia sääntöjä testisyklissä huijaamisen (cycle beating) ja testisyklin kiertämisen (cycle by-pass) torjumiseksi

ja antaa tarvittaessa ehdotuksia Euroopan parlamentille ja neuvostolle.

3 artikla

1. Jäsenvaltioiden on saatettava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan viimeistään ...^{*}. Niiden on ilmoitettava tästä komissiolle viipymättä.

Näissä jäsenvaltioiden antamissa säännöksissä on viitattava tähän direktiiviin tai niihin on liitettävä tällainen viittaus, kun ne virallisesti julkaistaan. Jäsenvaltiot säätävät siitä, miten viittaukset tehdään.

2. Jäsenvaltioiden on toimitettava tässä direktiivissä tarkoitetuista kysymyksistä antamansa keskeiset kansalliset säännökset kirjallisina komissiolle.

4 artikla

Jäsenvaltiot määrittävät seuraamukset, joita sovelletaan tämän direktiivin nojalla annettujen kansallisten säännösten rikkomiseen, ja ryhtyvät kaikkiin tarvittaviin toimenpiteisiin niiden täytäntöönpanoa varten. Säädettyjen seuraamusten on oltava tehokkaita, oikeasuhteisia ja varoittavia. Jäsenvaltioiden on ilmoitettava näistä säännöksistä komissiolle viimeistään ...^{*} ja ilmoitettava niiden muutoksista niin pian kuin mahdollista.

5 artikla

Tämä direktiivi tulee voimaan kahdentenakymmenentenä päivänä sen jälkeen, kun se on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä.

6 artikla

Tämä direktiivi on osoitettu kaikille jäsenvaltioille.

Tehty Strasbourgissa 21 päivänä huhtikuuta 2004

Euroopan parlamentin puolesta

Puhemies

P. COX

Neuvoston puolesta

Puheenjohtaja

D. ROCHE

* 12 kuukauden kuluttua direktiivin voimaantulosta.

* 12 kuukauden kuluttua direktiivin voimaantulosta.

LIITE I

1. MUUTETAAN LIITE I SEURAAVASTI:

1) MUUTETAAN 1 JAKSO SEURAAVASTI:

a) Korvataan A kohta seuraavasti:

"A: Ne on tarkoitettu ja ne soveltuvat liikkumiseen tai liikuttamiseen tiellä tai tiellä ja niissä on

- i) puristusyttytysmoottori, jonka 2.4. kohdan mukainen nettoteho on vähintään 19 kW mutta enintään 560 kW ja jota käytetään vaihtelevalla nopeudella eikä samalla vakionopeudella

tai

- ii) puristusyttytysmoottori, jonka 2.4. kohdan mukainen nettoteho on vähintään 19 kW mutta enintään 560 kW ja jota käytetään vakionopeudella. Rajoja sovelletaan vasta 31. päivästä joulukuuta 2006 alkaen

tai

- iii) bensiinikäyttöinen kipinäyttytysmoottori, jonka 2.4. kohdan mukainen nettoteho on enintään 19 kW

tai

- iv) moottoreita, jotka on suunniteltu käyttövoimaksi moottorivaunuihin, jotka ovat omalla käyttövoimallaan kiskoilla kulkevia, erityisesti tavaroiden ja/tai matkustajien kuljettamiseen suunniteltuja ajoneuvoja

tai

- v) moottoreita, jotka on suunniteltu käyttövoimaksi vetureihin, jotka ovat omalla käyttövoimallaan kiskoilla kulkevia, rahnin, matkustajien ja muiden laitteiden kuljettamiseen suunniteltuja laitteita, mutta joita itseään ei ole suunniteltu tai tarkoitettu niiden kuljettamiseen (veturissa työskenteleviä matkustajia lukuun ottamatta). Apumoottoreita tai moottoreita, jotka on tarkoitettu voimanlähteeksi laitteisiin, jotka on suunniteltu suorittamaan ylläpito- tai rakennustyötä kiskoilla, ei luokitella tähän kohtaan, vaan kohtaan A(i).";

b) Korvataan B kohta seuraavasti:

"B. laivoja, sisävesialuksia lukuun ottamatta".

c) Poistetaan C kohta.

2) Muutetaan 2 jakso seuraavasti:

a) Lisätään seuraava:

"2.8a vähintään 100 kuutiometrin tilavuudella sisävesialuksen tilavuutta, joka on laskettu aluksen pituuden (L), leveyden (B) ja syvyyksen (T) tulona, kun L on aluksen rungon enimmäispituus ilman peräsintä ja raina, B laidoituksen ulkoreunaan mitattu rungon enimmäisleveys metreinä (ilman siipirattaita, lepuuttajia ja vastaavia) ja T rungon, kaaria lukuun ottamatta, tai kölin alimman pisteen ja enimmäissyväystason välinen kohtisuora etäisyys,

2.8b *voimassa olevalla purjehdusluvalla tai turvallisuuskirjalla*

- a) todistusta ihmishengen turvallisuudesta merellä vuonna 1974 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen (SOLAS), sellaisena kuin se on muutettuna, vaatimusten mukaisuudesta tai vastaavaa todistusta, tai

- b) todistusta vuonna 1966 tehdyn kansainvälisen lastiviivayleissopimuksen, sellaisena kuin se on muutettuna, vaatimusten mukaisuudesta tai vastaavaa todistusta, ja IOPP-todistusta alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä vuonna 1973 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen (MARPOL), sellaisena kuin se on muutettuna, vaatimusten mukaisuudesta,

2.8c *estolaitteella* laitetta, joka mittaa tai havainnoi käyttöparametrejä tai reagoi niihin aktivoitakseen, muuttaakseen, viivästääkseen tai deaktivoitakseen päästöjenrajoitusjärjestelmän jonkin osan tai toiminnan siten, että päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuus liikkuvan työkonen normaalin käytön aikana alenee, ellei kyseisen laitteen käyttöä ole olennaisesti sisällytetty sovellettavan päästötestin hyväksymismenettelyyn,

2.8d *irrationaalaisella päästöjen rajoitusstrategialla* strategiaa tai toimenpidettä, joka vähentää päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta liikkuvan työkonen normaaleissa käyttöolosuhteissa sen tason alapuolelle, joka odotetaan saavutettavan sovellettavissa päästöttestimenettelyissä."

b) Lisätään kohta seuraavasti:

"2.17 *testisyklillä* useiden testipisteiden, joille kullekin on määritetty nopeus ja vääntömomentti, muodostamaa jaksoa; moottorin on noudatettava määritettyä nopeutta ja vääntömomenttia joko vakaassa tilassa (NRSC-testi) tai muuttuvissa käyttöolosuhteissa (NRTC-testi)."

c) Nykyisestä 2.17 kohdasta tulee 2.18 kohta ja se korvataan seuraavasti:

"2.18. Symbolit ja lyhenteet

2.18.1 Testiparametrien symbolit

Symboli	Yksikkö	Termi
A/F_{st}	-	Stoikiometrinen ilman ja polttoaineen suhde
A_p	m ²	Isokineettisen näytteenottimen poikkileikkauspinta-ala
A_T	m ²	Pakoputken poikkileikkauspinta-ala
Aver		Painotetut keskiarvot seuraaville:
	m ³ /h	- tilavuusvirta
	kg/h	- massavirta
CI	-	Hiilivedyn hiiliekvivalentti
C_d	-	SSV:n purkauskerroin
Conc	ppm tilavuus	Pitoisuus (nimetty aineosa alaindeksinä)
Conc _c	ppm tilavuus	Taustakorjattu pitoisuus
Conc _d	ppm tilavuus	Laimennusilmassa mitattu epäpuhtauspitoisuus
Conc _e	ppm tilavuus	Laimennetussa pakokaasussa mitattu epäpuhtauspitoisuus
d	m	Halkaisija
DF	-	Laimennuskerroin
f_a	-	Laboratorion ilmanpainekerroin
G_{AIRD}	kg/h	Imuilman massavirta kuivapainon perusteella
G_{AIRW}	kg/h	Imuilman massavirta märkäpainon perusteella
G_{DILW}	kg/h	Laimennusilman massavirta märkäpainon perusteella
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentti laimennetun pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
G_{EXHW}	kg/h	Pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
G_{FUEL}	kg/h	Polttoaineen massavirta
G_{SE}	kg/h	Näytteeksi otetun pakokaasun massavirta
G_T	cm ³ /min	Merkkikaasuvirta
G_{TOTW}	kg/h	Laimennetun pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
H_a	g/kg	Imuilman absoluuttinen kosteus
H_d	g/kg	Laimennusilman absoluuttinen kosteus
H_{REF}	g/kg	Absoluuttisen kosteuden vertailuarvo (10,71 g/kg)
i	-	Alaindeksi, joka ilmaisee yksittäistä moodia (NRSC-testi) tai hetkellistä arvoa (NRTC-testi)
K_H	-	Kosteuskorjauskerroin NOx:lle
K_p	-	Kosteuskorjauskerroin hiukkasille
K_V	-	CFV-kalibrointifunktio
$K_{W,a}$	-	Imuilman korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,d}$	-	Laimennetun ilman korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,e}$	-	Laimennetun pakokaasun korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,r}$	-	Raakapakokaasun korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
L	%	Vääntömomentti prosentteina suhteessa testipyörimisnopeuden suurimpaan vääntömomenttiin
M_d	mg	Kerätyn laimennusilman hiukkasnäytteen massa
M_{DIL}	kg	Hiukkasnäytesuodattimien läpi ajetun laimennusilmanäytteen massa
M_{EDFW}	kg	Ekvivalentin laimennetun pakokaasun massa syklin aikana
M_{EXHW}	kg	Pakokaasun kokonaismassavirta syklin aikana
M_f	mg	Kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,p}$	mg	Ensisijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,b}$	mg	Toissijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa
M_{gas}	g	Kaasumaisen epäpuhtauden kokonaismassa syklin aikana
M_{PT}	g	Hiukkasten kokonaismassa syklin aikana
M_{SAM}	kg	Hiukkasnäytesuodattimien läpi ajetun laimennetun pakokaasunäytteen massa
M_{SE}	kg	Näytteeksi otetun pakokaasun massa syklin aikana
M_{SEC}	kg	Toisilaimennusilman massa
M_{TOT}	kg	Kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana
M_{TOTW}	kg	Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana

Symboli	Yksikkö	Termi
$M_{TOTW,I}$	kg	märkäpainon perusteella Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun hetkellinen massa märkäpainon perusteella
mass	g/h	Päästöjen massavirtaa ilmaiseva alaindeksi
N_p	-	PDP:n kokonais kierros luku syklin aikana
n_{ref}	min ⁻¹	Moottorin viitekierrosnopeus NRTC-testissä
\dot{n}_{sp}	s ⁻²	Moottorin kierrosnopeuden derivaatta
P	kW	Teho, jarrukorjaamaton
p_1	kPa	Ilmanpaineen alittava alipaine PDP:n pumpun syötössä
P_A	kPa	Absoluuttinen paine
P_a	kPa	Moottorin imuilman kyllästymishöyrypaine (ISO 3046: $p_{s_y} = PSY$ -testiympäristö)
P_{AE}	kW	Testiä varten asennettujen apulaitteiden, joita ei tämän liitteen 2.4. kohdan mukaan vaadita, ottama ilmoitettu kokonaisteho
P_B	kPa	Kokonaisilmanpaine (ISO 3046): $P_x = PX$ Ympäristön kokonaisilmanpaine $P_y = PY$ Testitilan kokonaisilmanpaine
p_d	kPa	Laimennusilman kyllästymishöyrypaine
P_M	kW	Suurin teho testipyörimisnopeudella testiolosuhteissa (katso liite VII, lisäys 1)
P_m	kW	Testialustassa mitattu teho
p_s	kPa	Kuiva ilmanpaine
q	-	Laimennussuhde
Q_s	m ³ /s	CVS-tilavuusvirta
r	-	SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde
r	-	Isokineettisen näytteenottimen ja pakoputken poikkileikkauspinta-alojen suhde
R_a	%	Imuilman suhteellinen kosteus
R_d	%	Laimennusilman suhteellinen kosteus
Re	-	Reynoldsin luku
R_f	-	FID-vastetekijä
T	K	Absoluuttinen lämpötila
t	s	Mittausaika
T_a	K	Imuilman absoluuttinen lämpötila
T_D	K	Absoluuttinen kastepistelämpötila
T_{ref}	K	Paloilman vertailulämpötila (298 K)
T_{sp}	N·m	Muuttuvatilaisen testisyklin vaadittu vääntömomentti
t_{10}	s	Aikaväli askelsyöttestä 10 prosenttiin lopullisesta lukemasta
t_{50}	s	Aikaväli askelsyöttestä 50 prosenttiin lopullisesta lukemasta
t_{90}	s	Aikaväli askelsyöttestä 90 prosenttiin lopullisesta lukemasta
Δt_i	s	Näyteväli määritettäessä CFV-laitteen hetkellistä virtaamaa
V_0	m ³ /kierros	PDP:n todellinen tilavuusvirta
W_{act}	kWh	NRTC:n todellinen sykli teho
WF	-	Painotuskerroin
W_{FE}	-	Tehollinen painotuskerroin
X_0	m ³ /kierros	PDP:n tilavuusvirran kalibrointifunktio
Θ_D	kg·m ²	Pyörrevirtadynamometrin pyörimishitaus
β	-	SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan
λ	-	Suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde: todellinen ilman ja polttoaineen suhde jaettuna stoikiometrisellä ilman ja polttoaineen suhteella
ρ_{EXH}	kg/m ³	Pakokaasun tiheys

2.18.2 Kemiallisten aineosien symbolit

CH ₄	Metaani
C ₃ H ₈	Propani
C ₂ H ₆	Etaani
CO	Hiilimonoksidi
CO ₂	Hiilidioksidi
DOP	Dioktyyliftalaatti
H ₂ O	Vesi
HC	Hiilivedyt
NO _x	Typen oksidit
NO	Typpioksidi
NO ₂	Typpidioksidi
O ₂	Happi
PT	Hiukkaset
PTFE	Polytetrafluorieeni

2.18.3 Lyhenteet

CFV	Kriittisen virtauksen venturi
CLD	Kemiluminesenssi-ilmaisain
FID	Liekki-ionisaatioilmaisain
HCLD	Lämmitettävä kemiluminesenssi-ilmaisain
HFID	Lämmitettävä liekki-ionisaatioilmaisain
NDIR	Ei-dispersiivinen infrapuna-analysaattori
NRSC	Työkoneiden vakiotilainen testisykli
NRTC	Työkoneiden muuttuvatilainen testisykli
PDP	Syrjäytyspumppu
SSV	Aliääniventuri"

3) Muutetaan 3 jakso seuraavasti:

a) Lisätään 3.1.4 kohta seuraavasti:

"3.1.4. liitteen XIII mukaiset merkinnät, jos moottori on saatettu markkinoille joustavaa järjestelmää koskevien säännösten mukaisesti."

4) Muutetaan 4 jakso seuraavasti:

a) Lisätään jakson 4.1.1 loppuun seuraava:

"Kaikkien moottorien, jotka päästävät veden sekaisia pakokaasuja, pakokaasujärjestelmä on varustettava liitännällä, joka sijaitsee moottorista virtausuuntaan ennen kohtia, joissa pakokaasu joutuu kosketuksiin veden (tai muun jäähditys/puhdistusväliaineen) kanssa, ja johon voidaan tilapäisesti liittää laitteita näytteiden ottamiseksi kaasu- ja hiukkaspäästöistä. On tärkeää, että tämän liitännän kautta pakokaasusta saadaan hyvin sekoittunut edustava näyte. Liitännän on oltava sisäisesti kiertetty standardikierteillä, joiden koko on enintään puoli tuumaa, ja suljettu tulpalla, kun liitäntää ei käytetä (vastaavat liitännät ovat sallittuja)."

b) Lisätään kohta seuraavasti:

"4.1.2.4. Hiilimonoksidipäästöt, hiilivetyjen ja typen oksidien päästöt yhteensä sekä hiukkaspäästöt eivät saa vaiheessa IIIA ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Muissa sovelluksissa kuin sisävesialuksissa, vetureissa ja moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit:

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä (HC+NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Sisävesialuksissa käytettävät moottorit:

Luokka: Iskutilavuus / nettoteho (SV/P) (litraa sylinteriä kohden/kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä (HC+NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 ja P ≥ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV < 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ SV < 20 ja P < 3300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20 ja P ≥ 3300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV ≤ 30	5,0	11,0	0,50

Vetureissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä (HC+NO _x) (g/kWh)		Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Moottorit, joiden P > 2000 kW ja SV > 5 l/sylinteri	3,5	0,4	7,4	0,2

Moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä (HC+NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,2

c) Lisätään kohta seuraavasti:

"4.1.2.5 Hiilimonoksidipäästöt, hiilivetyjen ja typen oksidien päästöt (tai ne yhteensä silloin, kun se on asianmukaista) sekä hiukkaspäästöt eivät saa vaiheessa IIIB ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Moottorit, joita käytetään muussa tarkoituksessa kuin vetureiden, moottorivaunujen ja sisävesialusten työntövoimana

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (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
		Hiilivetyjen ja typen oksidien summa (HC + NO _x)(g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Vetureissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä (HC+NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
R:B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

d) Lisätään uuden 4.1.2.5 kohdan jälkeen seuraava kohta:

"4.1.2.6 Mitatut hiilimonoksidipäästöt, hiilivetyjen ja typen oksidien päästöt (tai ne yhteensä silloin, kun se on asianmukaista) sekä hiukkaspäästöt eivät saa vaiheessa IV ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Muissa sovelluksissa kuin veturien, moottorivaunujen ja sisävesialusten
työntövoimana käytettävät moottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NOx) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
Q: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	0,19	0,4	0,025
R: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	0,19	0,4	0,025

e) Lisätään kohta seuraavasti:

"4.1.2.7. Edellä 4.1.2.4, 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohdassa annetuissa raja-arvoissa on otettava huomioon liitteessä III olevan lisäyksen 5 mukaisesti laskettu huononeminen.

Edellä 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohtaan sisältyvien raja-arvojen osalta, kaikissa satunnaisesti valituissa kuormitustiloissa, jotka kuuluvat määrättyyn valvonta-alueeseen, ja lukuun ottamatta määrättyjä moottorin käyttötiloja, joihin sellaista määräystä ei sovelleta, niin lyhyen ajan kuin 30 sekuntia aikana kerätyt päästönäytteet saavat ylittää edellä olevien taulukoiden raja-arvot enintään 100 prosentilla. Valvonta-alue, jonka osalta tätä prosenttirajaa sovelletaan ja moottorin käyttötilat, joihin määräystä ei sovelleta, määritellään 15 artiklassa tarkoitetun menettelyn mukaisesti."

f) Nykyisestä 4.1.2.4 kohdasta tulee 4.1.2.8 kohta.

2. MUUTETAAN LIITE III SEURAAVASTI:

1) Muutetaan 1 jakso seuraavasti:

a) Lisätään 1.1 kohtaan seuraava:

"Tässä liitteessä kuvataan kaksi testisykliä, joita sovelletaan liitteessä I olevan 1 jakson säännösten mukaisesti:

- NRSC-testi (Non-Road Steady Cycle; työkoneiden vakiotilainen testisykli), jota käytetään vaiheissa I, II ja IIIA ja vakionopeusmoottoreiden osalta myös vaiheissa IIIB ja IV kaasupäästöjen osalta,
- NRTC-testi (Non-Road Transient Cycle; työkoneiden muuttuvatilainen testisykli), jota käytetään hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIB ja IV kaikkien moottoreiden osalta vakionopeusmoottoreita lukuun ottamatta. Valmistajan valinnan mukaan tätä testiä voidaan käyttää myös vaiheissa IIIA sekä kaasupäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIB ja IV.
- Sisävesialuksissa käytettäväksi tarkoitettujen moottoreiden osalta käytetään ISO-testimenetelmää, joka on määritelty ISO 8178-4:2000 [E] -standardissa sekä IMO:n MARPOL 73/78 -yleissopimuksen liitteessä VI (NOx-säännöstö).
- Moottorivaunuissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasu- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIA ja IIIB.
- Veturissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasu- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIA ja IIIB."

b) Lisätään kohta seuraavasti:

"1.3. Mittausperiaate

Moottorin pakokaasuista mitattaviin päästöihin kuuluvat kaasumaiset aineosat (hiilimonoksidi, hiilivetyjen kokonaismäärä ja typen oksidit) sekä hiukkaset. Tämän lisäksi hiilidioksidia käytetään usein merkkikaasuna osa- ja täysvirtauslaimennusjärjestelmien laimennussuhteen selvittämiseksi. Hyvän insinööritavan mukaisesti suositellaan hiilidioksidin yleistä mittausta mittausongelmien havaitsemiseksi testikäytön aikana.

1.3.1 NRSC-testi

Edellä mainittujen pakokaasupäästöjen määrät mitataan lämpimästä moottorista ennalta määrättyssä käyttötilannesarjassa ottamalla jatkuvasti näytteitä raakapakokaasusta. Testisykli muodostuu useista nopeus- ja vääntömomenttitaloista (kuormitustiloista), jotka kattavat dieselmoottoreiden tyypillisimmät käyttöolosuhteet. Kunkin moodin aikana määritetään teho, pakokaasun virtaus ja kunkin kaasupäästön pitoisuus, ja mitatut arvot painotetaan. Hiukkasnäyte laimennetaan käsitellyllä ulkoilmalla. Koko testin aikana otetaan yksi näyte, joka kerätään sopiviin suodattimiin.

Vaihtoehtoisesti näyte otetaan kussakin moodissa erillisiin suodattimiin, ja syklin painotetut tulokset lasketaan.

Kunkin päästön määrät lasketaan grammoina kilowattituntia kohti tämän liitteen lisäyksessä 3 kuvatulla tavalla.

1.3.2 NRTC-testi

Ennalta määrätty muuttuva testisykli, joka perustuu liikkuviin työkoneisiin asennettujen moottoreiden käyttöolosuhteisiin, suoritetaan kaksi kertaa:

- Ensimmäisen kerran (kylmäkäynnistys), kun moottori on jäähtynyt huoneenlämpöiseksi ja moottorin jäähdytysnesteen ja öljyn, jälkikäsitelyjärjestelmien, apumoottorijärjestelmien sekä kaikkien apumoottorin valvontalaitteiden lämpötila on vakiintuneet 20–30°C asteeseen.
- Toisen kerran (kuumakäynnistys), kun moottoria on käytetty kuumaksi 20 minuutin ajan heti kylmäkäynnistysyksen päättymisen jälkeen.

Tämän tekstisyklin aikana mitataan mainittujen pakokaasupäästöjen määrät. Dynamometriltä saatavia moottorin vääntömomentin ja kierrosnopeuden signaaleja käytetään tehon integroimiseksi suhteessa syklin aikaan, jolloin tulokseksi saadaan moottorin syklin aikana tekemä työ. Kaasumaisten aineosien pitoisuus syklin aikana määritetään joko raakapakokaasusta integroimalla analysaattorin signaali tämän liitteen lisäyksen 3 mukaisesti tai CVS-täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennetusta pakokaasusta integroimalla tai ottamalla pussinäytteitä tämän liitteen lisäyksen 3 mukaisesti. Hiukkaspäästöistä kerätään suhteellinen näyte laimennetusta pakokaasusta eriteltyyn suodattimeen joko osavirtauslaimennuksella tai täysvirtauslaimennuksella. Käytetystä menetelmästä riippuen joko laimennetun tai laimentamattoman pakokaasun virtaus syklin aikana määritetään pilaavien aineiden massapäästöarvojen laskemiseksi. Massapäästöarvot suhteutetaan moottorin työhön kunkin pilaavan aineen päästön määrittämiseksi grammoina kilowattituntia kohti.

Päästöt (g/kWh) mitataan sekä kylmäkäynnistysajan että kuumakäynnistysajan aikana. Yhdistetty ja painotettu päästöt lasketaan painottamalla kylmäkäynnistysajan tuloksia 10 prosentilla ja kuumakäynnistysajan tuloksia 90 prosentilla. Painotetun yhdistelmätuloksen on täytettävä normit.

Ennen kuin otetaan käyttöön yhdistetty kylmä/kuumatestisarja, symbolit (liite I, 2.18 kohta) testisarja (liite III) ja laskentayhtälöt (liite III, liite III) on muutettava 15 artiklassa tarkoitetun menettelyn mukaisesti."

2) Muutetaan 2 jakso seuraavasti:

a) Korvataan 2.2.3 kohta seuraavasti:

"2.2.3 Ahtoilmajäähdytyksellä varustetut moottorit

Ahtoilman lämpötila kirjataan, ja sen on oltava ilmoitetulla nimellisnopeudella ja täydellä kuormalla ± 5 K:n sisällä valmistajan ilmoittamasta ahtoilman enimmäislämpötilasta. Jäähdytysnesteen lämpötilan on oltava vähintään 293 K (20°C).

Jos käytetään testauspajajärjestelmää tai ulkoista puhallinta, ahtoilman lämpötilan on oltava ilmoitetun enimmäistehon kierrosnopeudella ja täydellä kuormalla ± 5 K:n sisällä valmistajan ilmoittamasta ahtoilman enimmäislämpötilasta. Ahtoilman jäähdyttimen jäähdytysnesteen lämpötilaa ja jäähdytysnesteen virtausta edellä mainitussa asetuksessa ei saa muuttaa koko testisyklin aikana. Ahtoilman jäähdyttimen tilavuus määritellään hyvän insinööritavan ja tyypillisten ajoneuvo- tai laitesovellusten perusteella.

Ahtoilman jäähdyttimen asetukset voidaan vaihtoehtoisesti tehdä tammikuussa 1995 julkaistun SAE J 1937 -menetelmän mukaisesti."

b) Korvataan 2.3 kohta seuraavasti:

"Testimoottorin on oltava varustettu sellaisella ilman imujärjestelmällä, joka rajoittaa ilman imun ± 300 Pa:n sisään valmistajan puhtaalle ilmanpuhdistimelle ilmoittamasta arvosta sellaisissa valmistajan ilmoittamissa moottorin käyttöolosuhteissa, jotka johtavat suurimpaan mahdolliseen ilmavirtaan. Rajoitukset on asetettava nimellisnopeudella ja täydellä kuormalla. Testauspajajärjestelmää voidaan käyttää sillä edellytyksellä, että se vastaa täysin moottorin todellisia käyttöolosuhteita."

c) Korvataan 2.4 kohta 'Moottorin pakojärjestelmä' seuraavasti:

"Testimoottorin on oltava varustettu pakojärjestelmällä, jonka vastapaine on ± 650 Pa:n sisällä valmistajan ilmoittamasta arvosta niissä moottorin käyttöolosuhteissa, jotka johtavat suurimpaan ilmoitettuun tehoon.

Jos moottorissa on pakokaasujen jälkikäsitteilylaite, pakoputken halkaisijan on oltava sama kuin käytössä olevissa laitteissa vähintään neljä pakoputken halkaisijaa virtaussuuntaa vastaan jälkikäsitteilylaitteen sisältävän paisuntakammion syöttöaukosta lähtien. Etäisyyden pakosarjan laipasta tai turboahtimen poistoaukolta jälkikäsitteilylaitteeseen on oltava sama kuin moottorikokoonpanossa tai sen on oltava valmistajan ilmoittamien, etäisyyttä koskevien määritelmien sisällä. Pakokaasujen vastapaineen tai rajoituksen on oltava edellä mainittujen perusteiden mukainen, ja se voidaan asettaa venttiilillä. Jälkikäsitteilyläiö voidaan poistaa harjoitustestien ja moottorin määrittämissä ajaksi, ja se voidaan korvata vastaavalla ei-aktiivista katalyytin kantajaa sisältävällä säiliöllä."

d) Poistetaan 2.8 kohta.

3) Muutetaan 3 jakso seuraavasti:

a) Korvataan 3 jakson otsikko seuraavasti:

"3. TESTIKÄYTTÖ (NRSC-TESTI)"

b) Lisätään kohta seuraavasti:

"3.1. Dynamometrin asetusten määrittäminen

Yksittäisten päästömittausten perustana käytetään ISO 14396: 2002 -standardin mukaista korjaamatonta jarrutehoa.

Tietyt apulaitteet, jotka ovat tarpeellisia vain koneen toiminnan kannalta ja jotka voidaan asentaa moottoriin, on irrotettava testin ajaksi. Esimerkkinä annetaan seuraava viitteellinen luettelo:

- jarrujen ilmakompressori,
- ohjaustehostimen kompressori,
- ilmastointikompressori,
- hydraulisten toimilaitteiden pumput.

Jos apulaitteita ei ole poistettu, niiden testinopeuksilla käyttämä teho on määritettävä dynamometrin asetusten laskemiseksi paitsi, jos kyseiset apulaitteet ovat olennainen osa moottoria (esimerkiksi ilmajäähdytteisten moottoreiden jäähdytystuulettimet).

Imurajoituksen ja pakoputken vastapaineen asetukset on säädettävä valmistajan ilmoittamiin ylärajoihin 2.3 ja 2.4 kohdan mukaisesti.

Suurimmat vääntömomenttiarvot vaadituilla testinopeuksilla on määritettävä kokeilemalla, jotta voidaan laskea vääntömomenttiarvot vaadituille testimoodeille. Valmistajan on ilmoitettava suurin vääntömomentti testinopeuksilla sellaisten moottoreiden osalta, joita ei ole suunniteltu käytettäväksi tietyn täyden kuormituksen vääntömomenttikäyrän alueen yläpuolella.

Moottorin asetus kutakin testimoodia varten lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

Jos suhde

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

tyyppihväksynnän myöntävä tekninen viranomainen voi tarkistaa P_{AE} :n arvon."

c) Nykyisestä 3.1–3.3 kohdasta tulee 3.2–3.4 kohta.

- d) Nykyisestä 3.4 kohdasta tulee 3.5 kohta ja se korvataan seuraavasti:

"3.5 Laimennussuhteen säätö

Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä käynnistetään ja pidetään käynnissä ohitustilassa yhden suodattimen menetelmässä (valinnaista monen suodattimen menetelmässä). Laimennusilman taustahiukkastaso voidaan määrittää ajamalla laimennusilmaa hiukkassuotimien läpi. Jos käytetään suodatettua laimennusilmaa, yksi mittaus voidaan tehdä milloin tahansa ennen testiä, sen aikana tai sen jälkeen. Jos laimennusilmaa ei suodateta, mittaus on tehtävä yhdelle koko testin aikana otetulle näytteelle.

Laimennusilma on säädettävä siten, että suodattimen pinnan lämpötila on kussakin testimoodissa 315 K:n (42 °C) ja 325 K:n (52 °C) välillä. Kokonaislaimennussuhteen on oltava vähintään neljä.

Huomautus: Vakiotilaisessa menettelyssä suodattimen lämpötila voidaan pitää enimmäislämpötilassa 325 K (52 °C) tai tätä alhaisempana sen sijaan, että noudatetaan lämpötila-alueita 42 °C – 52 °C.

Yhden tai monen suodattimen menetelmissä suodattimen läpi kulkevan näytteen massavirran suhde laimennettuun pakokaasumassavirtaan on pidettävä vakiona täysvirtausjärjestelmissä kaikissa moodeissa. Massasuhteen on pysyttävä $\pm 5\%$:n rajoissa moodin keskiarvoon nähden, paitsi kunkin moodin 10 ensimmäisen sekunnin aikana sellaisissa järjestelmissä, joissa ei ole ohitusmahdollisuutta. Osavirtauslaimennusjärjestelmissä, joissa käytetään yhden suodattimen menetelmää, suodattimen läpi kulkevan massavirran on pysyttävä $\pm 5\%$:n rajoissa moodin keskiarvoon nähden, paitsi kunkin moodin 10 ensimmäisen sekunnin aikana sellaisissa järjestelmissä, joissa ei ole ohitusmahdollisuutta.

Järjestelmissä, joissa CO₂:n ja NO_x:n pitoisuutta valvotaan, CO₂:n tai NO_x:n pitoisuus laimennusilmassa on mitattava jokaisen testin alussa ja lopussa. Ennen testiä ja sen jälkeen mitattujen laimennusilman CO₂:n tai NO_x:n taustapitoisuuksien on oltava 100 ppm:n (CO₂) ja 5 ppm:n (NO_x) sisällä toisistaan.

Kun käytetään laimennettua pakokaasun analyysijärjestelmää, merkitykselliset taustapitoisuudet on määritettävä ottamalla laimennusilmaa näytteeksi näytepussiin koko testisarjan kestoajan.

Jatkuva (muun kuin pussin) taustapitoisuus mitataan vähintään kolmessa kohdassa eli alussa, lopussa ja lähellä syklin keskikohtaa, ja näistä lasketaan keskiarvo. Valmistajan pyynnöstä taustamittaukset voidaan jättää tekemättä."

- e) Nykyisestä 3.5 ja 3.6 kohdasta tulee 3.6 ja 3.7 kohta.

- f) Korvataan nykyinen 3.6.1 kohta seuraavasti:

"3.7.1 Laitteiden eritelmät liitteessä I olevan 1A jakson mukaisesti:

3.7.1.1 Eritelmä A

Liitteessä I olevien 1A jakson i kohdan ja A jakson iv kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 8 moodin sykliä¹:

Moodin numero	Moottorin kierrosnopeus	Kuormitus	Painotuskerroin
1	Nimellisopeus	100	0,15
2	Nimellisopeus	75	0,15
3	Nimellisopeus	50	0,15
4	Nimellisopeus	10	0,10
5	Välinopeus	100	0,10
6	Välinopeus	75	0,10
7	Välinopeus	50	0,10
8	Joutokäynti	---	0,15

3.7.1.2 Eritelmä B

Liitteessä I olevan 1A jakson ii kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 5 moodin sykliä¹:

Moodin numero	Moottorin pyörimisnopeus	Kuormitus	Painotuskerroin
1	Nimellisopeus	100	0,05
2	Nimellisopeus	75	0,25
3	Nimellisopeus	50	0,30
4	Nimellisopeus	25	0,30
5	Nimellisopeus	10	0,10

¹ Muutetaan alaviite 1 seuraavasti: Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin 8.3.1.1 kohdassa kuvattua C1-sykliä.

¹ Muutetaan alaviite 2 seuraavasti: Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin 8.4.1 kohdassa kuvattua D2-sykliä.

Kuormitusarvot ovat moottorin perustehoa vastaavasta vääntömomentista laskettuja prosentuaalisia arvoja; moottorin perusteho määritellään korkeimmaksi käytettävissä olevaksi tehoksi säädettävän tehojakson aikana, jossa moottoria voidaan käyttää rajoittamattoman tuntimäärän ajan vuodessa ilmoitetuissa olosuhteissa, kun huolto suoritetaan ilmoitetuin väliajoin ja valmistajan määräämällä tavalla.

3.7.1.3 Eritelmä C

Sisävesialuksissa käytettäviksi tarkoitettujen työntövoimamoottoreiden¹ osalta käytetään ISO-testimenetelmää, joka on määritelty ISO 8178-4:2002(E) -standardissa sekä IMO:n MARPOL 73/78 -yleissopimuksen liitteessä VI (NOx-säännöstö).

Työntövoimamoottorit, joissa on kiinteänosuinen potkuri, on testattava dynamometrillä, jossa käytetään seuraavaa 4 moodin vakiosykliä², joka on kehitetty kuvaamaan kaupallisten laivadieselmoottorien käytönaikaista toimintaa:

Moodin numero	Moottorin nopeus	Kuormitus	Painokerroin
1	100% (Nimellinen)	100	0,20
2	91%	75	0,50
3	80%	50	0,15
4	63%	25	0,15

Vakionopeudella käytettävät sisävesien työntövoimamoottorit, joissa on jatkuväsäätöinen potkuri tai sähköisesti kytketyt potkurit, on testattava dynamometrillä käyttäen seuraavaa 4 moodin vakiosykliä³, jolle on ominaista sama kuorma ja painokerroin kuin edellä kuvatussa syklissä, mutta moottorin käydessä kussakin tilassa nimellinopeudella:

Moodin numero	Moottorin nopeus	Kuormitus	Painokerroin
1	Nimell.	100	0,20
2	Nimell.	75	0,50
3	Nimell.	50	0,15
4	Nimell.	25	0,15

¹ Vakionopeuksiset apumoottorit on sertifioitava

ISO D2 -käyttösyklin eli 5 moodin vakiosyklin mukaiseksi, joka on esitetty kohdassa 3.7.1.2, kun taas vaihtuvanopeuksiset apumoottorit on sertifioitava ISO C1 käyttösyklin eli 8 moodin vakiosyklin mukaiseksi, joka on esitetty kohdassa 3.7.1.1.

² Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin 8.5.1, 8.5.2 ja 8.5.3 kohdassa kuvattua E2-sykliä. Neljä moodia on saatu keskimääräisestä potkurin noususta, joka perustuu käytönaikaisiin mittauksiin.

³ Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin 8.5.1, 8.5.2 ja 8.5.3 kohdassa kuvattua E2-sykliä.

3.7.1.4. Eritelmä D

Liitteessä I olevan 1A jakson v kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 3 moodin sykliä¹:

Moodin numero	Moottorin nopeus	Kuormitus	Painokerroin
1	Nimell.	100	0,25
2	Välinopeus	50	0,15
3	Joutokäynti	-	0,60

¹ Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin F-sykliä."

- g) Korvataan nykyinen 3.7.3 kohta seuraavasti:

"Testisarja käynnistetään. Testi on suoritettava testisykleille edellä mainittujen moodinumeroiden järjestyksessä.

Jokaisen testisyklin alkuosan ylimenoajan jälkeisen eri moodin aikana määritetty pyörimisnopeus on pidettävä ± 1 %:n rajoissa nimellispyörimisnopeudesta tai, jos se on suurempi, $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ rajoissa, paitsi joutokäynnin kohdalla, jonka on oltava valmistajan ilmoittamien toleranssien rajoissa. Vaadittava vääntömomentti on ylläpidettävä siten, että keskiarvo sinä aikana, jona mittauksia tehdään, pysyy ± 2 %:n rajoissa suurimmasta vääntömomentista testauspyörimisnopeudella.

Kutakin mittausta varten on välttämätöntä varata kymmenen minuutin vähimmäisaika. Jos jotakin konetta varten vaaditaan pitempiä näytteenottoaikoja, jotta saadaan riittävä hiukkasmassa mittaussuotimeen, testimoodin ajanjaksoa voidaan pidentää tarpeen mukaan.

Testimoodin pituus on kirjattava ja siitä on raportoitava.

Pakokaasupäästöjen pitoisuusarvot on mitattava ja kirjattava testimoodin viimeisten kolmen minuutin ajalta.

Hiukkasnäytteenottoa ja kaasupäästöjen mittausta ei saa aloittaa ennen kuin moottori on vakaantunut sille tasolle, jolla vakaantuminen valmistajan ilmoituksen mukaan saavutetaan, ja niiden on päätyttävä samanaikaisesti.

Polttoaineen lämpötila on mitattava polttoaineen ruiskupumpun imun kohdalta tai valmistajan määrittelemällä tavalla ja mittausta paikka on merkittävä muistiin."

- h) Nykyisestä 3.7 kohdasta tulee 3.8 kohta.

- 4) Lisätään 4 jakso seuraavasti:

4. TESTIKÄYTTÖ (NRTC-TESTI)

4.1 Johdanto

Työkoneiden muuttuvatilainen testisykli (NRTC) on lueteltu liitteen III lisäyksessä 4 normalisoitujen nopeus- ja vääntömomenttiarvojen sekunneittain etenevänä sarjana, jota voidaan soveltaa kaikkiin tämän direktiivin soveltamisalaan kuuluviin dieselmootoreihin. Testin suorittamiseksi moottorin testisolulle normalisoidut arvot muunnetaan testattavan yksittäisen moottorin todellisiksi arvoiksi moottorin kartoituskäyrän perusteella. Tätä muuntamista kutsutaan normalisoinnin poistoksi, ja sen avulla määriteltyä testisykliä kutsutaan testattavan moottorin viitesykliksi. Testisykli suoritetaan testisolulle näillä nopeuden ja vääntömomentin viitearvoilla, ja nopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentäarvot kirjataan. Testikäytön validoimiseksi testin päätyttyä tehdään regressioanalyysi kierrosnopeuden ja vääntömomentin viitearvojen ja takaisinkytkentäarvojen välillä.

- 4.1.1 Estolaitteiden, irrationaalisen rajoittamisen tai irrationaalisten päästöjenrajoitusstrategioiden käyttö on kielletty.

4.2 Moottorin kartoitusmenettely

Kun tuotetaan NRTC testisolulle, ennen testisykliä on tehtävä moottorin kartoitus kierrosnopeus- ja vääntömomenttikäyrän määrittämiseksi.

4.2.1 Kartoitusnopeusalueen määrittäminen

Suurin ja pienin kartoitusnopeus määritellään seuraavasti:

Pienin kartoitusnopeus = joutokäynti
 Suurin kartoitusnopeus = $n_{hi} \times 1,02$ tai kierrosnopeus, jossa täyden kuormituksen vääntömomentti putoaa nolnaan, sen mukaan, kumpi nopeus on alhaisempi (jossa n_{hi} on suuri nopeus, millä tarkoitetaan suurinta moottorin kierrosnopeutta, jossa saavutetaan 70 % nimellistehosta).

4.2.2 Moottorin kartoituskäyrä

Moottori on lämmitettävä enimmäisteholla moottorin muuttujien vakioimiseksi moottorin valmistajan suositusten ja hyvän insinööritavan mukaisesti. Kun moottori on vakioitu, moottorin kartoitus suoritetaan seuraavien menettelyjen mukaisesti.

4.2.2.1 Muuttuvatilainen kartoitus

- a) Moottori irrotetaan kuormasta ja sitä käytetään joutokäyntinopeudella.
 b) Moottoria käytetään ruiskutusumpun täyskuormitusasennossa alimmalla kartoitusnopeudella.
 c) Moottorin kierrosnopeutta nostetaan alimmasta kartoitusarvosta ylimpään kartoitusarvoon keskimäärin 8 ± 1

min⁻¹/s nopeudella. Moottorin nopeus- ja vääntömomenttipisteet on kirjattava ja näytteenottotaajuuden on oltava vähintään yksi piste sekunnissa.

4.2.2.2 Vaiheittainen kartoitus

- a) Moottori irrotetaan kuormasta ja sitä käytetään joutokäyntinopeudella.
- b) Moottoria käytetään ruiskutuspumun täyskuormitusasennossa alimmalla kartoitusnopeudella.
- c) Moottorin käydessä täydellä kuormituksella pidetään yllä alinta kartoitusnopeutta vähintään 15 sekunnin ajan ja viimeisten 5 sekunnin keskimääräinen vääntömomentti kirjataan. Suurimman vääntömomentin käyrä pienimmästä kartoitusnopeudesta suurimpaan kartoitusnopeuteen määritetään kasvattamalla nopeutta vaiheittain korkeintaan 100 ± 20/min kerrallaan. Kutakin testipistettä pidetään yllä vähintään 15 sekunnin ajan ja viimeisten 5 sekunnin keskimääräinen vääntömomentti kirjataan.

4.2.3 Kartoituskäyrän luominen

Kaikki 4.2.2 kohdan mukaisesti kirjatut tietopisteet on yhdistettävä pisteiden välisen lineaarisen interpoloinnin avulla. Tästä saatava vääntömomenttikäyrä on kartoituskäyrä, ja sen avulla muunnetaan liitteessä IV kuvatun moottorin dynamometriajon normalisoidut vääntömomenttiarvot testisyklin todellisiksi vääntömomenttiarvoiksi, kuten 4.3.3 kohdassa kuvataan.

4.2.4 Vaihtoehtoinen kartoitus

Jos valmistaja uskoo, että edellä mainitut kartoitusmenetelmät eivät ole turvallisia tai ne eivät edusta jonkin moottorin ominaisuuksia, voidaan käyttää muita kartoitusmenetelmiä. Kyseisten vaihtoehtoisten tekniikoiden on vastattava eriteltyjen kartoitusmenetelmien tarkoitusta, eli niiden avulla on voitava määrittää suurin käytettävissä oleva vääntömomentti kaikilla testisykliä aikana saavutettavilla kierrosnopeuksilla. Asianosaisten osapuolten on hyväksyttävä sekä poikkeaminen tässä kohdassa ilmoitetuista kartoitusmenetelmistä turvallisuus- tai sopimattomuussyistä että vaihtoehtoisen menettelyn perustelut. Rajoitetuilla tai turboahdetuilla moottoreilla vääntömomenttikäyrää ei kuitenkaan missään tapauksessa saa ajaa laskevilla kierrosnopeuksilla.

4.2.5 Testien toistaminen

Moottoria ei tarvitse kartoittaa ennen jokaista testisykliä. Moottori on uudelleenkartoitettava ennen testisykliä, jos:

- edellisestä kartoituksesta on kulunut kohtuuttoman pitkä aika asiantuntijan harkinnan mukaisesti tai
- moottoriin on tehty fyysisiä muutoksia tai uudelleenkalibrointeja, jotka saattavat vaikuttaa moottorin suorituskykyyn.

4.3 Viitetestisyklin muodostaminen

4.3.1 Viitenopeus

Viitenopeus (n_{ref}) vastaa liitteen III lisäyksessä 4 annetuissa moottorin dynamometrisäädöissä eriteltyjä 100-prosentin normalisoituja nopeusarvoja. On selvää, että viitenopeuden normalisoinnin poistosta seuraava todellinen moottorisykli riippuu suurelta osin oikean viitenopeuden valinnasta. Viitenopeus määritellään seuraavasti:

$n_{ref} = \text{alhainen nopeus} + 0,95 \times (\text{suuri nopeus} - \text{alhainen nopeus})$
(suuri nopeus on suurin moottorin kierrosnopeus, jolla saavutetaan 70 % nimellistehosta, ja alhainen nopeus on alhaisin moottorin kierrosnopeus, jolla saavutetaan 50 % nimellistehosta).

4.3.2 Kierrosnopeuden normalisoinnin poisto

Nopeuden normalisointi poistetaan seuraavan kaavan avulla:

Todellinen nopeus = $\frac{\% \text{ nopeus} \times (\text{viitenopeus} - \text{joutokäyntinopeus})}{100} + \text{joutokäyntinopeus}$

4.3.3 Vääntömomentin normalisoinnin poisto

Liitteen III lisäyksessä 4 annettujen moottorin dynamometrisäättöjen vääntömomenttiarvot normalisoidaan vastaavan kierrosnopeuden enimmäisvääntömomentiksi. Viitesyklin vääntömomenttiarvojen normalisointi on poistettava 4.2.2 kohdan mukaisesti määritetyn kartoituskäyrän avulla seuraavasti:

$$\text{Todellinen vääntömomentti} = \frac{\% \text{ momentti} \times \text{enimmäisvääntömomentti}}{100}$$

edellä 4.3.2 kohdassa määritetyn vastaavan todellisen nopeuden osalta.

4.3.4 Esimerkki normalisoinninpoistomenettelystä

Tässä esimerkissä poistetaan seuraavan testipisteen normalisointi:

prosentuaalinen nopeus = 43 %
 prosentuaalinen vääntömomentti = 82 %

Oletetaan seuraavat arvot:

viitenopeus = 2200 /min
 joutokäyntinopeus = 600 /min

jolloin tulokseksi saadaan

$$\text{todellinen nopeus} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ /min}$$

Kun kartoituskäyrältä saatu enimmäisvääntömomentti on 700 Nm moottorin kierrosnopeudella 1288 /min

$$\text{todellinen vääntömomentti} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

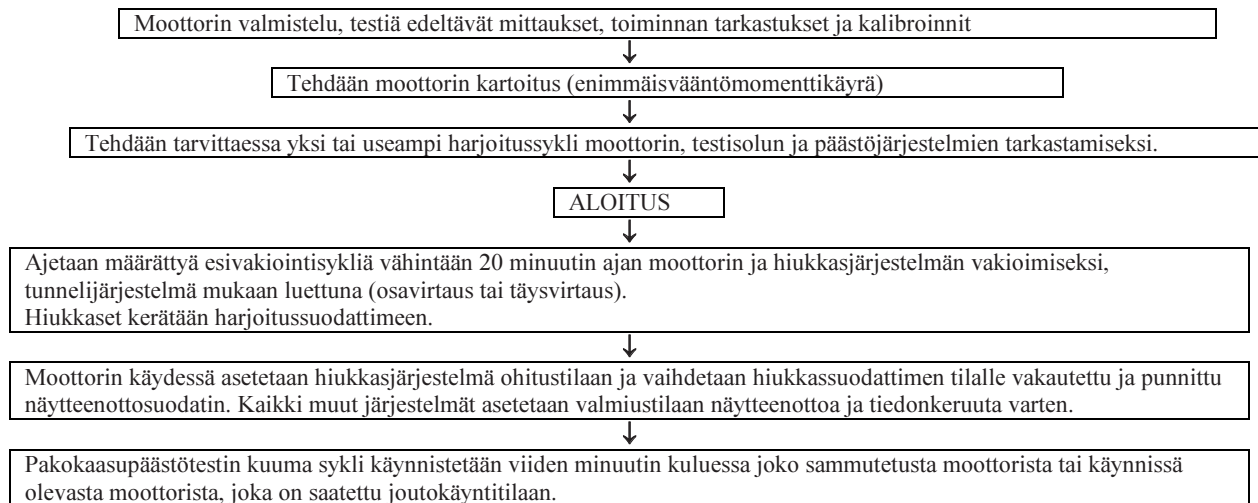
4.4 Dynamometri

4.4.1 Punnituskennoa käytettäessä vääntömomenttisiinaali on siirrettävä moottorin akseliin ja dynamometrin inertia on otettava huomioon. Moottorin todellinen vääntömomentti on punnituskennosta luettu vääntömomentti lisätynä kulmakiihtyvyydellä kerrotulla jarrun hitausmomentilla. Ohjausjärjestelmän on tehtävä tämä laskutoimitus tosiaikaisesti.

4.4.2 Jos moottori testataan pyörrevirtadynamometrillä, suositellaan, että niiden pisteiden lukumäärä, joissa erotus $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot \dot{n}_{sp} \cdot \Theta_D$ on pienempi kuin -5 % suurimmasta vääntömomentista, on korkeintaan 30 (T_{sp} on vaadittu vääntömomentti, \dot{n}_{sp} on moottorin kierrosnopeuden derivaatta ja Θ_D on pyörrevirtadynamometrin pyörimishitaus).

4.5 Päästötestin kulku

Testisarjan etenemistä kuvataan seuraavassa vuokaaviossa.



Ennen mittausyksiä voidaan tarvittaessa ajaa yksi tai useampi harjoitusyksi moottorin, testisolun ja päästöjärjestelmien tarkastamiseksi.

4.5.1 Näytteenottosuodattimien valmistelu

Jokainen suodatin on sijoitettava vähintään tuntia ennen testiä petrimaljaan, joka on suojattu pölykontaminaatiolta ja jossa ilma voi vaihtua, ja asetettava punnituskammioon vakautusta varten. Vakautusajan lopussa jokainen suodatin on punnittava ja paino on merkittävä muistiin. Tämän jälkeen suodatin varastoidaan suljettuun petrimaljaan tai sinetöityyn suodatintelineeseen siihen asti, kunnes sitä tarvitaan testauksessa. Suodatin on käytettävä kahdeksan tunnin kuluessa punnituskammioista poistamisesta. Taarapaino on kirjattava.

4.5.2 Mittauslaitteiston asentaminen

Instrumentit ja näytteenottimet on asennettava vaatimusten mukaisesti. Täysvirtauslaimennusjärjestelmään on liitettävä ulosvirtausputki.

4.5.3 Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistäminen ja esivakiointi

Laimennusjärjestelmä ja moottori käynnistetään ja lämmitetään. Näytteenottojärjestelmä esivakioidaan käyttämällä moottoria nimellisuopeudella ja 100 prosentin vääntömomentilla vähintään 20 minuuttia ja käyttämällä samaan aikaan joko osavirtausnäytteenottojärjestelmää tai CVS-täysvirtausjärjestelmää, jossa on toissijainen laimennusjärjestelmä. Hiukkaspäästöjen harjoitusnäytteet kerätään. Hiukkasnäytesuodattimien ei tarvitse olla vakautettuja tai punnittuja, ja ne voidaan heittää pois. Suodatinaineita voidaan vaihtaa vakioinnin aikana, kunhan kokonaisnäytteenottoaika suodatinten ja näytteenottojärjestelmän läpi on yli 20 minuuttia. Virtaukset säädetään muuttavatilasta testiä varten valittuihin likimääräisiin virtausarvoihin. Vääntömomenttia pienennetään 100 prosentin vääntömomentista pitäen tarpeen mukaan yllä nimellisuopeutta siten, ettei ylitetä näytteenottovyöhykkeen enimmäislämpötilaa, joka on 191 °C.

4.5.4 Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän käynnistäminen

Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä käynnistetään ja asetetaan ohitusasentoon. Laimennusilman taustahiukkastaso voidaan määrittää ottamalla näyte laimennusilmasta ennen pakokaasun sisään-tuloa laimennustunneliin. Taustahiukkasnäyte olisi parasta kerätä muuttavatilaisen syklin aikana, jos käytettävissä on toinen hiukkasnäytejärjestelmä. Muussa tapauksessa voidaan käyttää samaa hiukkasnäytejärjestelmää, jota käytetään muuttavatilaisen syklin hiukkasnäytteen keräämiseen. Jos käytetään suodatettua laimennusilmaa, voidaan tehdä yksi mittaus ennen testiä tai sen jälkeen. Jos laimennusilmaa ei suodateta, mittaukset tehdään ennen testiä sekä sen jälkeen ja lasketaan tulosten keskiarvo.

4.5.5 Laimennusjärjestelmän säätö

Täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennettun pakokaasun kokonaisvirta tai osavirtauslaimennusjärjestelmän läpi kulkeva laimennettu pakokaasuvirta säädetään siten, ettei järjestelmään kondensoidu vettä ja suodattimen pinnan lämpötila on 315 K:n (42 °C) ja 325 K:n (52 °C) välillä.

4.5.6 Analysaattoreiden tarkastus

Päästöanalysaattorit on nollattava ja kohdistettava. Jos käytetään näytepusseja, ne on tyhjennettävä.

4.5.7 Moottorin käynnistäminen

Vakautettu moottori on käynnistettävä viiden minuutin kuluessa lämmittämisen päättymisestä valmistajan omistajan käsikirjassa suositteleman käynnistysmenetelmän mukaisesti joko tuotantokäynnistymoottorin tai dynamometrin avulla. Testi voidaan valinnaisesti käynnistää viiden minuutin kuluessa moottorin esivakiointivaiheesta moottoria sammuttamatta, kun moottori on saatettu joutokäyntitilaan.

4.5.8 Syklin kulku

4.5.8.1 Testijakso

Testijakso alkaa, kun sammuksissa oleva moottori käynnistetään esivakiointivaiheen jälkeen, tai se alkaa joutokäyntitilasta, kun aloitetaan suoraan esivakiointitilasta moottorin käydessä. Testi on suoritettava liitteen III lisäyksessä 4 määritellyn viitesyklin mukaisesti. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin ohjauksen asetusarvojen taajuuden on oltava 5 Hz tai suurempi (suositus: 10 Hz). Asetusarvot lasketaan lineaarisesti interpoloimalla viitesyklin 1 Hz:n asetusarvojen välillä. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentä on kirjattava testisyklin aikana vähintään kerran sekunnissa, ja signaalit voidaan suodattaa elektronisesti.

4.5.8.2 Analysaattorin vaste

Jos sykli käynnistetään suoraan esivakiointivaiheesta, mittauslaitteisto on käynnistettävä samanaikaisesti moottorin tai testijakson käynnistämisen kanssa:

- aloitetaan laimennusilman kerääminen tai analysointi, jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää,
- käytetystä menetelmästä riippuen aloitetaan raakapakokaasun tai laimennetun pakokaasun kerääminen tai analysointi,
- aloitetaan laimennetun pakokaasun määrän sekä tarvittavien lämpötilojen ja paineiden mittaaminen,
- aloitetaan pakokaasun massavirran kirjaaminen, jos käytetään raakapakokaasun analysointia,
- aloitetaan dynamometrin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentätietojen kirjaaminen.

Jos käytetään raakapakokaasun mittausta, päästöpitoisuuksia (HC, CO ja NO_x) ja pakokaasun massavirtaa on mitattava jatkuvasti ja tulokset on tallennettava tietokonejärjestelmään vähintään 2 Hz:n taajuudella. Kaikki muut tiedot voidaan kirjata vähintään 1 Hz:n näytteenottotaajuudella. Analogisten analysaattoreiden vaste on kirjattava, ja kalibrointitietoja voidaan soveltaa online- tai offline-tilassa tietojen arvioinnin aikana.

Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, HC- ja NO_x-pitoisuuksia on mitattava jatkuvasti laimennustunnelissa vähintään 2 Hz:n taajuudella. Keskimääräiset pitoisuudet määritetään integroimalla analysaattorin signaalit testisyklin ajalta. Järjestelmän vasteaika ei saa ylittää 20:tä sekuntia, ja se on tarvittaessa sovitettava yhteen CVS:n virtauksen muutosten ja näytteenottoajan/testisyklin poikkeamien kanssa. CO- ja CO₂-pitoisuudet määritetään integroimalla tai analysoimalla syklin aikana näytepusssiin kerätyt pitoisuudet. Laimennusilman kaasupäästöjen pitoisuudet määritetään integroimalla tai keräämällä taustapussiin. Kaikki muut mitattavat parametrit kirjataan tekemällä mittaus vähintään kerran sekunnissa (1 Hz).

4.5.8.3 Hiukkasten kerääminen

Jos sykli käynnistetään suoraan esivakiointivaiheesta, hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä on vaihdettava ohitustilasta hiukkasten keräämistilaan samanaikaisesti moottorin tai testijakson käynnistämisen kanssa.

Jos käytetään osavirtauslaimennusjärjestelmää, näytepumppu (näytepumput) on säädettävä siten, että virtaama hiukkasnäytteenottimen tai siirtoputken läpi pidetään samassa suhteessa pakokaasun massavirtaan.

Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, näytepumppu (näytepumput) on säädettävä siten, että virtaama hiukkasnäytteenottimen tai siirtoputken läpi pidetään ± 5 prosentin tarkkuudella asetetusta virtauksesta. Jos virtauksen kompensointia (eli näytevirtauksen suhteellista säätöä) käytetään, on osoitettava, että päätunnellin virtauksen suhde hiukkasten näytevirtaukseen vaihtelee enintään ± 5 prosenttia asetusarvostaan (paitsi näytteenkeruun 10 ensimmäisen sekunnin aikana).

Huomautus: Kaksoislaimennustoiminnassa näytevirta on näytesuodattimien virtauksen ja toisiolaimennusilman virtauksen välinen nettoero.

Kaasumittarin (kaasumittareiden) tai virtausmittausvälineistön syötön keskimääräinen lämpötila ja paine on kirjattava. Jos asetettua virtausta ei voida säilyttää koko syklin ajan (± 5 prosentin tarkkuudella) suodattimen suuren hiukkaskuormituksen vuoksi, testi ei ole pätevä. Testi on suoritettava uudelleen käyttäen pienempää virtausta ja/tai halkaisijaltaan suurempaa suodatinta.

4.5.8.4 Moottorin pysähtyminen

Jos moottori pysähtyy milloin tahansa testisyklin aikana, moottori on esivakioitava ja käynnistettävä uudelleen, ja testi on toistettava. Jos jossakin tarvittavista testilaitteista esiintyy vika testisyklin aikana, testi ei ole pätevä.

4.5.8.5 Testin jälkeiset toimet

Kun testi on suoritettu kokonaan, pakokaasun massavirran ja laimennetun pakokaasun tilavuusvirran mittausta kaasun virtaus näytepusseihin on lopetettava ja hiukkasten näytepumppu on pysäytettävä. Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

Mahdollisten keräyspussien pitoisuudet on analysoitava mahdollisimman pian ja joka tapauksessa viimeistään 20 minuutin kuluessa testisyklin päättymisestä.

Päästötestin jälkeen analysaattoreille tehdään uusintatarkastus nollakaasulla ja samalla vertailukaasulla. Testin tulos katsotaan hyväksyttäväksi, jos ennen testiä ja sen jälkeen saadut tulokset eroavat enintään kaksi prosenttia vertailukaasun arvosta.

Hiukkassuodattimet on palautettava punnituskammioon viimeistään tunnin kuluttua testin päättymisestä. Niitä on vakautettava vähintään tunnin ajan petrimaljassa, joka on suojattu pölykontaminaatiolta ja jossa ilma voi vaihtua, minkä jälkeen ne punnitaan. Suodatinten kokonaispaino kirjataan.

4.6 Testikäytön verifiointi

4.6.1 Tietojen siirtymä

Takaisinkytkennän ja viitesyklin arvojen välisen aikaviiveen aiheuttaman painotuksen minimoimiseksi koko moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentäsignaalin sekvenssiä voidaan edistää tai jättää ajallisesti suhteessa viitekierrosnopeuden ja -vääntömomentin sekvenssiin. Jos takaisinkytkentäsignaaleja siirretään, sekä kierrosnopeutta että vääntömomenttia on siirrettävä saman verran samaan suuntaan.

4.6.2 Syklin työn laskeminen

Syklin todellinen työ W_{act} (kWh) lasketaan kirjattujen moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentäarvojen kunkin parin avulla. Syklin todellista työtä W_{act} verrataan syklin viitetyöhön W_{ref} ja sen avulla lasketaan jarrukohtaiset päästöt. Samaa metodologia käytetään sekä moottorin todellisen että viitetehton integroimiseen. Jos arvot on määritettävä vierekkäisten viitearvojen tai vierekkäisten mittaustulosten väliin, käytetään lineaarista interpolointia.

Syklin viitetyön ja todellisen työn integroinnissa kaikki negatiiviset vääntömomentin arvot on asetettava nolaksi ja otettava mukaan laskuihin. Jos integrointi suoritetaan 5 Hz:ä pienemmällä taajuudella, ja jos tietynä ajanjaksona vääntömomentin arvo muuttuu positiivisesta negatiiviseksi tai negatiivisesta positiiviseksi, negatiivinen osa on laskettava ja asetettava nolaksi. Positiivinen osa on sisällytettävä integroituun arvoon.

W_{act} -arvon on oltava $-15\% - +5\% W_{ref}$ -arvosta.

4.6.3 Testisyklin tilastollinen validointi

Kierrosnopeuden, vääntömomentin ja tehon takaisinkytkentäarvot on regressoitava lineaarisesti viitearvoihin nähden. Tämä on tehtävä takaisinkytkentätietojen siirron jälkeen, jos tämä vaihtoehto valitaan. Menetelmänä on käytettävä pienimmän neliösumman menetelmää, jossa yhtälöllä on seuraava muoto:

$$y = mx + b$$

jossa:

y = kierrosnopeuden (min^{-1}), vääntömomentin (Nm) tai tehon (kW) takaisinkytkennän (todellinen) arvo

m = regressiolinjan kaltevuus

x = kierrosnopeuden (min^{-1}), vääntömomentin (Nm) tai tehon (kW) viitearvo

b = regressiolinjan y-leikkaus

Y-arvon X-arvolle asetettu estimaatin keskivirhe (SE) ja determinaatikerroin (r^2) on laskettava kullekin regressiolinjalle.

Tämä analyysi suositellaan suoritettavaksi 1 Hz:n taajuudella. Jotta testi voidaan katsoa kelpoiseksi, taulukossa 1 esitettyjen perusteiden on täytettävä.

Taulukko 1: Regressiolinjan toleranssit

	Kierrosnopeus	Vääntömomentti	Teho
Y-arvon X-arvolle asetettu estimaatin keskivirhe (SE)	enintään 100 min ⁻¹	enintään 13 % tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurimmasta vääntömomentista	enintään 8 % tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurimmasta tehosta
Regressiolinjan kaltevuus, m	0,95 – 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Determinaatiokerroin, r ²	vähintään 0,9700	vähintään 0,8800	vähintään 0,9100
Regressiolinjan Y-leikkaus, b	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm tai ± 2 % suurimmasta vääntömomentista sen mukaan, kumpi on suurempi	± 4 kW tai ± 2 % suurimmasta tehosta sen mukaan, kumpi on suurempi

Regressioanalyysistä saa poistaa pisteitä taulukossa 2 ilmoitetuista kohdista ennen regressiolaskelman tekemistä. Kyseisiä pisteitä ei kuitenkaan saa poistaa syklin työn ja päästöjen laskelmista. Joutokäyntipiste määritellään pisteeksi, jossa normalisoitu viitevääntömomentti on 0 % ja normalisoitu viitenopeus 0 %. Pisteiden poistoa voidaan soveltaa koko sykliin tai mihin tahansa syklin osaan.

Taulukko 2: Pisteet, jotka saa poistaa regressioanalyysistä (pisteet, joihin poistoa sovelletaan, on eriteltävä)

EHTO	KIERROSNOPEUS-, JA/TAI VÄÄNTÖMOMENTTI-JA/TAI TEHOPISTEET, JOTKA VOIDAAN POISTAA VASEMMALLA PALSTALLA ESITETYIN EHDON
Ensimmäiset 24 (±1) sekuntia ja viimeiset 25 sekuntia	Kierrosnopeus, vääntömomentti ja teho
Kaasuläppä täysin auki, vääntömomentin takaisinkytkentä < 95 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä täysin auki, kierrosnopeuden takaisinkytkentä < 95 % viitenopeudesta	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisinkytkentä > joutokäyntinopeus + 50 min ⁻¹ , ja vääntömomentin takaisinkytkentä > 105 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisinkytkentä ≤ joutokäyntinopeus + 50 min ⁻¹ , ja vääntömomentin takaisinkytkentä = valmistajan ilmoittama/mitattu joutokäyntimomentti ± 2 % enimmäisvääntömomentista	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni ja kierrosnopeuden takaisinkytkentä > 105 % viitenopeudesta	Kierrosnopeus ja/tai teho

5) Korvataan lisäys 1 seuraavasti:

"LISÄYS 1 MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT

1. MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT (NRSC-TESTI)

Testattavan moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt on mitattava liitteessä VI kuvatuilla menetelmillä. Liitteen VI menetelmissä kuvataan suositellut analyysijärjestelmät kaasupäästöjä varten (1.1 kohta) ja suositellut hiukkasten laimennus- ja näytteenottojärjestelmät (1.2 kohta).

1.1 Dynamometrin eritelmä

Testeissä on käytettävä moottoridynamometriä, jonka ominaisuudet riittävät liitteessä III olevassa 3.7.1 kohdassa kuvatun testisyklin suorittamiseen. Vääntömomentin ja pyörimisnopeuden mittausrakenteilla on voitava mitata teho ilmoitetuissa rajoissa. Lisälaskelmat voivat olla tarpeen. Mittauslaitteiston tarkkuuden on oltava sellainen, ettei 1.3 kohdassa ilmoitettujen lukujen suurimpia toleransseja ylitetä.

1.2 Pakokaasuvirta

Pakokaasuvirta on määritettävä jollakin 1.2.1–1.2.4 kohdassa mainitulla menetelmällä.

1.2.1 Suora mittausmenetelmä

Pakokaasuvirran suora mittaaminen virtaussuuttimella tai vastaavalla mittausjärjestelmällä (yksityiskohtaiset tiedot, ks. standardi ISO 5167:2000).

Huomautus: Suoran kaasuvirran mittaaminen on vaikea tehtävä. Päästöarvovirheisiin vaikuttavien mittausvirheiden välttämiseksi on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin.

1.2.2 Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä

Ilmavirran ja polttoainevirran mittaus.

Testeissä on käytettävä ilmavirtamittareita ja polttoainevirtamittareita, joiden tarkkuus on määritelty 1.3 kohdassa.

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (määrän pakokaasun massa)}$$

1.2.3 Hiiliasapainomenetelmä

Pakomassan laskeminen polttoaineenkulutuksesta ja pakokaasupitoisuuksista hiiliasapainomenetelmää käyttäen (liite III, lisäys 3).

1.2.4 Merkkikaasun mittausmenetelmä

Tässä menetelmässä mitataan merkkikaasun pitoisuus pakokaasussa. Pakokaasuvirtaan ruiskutetaan tunnettu määrä jalokaasua (esim. puhdasta heliumia) merkkikaasuksi. Kaasu sekoittuu ja laimenee pakokaasuun, mutta se ei saa reagoida pakoputkessa. Kaasun pitoisuus mitataan pakokaasunäytteestä.

Merkkikaasun täydellisen sekoittumisen varmistamiseksi pakokaasun näytteenottimen on sijaittava vähintään 1 metrin tai 30 kertaa pakoputken halkaisijan mitan päässä, riippuen siitä, kumpi on suurempi, virtaussuuntaan merkkikaasun ruiskutuspuolesta. Näytteenotin voidaan sijoittaa lähemmäs ruiskutuspuolesta, jos täydellinen sekoittuminen varmennetaan vertaamalla merkkikaasupitoisuutta viitepitoisuuteen, kun merkkikaasu ruiskutetaan moottorista virtaussuuntaa vastaan.

Merkkikaasuvirta säädetään sellaiseksi, että merkkikaasupitoisuus joutokäyntinopeudella sekoittumisen jälkeen on alhaisempi kuin merkkikaasuanalysaattorin täysi asteikko.

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

jossa

$$\begin{aligned} G_{EXHW} &= \text{hetkellinen pakokaasumassavirta (kg/s)} \\ G_T &= \text{merkkikaasuvirta (cm}^3\text{/min)} \\ conc_{mix} &= \text{merkkikaasun hetkellinen pitoisuus sekoittumisen jälkeen (ppm)} \\ \rho_{EXH} &= \text{pakokaasun tiheys (kg/m}^3\text{)} \\ conc_a &= \text{merkkikaasun taustapitoisuus imuilmassa (ppm)} \end{aligned}$$

Merkkikaasun taustapitoisuus ($conc_a$) voidaan määrittää laskemalla välittömästi ennen testikäyttöä ja testikäytön jälkeen mitattujen arvojen keskiarvo.

Jos taustapitoisuus on alle 1 % merkkikaasun pitoisuudesta sekoittumisen jälkeen ($conc_{mix}$) suurimmalla pakokaasuvirralla, taustapitoisuus voidaan jättää huomiotta.

Koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset, ja se on kalibroitava lisäyksessä 2 olevan 1.11.2 kohdan mukaisesti.

1.2.5 Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausmenetelmä

Tähän menetelmään sisältyy pakomassan laskeminen ilmavirrasta ja ilman ja polttoaineen suhteesta. Hetkellinen pakokaasumassavirta lasketaan seuraavasti:

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

kun

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

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

jossa

A/F_{st} = stoikiometrinen ilman ja polttoaineen suhde (kg)/kg

λ = suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde

conc_{CO₂} = kuiva CO₂-pitoisuus (%)conc_{CO} = kuiva CO-pitoisuus (ppm)conc_{HC} = HC-pitoisuus (ppm)

Huomaus: Laskelmassa viitataan dieselpolttoaineeseen, jonka H/C-suhde on 1,8.

Ilmavirtamittarin on täytettävä taulukossa 3 asetetut tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO₂-analysointilaitteen on täytettävä 1.4.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittaustilaa, kuten sirkoniumoksidityypistä anturia, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää suhteellisen ilman ja polttoaineen suhteen mittaamiseen 1.4.4 kohdan vaatimusten mukaisesti.

1.2.6 Laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaus

Käytettäessä täysvirtauslaimennusjärjestelmää laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaus (G_{TOTW}) on mitattava PDP:llä tai CFV:llä tai SSV:llä (liite VI, 1.2.1.2 kohta). Tarkkuuden on oltava liitteen III lisäyksessä 2 olevan 2.2 kohdan säännösten mukainen.

1.3 Tarkkuus

Kaikkien mittaustilteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin standardeihin, ja kalibroinnissa on noudatettava taulukossa 3 esitetyt vaatimukset.

Taulukko 3: Mittauslaitteiden tarkkuus

Nro	Mittauslaite	Tarkkuus
1	Moottorin pyörimisnopeus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
2	Vääntömomentti	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
3	Polttoaineenkulutus	± 2 % moottorin enimmäisarvosta
4	Ilman kulutus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
5	Pakokaasuvirta	± 2,5 % lukemasta tai ± 1,5 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
6	Lämpötilat ≤ 600 K	± 2 K absoluuttinen arvo
7	Lämpötilat > 600 K	± 1 % lukemasta
8	Pakokaasun paine	± 0,2 kPa absoluuttinen arvo
9	Imuilman alipaine	± 0,05 kPa absoluuttinen arvo
10	Ilmanpaine	± 0,1 kPa absoluuttinen arvo
11	Muut paineet	± 0,1 kPa absoluuttinen arvo
12	Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta
13	Laimennusilman virta	± 2 % lukemasta
14	Laimennettu pakokaasuvirta	± 2 % lukemasta

1.4 Kaasuaineosien määrittäminen

1.4.1 Analysaattorin yleiset eritelvät

Analysaattoreiden mittausalueen on sovelluttava pakokaasun aineosien pitoisuuksien mittauksessa vaadittavalle tarkkuudelle (1.4.1.1 kohta). Analysaattoreita on suositeltavaa käyttää siten, että mitattu pitoisuus osuu 15 ja 100 prosentin välille täydestä asteikosta.

Jos täyden asteikon arvo on 155 ppm (tai ppmC) tai jos käytetään alle 15 prosentin arvoilla riittävän tarkkoja ja erottelukykyisiä tuloksia antavia lukulaitteita (tietokoneet, tietojenkeruulaitteet), myös alle 15 prosenttia täydestä asteikosta olevat pitoisuudet ovat hyväksyttäviä. Tässä tapauksessa on tehtävä lisäkalibrointeja kalibrointikäyrien tarkkuuden varmistamiseksi, ks. liitteen III lisäyksessä 2 oleva 1.5.5.2 kohta.

Laitteiston sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) on oltava sellaisella tasolla, että lisävirheet voidaan minimoida.

1.4.1.1 Mittausvirhe

Analysaattori ei saa poiketa kalibroinnin nimellispisteestä enemmän kuin $\pm 2\%$ lukemasta tai, jos se on suurempi, $\pm 0,3\%$ täydestä asteikosta.

HUOMAUTUS: Tässä vaatimuksessa tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointi-arvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (\equiv oikea arvo).

1.4.1.2 Toistettavuus

Toistettavuuden, joka on määritelmän mukaisesti 2,5 kertaa kymmenen peräkkäisen kalibrointi- tai vertailukaasun vasteen keskipoikkeama, on oltava enintään $\pm 1\%$ täyden asteikon pitoisuudesta kullekin 155 ppm:n (tai ppmC) ylittävälle alueelle tai $\pm 2\%$ kullekin 155 ppm:n (tai ppmC) alittavalle alueelle.

1.4.1.3 Kohina

Analysaattorin huipusta huippuun -vaste nolla- ja kalibrointi- tai vertailukaasulle minä tahansa kymmenen sekunnin jaksone ei saa ylittää kahta prosenttia kaikkien käytettävien alueiden täydestä asteikosta.

1.4.1.4 Nollapisteen poikkeama

Nollapisteen poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2% alimman käytettävän alueen täydestä asteikosta. Nollavasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, kohina mukaan luettuna, nollakaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana.

1.4.1.5 Asteikon poikkeama

Asteikon poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2% alimman käytettävän alueen täydestä asteikosta. Asteikko määritellään asteikkovasteen ja nollavasteen väliseksi eroksi. Asteikkovasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, kohina mukaan luettuna, nollakaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana.

1.4.2 Kaasun kuivaus

Mahdollisen kaasun kuivauslaitteen vaikutuksen mitattavien kaasujen pitoisuuteen on oltava mahdollisimman pieni. Kemiallisia kuivauslaitteita ei saa käyttää veden poistamiseen näytteestä.

1.4.3 Analysaattorit

Tämän lisäyksen 1.4.3.1–1.4.3.5 kohdassa kuvataan käytettäviä mittausperiaatteita. Liitteessä VI annetaan yksityiskohtainen kuvaus mittausjärjestelmistä.

Mitattavat kaasut on analysoitava seuraavilla laitteilla. Ei-linearisissa analysaattoreissa saa käyttää linearisoivia piirejä.

1.4.3.1 Hiilimonoksidin (CO) analyysi

Hiilimonoksidianalysaattorin on oltava tyypiltään ei-dispersiivinen infrapuna-absorptioanalysaattori (NDIR).

1.4.3.2 Hiilidioksidin (CO₂) analyysi

Hiilidioksidianalysaattorin on oltava tyypiltään ei-dispersiivinen infrapuna-absorptioanalysaattori (NDIR).

1.4.3.3 Hiilivetyjen (HC) analyysi

Hiilivetyanalaysaattorin on oltava tyypiltään lämmitetty liekki-ionisaatioilmais (HFID), jonka ilmaisinta, venttiilejä, putkistoja ja muita osia lämmitetään siten, että kaasun lämpötilana voidaan pitää $463 \text{ K } (190 \text{ °C}) \pm 10 \text{ K}$.

1.4.3.4 Typen oksidien (NO_x) analyysi

Typen oksidien analaysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminesenssi-ilmais (CLD) tai lämmitetty kemiluminesenssi-ilmais (HCLD), jossa on NO₂/NO-muunnin, jos mittaus tehdään kuivana. Jos mittaus tehdään märkänä, on käytettävä HCLD-analaysaattoria, jonka muuntimen lämpötilan on oltava yli $328 \text{ K } (55 \text{ °C})$, jos veden aiheuttaman vaimennuksen tarkastuksen (liitteen III lisäyksen 2 kohta 1.9.2.2) tulos on tyydyttävä.

Sekä CLD:n että HCLD:n osalta näytteenottokäytävän seinämät pidetään lämpötilassa $328 \text{ K} - 473 \text{ K } (55 \text{ °C} - 200 \text{ °C})$ muuntimeen asti kuivana tapahtuvassa mittauksessa ja analaysaattoriin asti märkänä tapahtuvassa mittauksessa.

1.4.4 Ilman ja polttoaineen suhteen mittaaminen

Edellä 1.2.5 kohdassa määritellyn pakokaasuvirran määrittämiseen käytettävän ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitteen on oltava sirkoniumoksidityyppinen laaja-alueinen ilma-polttoainesuhdeanturi tai lambda-anturi.

Anturi on kiinnitettävä suoraan pakoputken kohdassa, jossa pakokaasun lämpötila on riittävän korkea estämään veden kondensoitumisen.

Anturin ja siihen kiinteästi liittyvien elektronisten laitteiden tarkkuuden on oltava seuraavissa rajoissa:

$\pm 3 \%$ lukemasta	$\lambda < 2$
$\pm 5 \%$ lukemasta	$2 \leq \lambda < 5$
$\pm 10 \%$ lukemasta	$5 \leq \lambda$

Edellä määritellyn tarkkuuden saavuttamiseksi anturi on kalibroitava laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

1.4.5 Kaasupäästöjen näytteenotto

Kaasupäästöjen näytteenottimet on sijoitettava ainakin 0,5 metrin tai kolme kertaa pakoputken halkaisijan mitan päähän – riippuen siitä, kumpi on suurempi – virtaussuuntaa vastaan pakokaasujärjestelmän poistoaukosta mahdollisuuksien mukaan ja riittävän lähelle moottoria, jotta voidaan varmistaa, että pakokaasun lämpötila on anturin kohdalla vähintään $343 \text{ K } (70 \text{ °C})$.

Jos monisyylinterisessä moottorissa on monihaarainen pakosarja, näytteenottimen imuaukko on sijoitettava niin kauas virtaussuuntaan, että näyte edustaa kaikkien sylintereiden keskimääräisiä päästöjä. Jos monisyylinterisessä moottorissa, esimerkiksi V-moottorissa, on selkeästi toisistaan erillään olevat pakosarjat, näyte voidaan ottaa kustakin ryhmästä erikseen ja laskea pakokaasun keskimääräiset päästöt. Myös muita menetelmiä, joiden on osoitettu vastaavan edellä mainittuja menetelmiä, voidaan käyttää. Pakokaasupäästöjen laskennassa on käytettävä pakokaasun kokonaismassavirtaa.

Jos pakokaasun koostumukseen vaikutetaan jollakin jälkikäsitelyjärjestelmällä, pakokaasunäyte on otettava virtaussuuntaa vastaan tällaisesta laitteesta I vaiheen testeissä ja virtaussuuntaan tällaisesta laitteesta II vaiheen testeissä. Kun hiukkasten määrittelyyn käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, kaasupäästöt voidaan myös määrittää laimennetusta pakokaasusta. Näytteenottimien on oltava lähellä hiukkasnäytteenotinta laimennustunnelissa (liitteen V kohta 1.2.1.2, DT, ja kohta 1.2.2, PSP). CO ja CO₂ voidaan vaihtoehtoisesti määrittää ottamalla näytteet pussiin ja mittaamalla pitoisuus näytepussista.

1.5 Hiukkasten määrittäminen

Hiukkasten määrittäminen vaatii laimennusjärjestelmän. Laimennus voidaan toteuttaa joko osavirtauslaimennusjärjestelmällä tai täysvirtauslaimennusjärjestelmällä. Laimennusjärjestelmän virtauskapasiteetin on oltava riittävä estämään täysin veden kondensoituminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmiin ja pitämään laimennetun pakokaasun lämpötila $315 \text{ K:n } (42 \text{ °C})$ ja $325 \text{ K:n } (52 \text{ °C})$ välillä välittömästi virtaussuuntaa vastaan suodattimien pitimistä. Laimennusilmasta saa poistaa kosteuden ennen sen johtamista laimennusjärjestelmään, jos ilman kosteus on suuri. Jos ulkoilman lämpötila on alle $293 \text{ K } (20 \text{ °C})$, laimennusilma on suositeltavaa esilämmittää lämpötilan ylärajan $303 \text{ K } (30 \text{ °C})$ yläpuolelle. Laimennusilman lämpötila saa kuitenkin olla enintään $325 \text{ K } (52 \text{ °C})$ ennen pakokaasun johtamista laimennustunneliin.

Huomautus: Vakioitilaisessa menettelyssä suodattimen lämpötila voidaan pitää enimmäislämpötilassa $325 \text{ K } (52 \text{ °C})$ tai tätä alhaisempana sen sijaan, että noudatetaan lämpötila-alueita $42 \text{ °C} - 52 \text{ °C}$.

Osavirtauslaimennusjärjestelmässä hiukkasten näytteenotin on kiinnitettävä lähelle kaasupäästöjen näytteenotinta siitä virtaussuuntaa vastaan, kuten 4.4 kohdassa on määritelty, ja liitteessä VI olevan 1.2.1.1 kohdan kuvien 4–12 mukaisesti (EP ja SP).

Osavirtauslaimennusjärjestelmä on suunniteltava hajottamaan pakokaasuvirta kahteen osaan, joista pienempi laimennetaan ilmalla ja jota sen jälkeen käytetään hiukkasten mittaukseen. Tämän vuoksi on olennaisen tärkeää, että laimennussuhde määritetään erittäin tarkasti. Pakokaasuvirta voidaan jakaa eri menetelmillä, jolloin käytettävä jakomenetelmä määrää käytettävät näytteenottolaitteet ja -menettelyt varsin pitkälle (liitteen VI kohta 1.2.1.1).

Hiukkasten massan määrittämiseksi tarvitaan hiukkasten näytteenottojärjestelmä, hiukkasten näytteenottosuodattimet, mikrogrammavaaka ja punnituskammio, jonka lämpötila ja kosteus on säädelty.

Hiukkasten näytteenotossa voidaan käyttää kahta menetelmää:

- yhden suodattimen menetelmässä käytetään yhtä suodatinparia (tämän lisäyksen 1.5.1.3 kohta) kaikissa testisyklin moodeissa. Näytteenottoaikoja ja -virtoja on seurattava erittäin tarkasti testin näytteenottovaiheen aikana. Testisykliä varten tarvitaan kuitenkin vain yksi suodatinpari.
- monen suodattimen menetelmässä käytetään erillistä suodatinparia (tämän lisäyksen 1.5.1.3 kohta) testisyklin kussakin moodissa. Tämä menetelmä mahdollistaa joustavammat näytteenottomenettelyt, mutta vaatii useampia suodattimia.

1.5.1 Hiukkasten näytteenottosuodattimet

1.5.1.1 Suodattimen eritelmä

Varmentamistesteissä on käytettävä fluorihiihinpinnoitettuja lasikuitusuodattimia tai fluorihiihinpohjaisia kalvosuodattimia. Erikoissovelluksiin voidaan käyttää myös erilaisia suodatinmateriaaleja. Kaikkien suodatintyyppien 0,3 µm DOP (dioktyyliftalaatti) -keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 % kaasun pintaopeudella 35–100 cm/s. Kun suoritetaan vastaavuustestejä laboratorioiden välillä tai valmistajan ja hyväksyntäviranomaisen välillä, on käytettävä laadultaan täysin toisiaan vastaavia suodattimia.

1.5.1.2 Suodattimen koko

Hiukkassuodattimen pienin halkaisija on 47 mm (suodatusläpimitta 37 mm). Myös halkaisijaltaan suurempia suodattimia voidaan käyttää (1.5.1.5 kohta).

1.5.1.3 Ensimmäiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

Laimennetusta pakokaasusta on otettava testijakson aikana näytteet sarjaan sijoitetulla suodatinparilla (yksi ensimmäinen suodatin ja yksi toissijainen suodatin). Toissijainen suodatin saa sijaita enintään 100 mm virtaussuuntaan ensimmäisestä suodattimesta, eikä se saa koskettaa ensimmäistä suodatinta. Suodattimet voidaan punnita erikseen tai parina siten, että tahrapuolet ovat vastakkain.

1.5.1.4 Suodattimen pintaopeus

Kaasun pintaopeuden suodattimen läpi on oltava 35–100 cm/s. Paineen putoamisen kasvu testin alun ja lopun välillä saa olla enintään 25 kPa.

1.5.1.5 Suodattimen kuormitus

Seuraavassa taulukossa esitetään yleisimpien suodatinkokojen suositellut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065 mg 1000 mm²:n suodatusalaa kohden.

Suodattimen halkaisija	Suosittelut suodatusalan halkaisija (mm)	Suosittelut vähimmäiskuormitus (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Monen suodattimen menetelmässä suositellut suodattimien vähimmäiskuormitus kaikkien suodattimien summalle saadaan edellä esitetyn sovellettavan arvon ja moodien kokonaislukumäärän neliöjuuren tulona.

1.5.2 Punnituskammion ja analyysivaa'an eritelvät

1.5.2.1 Punnituskammion olosuhteet

Kammion (tai huoneen), jossa hiukkassuodattimet vakautetaan ja punnitaan, lämpötilan on pysyttävä alueella 295 K (22 °C) ± 3 K kaikkien suodatinten vakautuksen ja punnituksen ajan. Kosteus on pidettävä 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K kastepisteessä ja 45 ± 8 prosentin suhteellisessa kosteudessa.

1.5.2.2 Vertailusuodattimen punnitus

Kammion (tai huoneen) ilmassa ei saa olla epäpuhtauksia (esimerkiksi pölyä), jotka voisivat laskeutua hiukkassuodattimille niiden vakauttamisen aikana. Punnitushuoneen olot saavat poiketa 1.5.2.1 kohdassa eritellyistä, jos poikkeama kestää enintään 30 minuuttia. Punnituskammion on täytettävä vaaditut eritelmät ennen henkilökunnan saapumista sinne. Ainakin kaksi käyttämätöntä vertailusuodatinta tai vertailusuodatinparia on punnittava neljän tunnin kuluessa näytteenottosuodattimen tai -suodatinparin punnituksesta, mutta mieluummin samanaikaisesti näiden kanssa. Niiden on oltava saman kokoisia ja samasta materiaalista kuin näytteenottosuodattimien.

Jos vertailusuodattimien (suodatinparien) keskimääräinen paino muuttuu yli 10 µg näytteenottosuodattimien punnitusten välillä, on kaikki näytteenottosuodattimet heitettävä pois ja päästötestit uusittava.

Jos 1.5.2.1 kohdassa esitetyt punnituskammion vakauskriteerit ei täytetä, mutta vertailusuodattimen (suodatinparin) punnitus on edellä esitettyjen kriteerien mukainen, valmistaja voi joko hyväksyä näytteenottosuodattimien painot tai hylätä testit, korjata punnitushuoneen säätöjärjestelmän ja uusia testin.

1.5.2.3 Analyysivaaka

Kaikkien suodattimien painojen määrittämiseen käytettävän analyysivaakan tarkkuuden (keskipoikkeaman) on oltava 2 µg ja erotuskyvyn 1 µg (1 numero = 1 µg).

1.5.2.4 Staattisen sähköön vaikutusten eliminoiminen

Staattisen sähköön vaikutuksen eliminoimiseksi suodattimet on neutralisoitava ennen punnitusta esimerkiksi poloniumneutraloijalla tai vaikutukseltaan vastaavalla laitteella.

1.5.3 Hiukkasnäytteiden mittauksen lisäeritelmät

Kaikki laimennusjärjestelmän ja näytteenottojärjestelmän raaka- ja laimennetun pakokaasun kanssa kosketuksiin joutuvat osat pakoputkesta suodatintelineeseen on suunniteltava siten, että hiukkasten kerääntyminen tai muuttuminen on mahdollisimman vähäistä. Kaikki osat on valmistettava sähköä johtavista materiaaleista, jotka eivät reagoi pakokaasun aineosien kanssa, ja ne on maadoitettava sähköisesti sähköstaattisten vaikutusten estämiseksi.

2. MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT (NRTC-TESTI)

2.1 Johdanto

Testattavan moottorin kaasun- ja hiukkaspäästöt on mitattava liitteen VI menetelmillä. Liitteen VI menetelmissä kuvataan suositellut analyysijärjestelmät kaasupäästöjä varten (1.1 kohta) ja suositellut hiukkasten laimennus- ja näytteenottojärjestelmät (1.2 kohta).

2.2 Dynamometri ja testisolun laitteet

Seuraavia laitteita on käytettävä testattaessa moottoreiden päästöjä moottoridynamometrissä:

2.2.1 Moottoridynamometri

Testeissä on käytettävä moottoridynamometriä, jonka ominaisuudet riittävät tämän liitteen lisäyksessä 4 kuvatun testisyklin suorittamiseen. Vääntömomentin ja pyörimisnopeuden mittauslaitteilla on voitava mitata teho ilmoitetuissa rajoissa. Lisälaskelmat voivat olla tarpeen. Mittauslaitteiston tarkkuuden on oltava sellainen, ettei taulukossa 3 ilmoitettujen lukujen suurimpia toleransseja ylitetä.

2.2.2 Muut laitteet

Polttoaineen ja ilman kulutuksen, jäähdytysnesteen ja voiteluaineen lämpötilan, pakokaasun paineen ja imuilman alipaineen, pakokaasun ja imuilman lämpötilan, ilmanpaineen, kosteuden ja polttoaineen lämpötilan mittauslaitteita on käytettävä tarpeen mukaan. Kyseisten laitteiden on oltava taulukossa 3 esitettyjen vaatimusten mukaiset:

Taulukko 3: Mittauslaitteiden tarkkuus

Nro	Mittauslaite	Tarkkuus
1	Moottorin pyörimisnopeus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
2	Vääntömomentti	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
3	Polttoaineenkulutus	± 2 % moottorin enimmäisarvosta
4	Ilman kulutus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi

Nro	Mittauslaite	Tarkkuus
5	Pakokaasuvirta	$\pm 2,5$ % lukemasta tai $\pm 1,5$ % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
6	Lämpötilat ≤ 600 K	± 2 K absoluuttinen arvo
7	Lämpötilat > 600 K	± 1 % lukemasta
8	Pakokaasun paine	$\pm 0,2$ kPa absoluuttinen arvo
9	Imuilman alipaine	$\pm 0,05$ kPa absoluuttinen arvo
10	Ilmanpaine	$\pm 0,1$ kPa absoluuttinen arvo
11	Muut paineet	$\pm 0,1$ kPa absoluuttinen arvo
12	Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta
13	Laimennusilman virta	± 2 % lukemasta
14	Laimennettu pakokaasuvirta	± 2 % lukemasta

2.2.3 Raakapakokaasuvirta

Raakapakokaasun päästöjen laskemiseksi ja osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaamiseksi on tiedettävä pakokaasun massavirta. Pakokaasun massavirran määrittämiseen voidaan käyttää jotain seuraavista menetelmistä.

Päästölaskelmia varten molempien jäljempänä kuvattujen menetelmien vasteajan on oltava yhtä suuri tai pienempi kuin analysaattorilta vaadittu vasteaika, siten kuin se on määritelty lisäyksessä 2 olevassa 1.11.1 kohdassa.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaus vaatii nopeampaa vastetta. Tosiakaisella ohjauksella varustetun osavirtauslaimennusjärjestelmän vasteaika saa olla enintään 0,3 sekuntia. Aiemmin tallennettuun testikäyttöön perustuvalla ennakoivalla ohjauksella varustetun osavirtauslaimennusjärjestelmän pakokaasuvirran mittauksen vasteaika saa olla enintään 5 sekuntia, kun nousuaika on enintään 1 sekunti. Laitevalmistajan on ilmoitettava järjestelmän vasteaika. Pakokaasuvirran ja osavirtauslaimennusjärjestelmän yhdistetyt vasteikavaatimukset on esitetty 2.4 kohdassa.

Suora mittausmenetelmä

Hetkellisen pakokaasuvirran suora mittaus voidaan tehdä esimerkiksi seuraavilla järjestelmillä:

- paine-erolaitteet, kuten virtaussuutin (yksityiskohtaiset tiedot, ks. standardi ISO 5167:2000)
- ultraäänivirtausmittari
- pyörre- ja virtausmittari.

Päästöarvovirheisiin vaikuttavien mittausvirheiden välttämiseksi on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin. Näihin toimenpiteisiin sisältyy laitteen huolellinen asentaminen moottorin pakojärjestelmään laitevalmistajan suositusten ja hyvän insinööritavan mukaisesti. Laitteen asennus ei saa vaikuttaa etenkin moottorin suoritusarvoihin ja päästöihin.

Virtausmittarien on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä

Menetelmään sisältyy ilmavirran ja polttoainevirran mittaus sopivilla virtausmittareilla. Hetkellinen pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (määrän pakokaasun massa)}$$

Virtausmittarien on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset, minkä lisäksi niiden on oltava riittävän tarkkoja, jotta ne täyttävät myös pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Merkkikaasun mittausmenetelmä

Menetelmässä mitataan merkkikaasun pitoisuus pakokaasussa.

Pakokaasuvirtaan ruiskutetaan tunnettu määrä jalokaasua (esim. puhdasta heliumia) merkkikaasuksi. Kaasu sekoittuu

ja laimenee pakokaasuun, mutta se ei saa reagoida pakoputkessa. Kaasun pitoisuus mitataan pakokaasunäytteestä.

Merkkikaasun täydellisen sekoittumisen varmistamiseksi pakokaasun näytteenottimen on sijaittava vähintään 1 metrin tai 30 kertaa pakoputken halkaisijan mitan päässä, riippuen siitä, kumpi on suurempi, virtaussuuntaan merkkikaasun ruiskutus pisteestä. Näytteenotin voidaan sijoittaa lähemmäs ruiskutus pistettä, jos täydellinen sekoittuminen varmennetaan vertaamalla merkkikaasupitoisuutta viitepitoisuuteen, kun merkkikaasu ruiskutetaan moottorista virtaussuuntaa vastaan.

Merkkikaasuvirta säädetään sellaiseksi, että merkkikaasupitoisuus joutokäyntinopeudella sekoittumisen jälkeen on alhaisempi kuin merkkikaasuanalysaattorin täysi asteikko.

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

jossa

G_{EXHW}	=	hetkellinen pakokaasumassavirta (kg/s)
G_T	=	merkkikaasuvirta (cm ³ /min)
$conc_{mix}$	=	merkkikaasun hetkellinen pitoisuus sekoittumisen jälkeen (ppm)
ρ_{EXH}	=	pakokaasun tiheys (kg/m ³)
$conc_a$	=	merkkikaasun taustapitoisuus imuilmassa (ppm)

Merkkikaasun taustapitoisuus ($conc_a$) voidaan määrittää laskemalla välittömästi ennen testikäyttöä ja testikäytön jälkeen mitattujen arvojen keskiarvo.

Jos taustapitoisuus on alle 1 % merkkikaasun pitoisuudesta sekoittumisen jälkeen ($conc_{mix}$) suurimmalla pakokaasuvirralla, taustapitoisuus voidaan jättää huomiotta.

Koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset, ja se on kalibroitava lisäyksessä 2 olevan 1.11.2 kohdan mukaisesti.

Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausten menetelmä

Menetelmään sisältyy pakomassan laskeminen ilmavirrasta ja ilman ja polttoaineen suhteesta. Hetkellinen pakokaasumassavirta lasketaan seuraavasti:

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

kun

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

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

jossa

A/F_{st}	=	stoikiometrinen ilman ja polttoaineen suhde (kg/kg)
λ	=	suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde
$conc_{CO_2}$	=	kuiva CO ₂ -pitoisuus (%)
$conc_{CO}$	=	kuiva CO-pitoisuus (ppm)
$conc_{HC}$	=	HC-pitoisuus (ppm)

HUOMAUTUS: Laskelmassa viitataan dieselpolttoaineeseen, jonka H/C-suhde on 1,8.

Ilmavirtamittarin on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO₂-analysaattorin on täytettävä 2.3.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittaustilaitta, kuten sironiumoksidityyppistä anturia, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää

suhteellisen ilman ja polttoaineen suhteen mittaamiseen 2.3.4 kohdan vaatimusten mukaisesti.

2.2.4 Laimennettu pakokaasuvirta

Laimennetun pakokaasun sisältämien päästöjen laskemiseksi on tiedettävä laimennetun pakokaasun massavirta. Laimennetun pakokaasun kokonaisvirta syklin aikana (kg/testi) lasketaan syklin aikana mitatuista arvoista ja virtauksen mittauslaitteen vastaavista kalibrointitiedoista (V_0 PDV:lle, K_V CFV:lle ja C_d SSV:lle) jollain lisäyksen 3 kohdassa 2.2.1 kuvatuista menetelmistä. Jos hiukkas- ja kaasupäästönäytteiden kokonaismassa on yli 0,5 % CVS:n kokonaisvirrasta, CVS:n virtaus korjataan tai hiukkasnäytevirta palautetaan CVS:ään ennen virtauksen mittauslaitetta.

2.3 Kaasuaineosien määrittäminen

2.3.1 Analysaattorin yleiset eritelvät

Analysaattoreiden mittausalueen on sovelluttava pakokaasun aineosien pitoisuuksien mittauksessa vaadittavalle tarkkuudelle (1.4.1.1 kohta). Analysaattoreita on suositeltavaa käyttää siten, että mitattu pitoisuus osuu 15 ja 100 prosenttien välille täydestä asteikosta.

Jos täyden asteikon arvo on 155 ppm (tai ppmC) tai jos käytetään alle 15 prosentin arvoilla riittävän tarkkoja ja erottelukykyisiä tuloksia antavia lukulaitteita (tietokoneet, tietojenkeruulaitteet), myös alle 15 prosenttia täydestä asteikosta olevat pitoisuudet ovat hyväksyttäviä. Tässä tapauksessa on tehtävä lisäkalibrointeja kalibrointikäyrien tarkkuuden varmistamiseksi, liitteen III lisäyksen 2 kohta 1.5.5.2.

Laitteiston sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) on oltava sellaisella tasolla, että lisävirheet voidaan minimoida.

2.3.1.1 Mittausvirhe

Analysaattori ei saa poiketa kalibroinnin nimellispiesteestä enemmän kuin ± 2 % lukemasta tai $\pm 0,3$ % täydestä asteikosta riippuen siitä, kumpi on suurempi.

HUOMAUTUS: Tässä vaatimuksessa tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointi-arvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (\equiv oikea arvo).

2.3.1.2 Toistettavuus

Toistettavuuden, joka on määritelmän mukaisesti 2,5 kertaa kymmenen peräkkäisen kalibrointi- tai vertailukaasun vasteen keskipoikkeama, on oltava enintään ± 1 % täyden asteikon pitoisuudesta kullekin 155 ppm:n (tai ppmC) ylittävälle alueelle tai ± 2 % kullekin 155 ppm:n (tai ppmC) alittavalle alueelle.

2.3.1.3 Kohina

Analysaattorin huipusta huippuun -vaste nolla- ja kalibrointi- tai vertailukaasulle minä tahansa kymmenen sekunnin jaksone ei saa ylittää kahta prosenttia kaikkien käytettävien alueiden täydestä asteikosta.

2.3.1.4 Nollapisteen poikkeama

Nollapisteen poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2 % alimman käytettävän alueen täydestä asteikosta. Nollavasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, kohina mukaan luettuna, nollakaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana.

2.3.1.5 Asteikon poikkeama

Asteikon poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2 % alimman käytettävän alueen täydestä asteikosta. Asteikko määritellään asteikkovasteen ja nollavasteen väliseksi eroksi. Asteikkovasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, kohina mukaan luettuna, nollakaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana.

2.3.1.6 Nousuaika

Raakapakokaasun analyysissä mittausjärjestelmään asennetun analysaattorin nousuaika saa olla korkeintaan 2,5 sekuntia.

HUOMAUTUS: Pelkän analysaattorin vasteajan arviointi ei yksin riitä selkeästi määrittelemään sitä, sopiiko koko järjestelmä muuttavatilaiseen testaukseen. Tilavuudet ja erityisesti järjestelmässä olevat tyhjtä tilavuudet eivät vaikuta ainoastaan siirtoaikaan näytteenottimesta analysaattoriin, vaan ne vaikuttavat myös nousuaikaan. Myös analysaattorin sisäiset siirtoajat määritellään analysaattorin vasteajaksi, kuten NOx-analysaattorin muunnin tai vedenerotin. Koko järjestelmän vasteajan määrittelyä kuvataan lisäyksessä 2 olevassa 1.11.1 kohdassa.

2.3.2 Kaasun kuivaus

Kaasun kuivaukseen sovelletaan samoja eritelmiä kuin NRSC-testisykliin (ks. 1.4.2 kohta edellä) jäljempänä kuvatulla tavalla.

Mahdollisen kaasun kuivauslaitteen vaikutuksen mitattavien kaasujen pitoisuuteen on oltava mahdollisimman pieni. Kemiallisia kuivauslaitteita ei saa käyttää veden poistamiseen näytteestä.

2.3.3 Analysaattorit

Analysaattoreihin sovelletaan samoja eritelmiä kuin NRSC-testisykliin (1.4.3 kohta) jäljempänä kuvatulla tavalla.

Mitattavat kaasut on analysoitava seuraavilla laitteilla. Ei-linearisissa analysaattoreissa saa käyttää linearisoivia piirejä.

2.3.3.1 Hiilimonoksidin (CO) analyysi

Hiilimonoksidianalysaattorin on oltava tyypiltään ei-dispersiivinen infrapuna-absorptioanalysaattori (NDIR).

2.3.3.2 Hiilidioksidin (CO₂) analyysi

Hiilidioksidianalysaattorin on oltava tyypiltään ei-dispersiivinen infrapuna-absorptioanalysaattori (NDIR).

2.3.3.3 Hiilivetyjen (HC) analyysi

Hiilivetyanalysaattorin on oltava tyypiltään lämmitetty liekki-ionisaatioilmaisoin (HFID), jonka ilmaisinta, venttiilejä, putkistoja ja muita osia lämmitetään siten, että kaasun lämpötilana voidaan pitää 463 K (190 °C) ± 10K.

2.3.3.4 Typen oksidien (NO_x) analyysi

Typen oksidien analysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminesenssi-ilmaisoin (CLD) tai lämmitetty kemiluminesenssi-ilmaisoin (HCLD), jossa on NO₂/NO-muunnin, jos mittaus tehdään kuivana. Jos mittaus tehdään märkänä, on käytettävä HCLD-analysaattoria, jonka muuntimen lämpötilan on oltava yli 328 K (55 °C), jos vesijähdytyskokeen (liitteen III lisäyksen 2 kohta 1.9.2.2) tulos on tyydyttävä.

Sekä CLD:n että HCLD:n osalta näytteenottokäytävän seinämät pidetään lämpötilassa 328 K – 473 K (55 °C – 200 °C) muuntimeen asti kuivana tapahtuvassa mittauksessa ja analysaattoriin asti märkänä tapahtuvassa mittauksessa.

2.3.4 Ilman ja polttoaineen suhteen mittaaminen

Edellä 2.2.3 kohdassa määritellyn pakokaasuvirran määrittämiseen käytettävän ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitteen on oltava sirkoniumoksidityyppinen laaja-alueinen ilma-polttoainesuhdeanturi tai lambda-anturi.

Anturi on kiinnitettävä suoraan pakoputken kohdassa, jossa pakokaasun lämpötila on riittävän korkea estämään veden kondensoitumisen.

Anturin ja siihen kiinteästi liittyvien elektronisten laitteiden tarkkuuden on oltava seuraavissa rajoissa:

$$\begin{aligned} \pm 3 \% \text{ lukemasta} & \quad \lambda < 2 \\ \pm 5 \% \text{ lukemasta} & \quad 2 \leq \lambda < 5 \\ \pm 10 \% \text{ lukemasta} & \quad 5 \leq \lambda \end{aligned}$$

Edellä määritellyn tarkkuuden saavuttamiseksi anturi on kalibroitava laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

2.3.5 Kaasupäästöjen näytteenotto

2.3.5.1 Raakapakokaasuvirta

Raakapakokaasun päästöjen laskemiseen sovelletaan samoja eritelmiä kuin NRSC-testisykliin (1.4.4 kohta) jäljempänä kuvatulla tavalla.

Kaasupäästöjen näytteenottimet on sijoitettava ainakin 0,5 metrin tai kolme kertaa pakoputken halkaisijan mitan päähän – riippuen siitä, kumpi on suurempi – virtaussuuntaa vastaan pakokaasujärjestelmän poistoaukosta mahdollisuuksien mukaan ja riittävän lähelle moottoria, jotta voidaan varmistaa, että pakokaasun lämpötila on anturin kohdalla vähintään 343 K (70 °C).

Siinä tapauksessa, että kysymyksessä on monisylinterinen moottori, jossa on haaroitettu pakosarja, näytteenottoputken suu tulee sijoittaa riittävän pitkälle virtaussuuntaan, jotta varmistetaan, että näyte edustaa keskimääräistä pakokaasupäästöä kaikista sylintereistä. Jos monisylinterisessä moottorissa, esimerkiksi V-moottorissa, on selkeästi toisistaan erillään olevat pakosarjat, näyte voidaan ottaa kustakin ryhmästä erikseen ja laskea pakokaasun keskimääräiset päästöt. Myös muita menetelmiä, joiden on osoitettu vastaavan edellä mainittuja menetelmiä, voidaan käyttää. Pakokaasupäästöjen laskennassa on käytettävä pakokaasun kokonaismassavirtaa.

Jos pakokaasun koostumukseen vaikutetaan jollakin jälkikäsitteilyjärjestelmällä, pakokaasunäyte on otettava virtaussuuntaa vastaan tällaisesta laitteesta I vaiheen testeissä ja virtaussuuntaan tällaisesta laitteesta II vaiheen testeissä.

2.3.5.2 Laimennettu pakokaasuvirta

Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, sovelletaan seuraavia eritelmiä.

Moottorin ja täysvirtauslaimennusjärjestelmän välisen pakoputken on oltava liitteen VI vaatimusten mukainen.

Kaasupäästöjen näytteenotin (näytteenottimet) on asennettava laimennustunneliin hiukkasten näytteenottimen lähelle kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet.

Näytteenotto voidaan yleensä tehdä kahdella tavalla:

- epäpuhtauksia kerätään näytepussiin koko syklin ajan ja mitataan testin päättyttyä,
- epäpuhtauksia kerätään jatkuvasti ja ne integroidaan koko syklin ajalle; tämä menetelmä on pakollinen HC:n ja NOx:n osalta.

Taustapitoisuuksista kerätään näytteet näytepussiin ylempää laimennustunnelista, ja taustapitoisuudet vähennetään päästöpitoisuuksista lisäyksessä 3 olevan 2.2.3 kohdan mukaisesti.

2.4 Hiukkasten määrittäminen

Hiukkasten määrittäminen vaatii laimennusjärjestelmän. Laimennus voidaan toteuttaa joko osavirtauslaimennusjärjestelmällä tai täysvirtauslaimennusjärjestelmällä. Laimennusjärjestelmän virtauskapasiteetin on oltava riittävä estämään täysin veden kondensoituminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmiin ja pitämään laimennetun pakokaasun lämpötila 315 K:n (42 °C) ja 325 K:n (52 °C) välillä välittömästi virtaussuuntaa vastaan suodattimien pitimistä. Laimennusilmasta saa poistaa kosteuden ennen sen johtamista laimennusjärjestelmään, jos ilman kosteus on suuri. Jos ulkoilman lämpötila on alle 293 K (20 °C), laimennusilma on suositeltavaa esilämmittää lämpötilan ylärajan 303 K (30 °C) yläpuolelle. Laimennusilman lämpötila saa kuitenkin olla enintään 325 K (52 °C) ennen pakokaasun johtamista laimennustunneliin.

Hiukkasten näytteenotin on asennettava lähelle kaasupäästöjen näytteenotinta, ja asennuksen on oltava 2.3.5 kohdan säännösten mukainen.

Hiukkasten massan määrittämiseksi tarvitaan hiukkasten näytteenottojärjestelmä, hiukkasten näytteenottosuodattimet, mikrogrammavaaka ja punnituskammio, jonka lämpötila ja kosteus on säädely.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän eritelmit

Osavirtauslaimennusjärjestelmä on suunniteltava hajottamaan pakokaasuvirta kahteen osaan, joista pienempi laimennetaan ilmalla ja jota sen jälkeen käytetään hiukkasten mittaukseen. Tämän vuoksi on olennaisen tärkeää, että laimennussuhde määritetään erittäin tarkasti. Pakokaasuvirta voidaan jakaa eri menetelmillä, jolloin käytettävä jakomenetelmä määrää käytettävät näytteenottolaitteet ja -menettelyt varsinkin pitkälle (liitteen VI kohta 1.2.1.1).

Osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaus vaatii nopeaa järjestelmävastetta. Järjestelmän muunnosaika määritetään lisäyksen 2 kohdassa 1.11.1 kuvatulla menetelmällä.

Jos pakokaasuvirran mittauksen (ks. edellinen kohta) ja osavirtausjärjestelmän yhdistetty muunnosaika alle 0,3 sekuntia, voidaan käyttää tosiaikaista ohjausta. Jos muunnosaika on yli 0,3 sekuntia, on käytettävä aiemmin tallennettuun testikäyttöön perustuvaa ennakoivaa ohjausta. Tässä tapauksessa nousuaika saa olla enintään 1 sekunti ja yhdistelmän viive enintään 10 sekuntia.

Järjestelmän kokonaisvaste on suunniteltava siten, että varmistetaan pakokaasun massavirtaan suhteutettu edustava hiukkasnäyte, G_{SE} . Suhteen määrittämiseksi on tehtävä regressioanalyysi G_{SE} :n ja G_{EXHW} välillä vähintään 5 Hz:n tiedonkeruutaajuudella, ja seuraavat kriteerit on täytettävä:

- G_{SE} :n ja G_{EXHW} :n välisen regressioanalyysin korrelaatiokertoimen r^2 on oltava vähintään 0,95.
- G_{SE} :n ja G_{EXHW} :n välinen estimaatin keskivirhe saa olla enintään 5 % G_{SE} :n enimmäisarvosta.
- Regressiolinjan G_{SE} -leikkaus saa olla enintään ± 2 % G_{SE} :n enimmäisarvosta.

Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä esitesti, ja esitestin pakokaasumassavirtasignaalia voidaan käyttää hiukkasjärjestelmän näytevirran ohjaukseen ("ennakoiva ohjaus"). Tällainen menettely on tarpeen, jos hiukkasjärjestelmän muunnos aika, $t_{50,P}$, ja/tai pakokaasumassavirtasignaalin muunnos aika, $t_{50,F}$, on yli 0,3 sekuntia. Osavirtauslaimennusjärjestelmän oikea ohjaus saavutetaan, jos G_{SE} :n ohjaukseen käytettävän esitestin $G_{EXHW,pre}$:n aikamerkkiä siirretään "ennakointiajalla" $t_{50,P} + t_{50,F}$. G_{SE} :n ja G_{EXHW} :n välisen korrelaation määrittämiseen käytetään varsinaisen testin aikana kerättyjä tietoja siten, että G_{EXHW} :n aikaa mukautetaan G_{SE} :hen liittyvällä $t_{50,F}$:llä ($t_{50,P}$:tä ei käytetä ajan mukauttamiseen). G_{EXHW} :n ja G_{SE} :n välinen aikasiirtymä on siis niiden lisäyksessä 2 olevan 2.6 kohdan mukaisesti määriteltyjen muunnos aikojen välinen ero.

Osavirtauslaimennusjärjestelmissä on kiinnitettävä erityistä huomiota näytevirran G_{SE} tarkkuuteen, jos sitä ei mitata suoraan, vaan se määritetään virtauseron mittauksella:

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

Tässä tapauksessa ± 2 prosentin tarkkuus G_{TOTW} :lle ja G_{DILW} :lle ei riitä takaamaan G_{SE} :n riittävää tarkkuutta. Jos kaasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, eron suurimman virheen on oltava sellainen, että G_{SE} :n tarkkuus on ± 5 %, kun laimennussuhde on alle 15. Se voidaan laskea ottamalla kunkin laitteen virheistä neliöllinen keskiarvo.

G_{SE} :n riittävä tarkkuus voidaan saavuttaa jollain seuraavista menetelmistä:

- a) G_{TOTW} :n ja G_{DILW} :n absoluuttinen tarkkuus on $\pm 0,2$ %, mikä takaa sen, että G_{SE} :n tarkkuus on ≤ 5 %, kun laimennussuhde on 15. Suuremmilla laimennussuhteilla esiintyy kuitenkin suurempia virheitä.
- b) Kalibroidaan G_{DILW} suhteessa G_{TOTW} :iin siten, että saavutetaan samat G_{SE} :n tarkkuudet kuin a kohdassa. Yksityiskohtaisia tietoja tällaisesta kalibroinnista on annettu lisäyksessä 2 olevassa 2.6 kohdassa.
- c) G_{SE} :n tarkkuus määritetään epäsuorasti laimennussuhteen tarkkuudesta, joka määritetään merkkikaasulla, esim. CO₂:lla. Tässäkin tapauksessa saavutetaan a kohdan menetelmää vastaavat G_{SE} :n tarkkuudet.
- d) G_{TOTW} :n ja G_{DILW} :n absoluuttinen tarkkuus on ± 2 % täydestä asteikosta, G_{TOTW} :n ja G_{DILW} :n eron suurin virhe on 0,2 % ja epälineaarisuusvirhe on $\pm 0,2$ % suurimmasta testin aikana havaitusta G_{TOTW} :sta.

2.4.1 Hiukkasten näytteenotto-suodattimet

2.4.1.1 Suodattimen eritelmä

Varmentamistesteissä on käytettävä fluorihiihlinnoitettuja lasikuitusuodattimia tai fluorihiihlinnoitettuja kalvosuodattimia. Erikoissovelluksiin voidaan käyttää myös erilaisia suodatinmateriaaleja. Kaikkien suodatintyyppien 0,3 µm DOP (dioktyliiftalaatti) -keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 % kaasun pinnanopeudella 35–100 cm/s. Kun suoritetaan vastaavuustestejä laboratorioiden välillä tai valmistajan ja hyväksyntäviranomaisen välillä, on käytettävä laadultaan täysin toisiaan vastaavia suodattimia.

2.4.1.2 Suodattimen koko

Hiukkassuodattimen pienin halkaisija on 47 mm (suodatusläpimitta 37 mm). Myös halkaisijaltaan suurempia suodattimia voidaan käyttää (2.4.1.5 kohta).

2.4.1.3 Ensimmäiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

Laimennetusta pakokaasusta on otettava testijakson aikana näytteet sarjaan sijoitetulla suodatinparilla (yksi ensimmäinen suodatin ja yksi toissijainen suodatin). Toissijainen suodatin saa sijaita enintään 100 mm virtaus suuntaan ensimmäisestä suodattimesta, eikä se saa koskettaa ensimmäistä suodatinta. Suodattimet voidaan punnita erikseen tai parina siten, että tahrapuolet ovat vastakkain.

2.4.1.4 Suodattimen pinnanopeus

Kaasun pinnanopeuden suodattimen läpi on oltava 35–100 cm/s. Paineen putoamisen kasvu testin alun ja lopun välillä saa olla enintään 25 kPa.

2.4.1.5 Suodattimen kuormitus

Seuraavassa taulukossa esitetään yleisimpien suodatinkokojen suositellut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065 mg 1000 mm²:n suodatusalaa kohden.

Suodattimen halkaisija (mm)	Suositteltu suodatusalan läpimitta (mm)	Suositteltu vähimmäiskuormitus (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2 Punnituskammion ja analyysivaa'an eritelmät

2.4.2.1 Punnituskammion olosuhteet

Kammion (tai huoneen), jossa hiukkassuodattimet vakautetaan ja punnitaan, lämpötilan on pysyttävä alueella 295 K (22 °C) ± 3 K kaikkien suodatinten vakautuksen ja punnituksen ajan. Kosteus on pidettävä 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K kastepisteessä ja 45 ± 8 prosentin suhteellisessa kosteudessa.

2.4.2.2 Vertailusuodattimen punnitus

Kammion (tai huoneen) ilmassa ei saa olla epäpuhtauksia (esimerkiksi pölyä), jotka voisivat laskeutua hiukkassuodattimille niiden vakauttamisen aikana. Punnitushuoneen olot saavat poiketa 2.4.2.1 kohdassa eritellyistä, jos poikkeama kestää enintään 30 minuuttia. Punnituskammion on täytettävä vaaditut eritelmät ennen henkilökunnan saapumista sinne. Ainakin kaksi käyttämätöntä vertailusuodatinta tai vertailusuodatinparia on punnittava neljän tunnin kuluessa näytteenottosuodattimen tai -suodatinparin punnituksesta, mutta mieluummin samanaikaisesti näiden kanssa. Niiden on oltava saman kokoisia ja samasta materiaalista kuin näytteenottosuodattimien.

Jos vertailusuodattimien (suodatinparien) keskimääräinen paino muuttuu yli 10 µg näytteenottosuodattimien punnitusten välillä, on kaikki näytteenottosuodattimet heitettävä pois ja päästöttestit uusittava.

Jos 2.4.2.1 kohdassa esitettyjä punnituskammion vakauskriteerejä ei täytetä, mutta vertailusuodattimen (suodatinparin) punnitus on edellä esitettyjen kriteerien mukainen, valmistaja voi joko hyväksyä näytteenottosuodattimien painot tai hylätä testit, korjata punnitushuoneen säätöjärjestelmän ja uusia testin.

2.4.2.3 Analyysivaaka

Kaikkien suodattimien painojen määrittämiseen käytettävän analyysivaa'an tarkkuuden (keskipoikkeaman) on oltava 2 µg ja erotuskyvyn 1 µg (1 numero = 1 µg).

2.4.2.4 Staattisen sähköön vaikutusten eliminoiminen

Staattisen sähköön vaikutuksen eliminoimiseksi suodattimet on neutralisoitava ennen punnitusta esimerkiksi poloniumneutraloijalla tai vaikutukseltaan vastaavalla laitteella.

2.4.3 Hiukkasnäytteiden mittauksen lisäeritelmät

Kaikki laimennusjärjestelmän ja näytteenottojärjestelmän raaka- ja laimennetun pakokaasun kanssa kosketuksiin joutuvat osat pakoputkesta suodatintelineeseen on suunniteltava siten, että hiukkasten kerääntyminen tai muuttuminen on mahdollisimman vähäistä. Kaikki osat on valmistettava sähköä johtavista materiaaleista, jotka eivät reagoi pakokaasun aineosien kanssa, ja ne on maadoitettava sähköstaattisten vaikutusten estämiseksi."

6) Muutetaan lisäys 2 seuraavasti:

a) Muutetaan otsikko seuraavasti:

"LISÄYS 2

KALIBROINTIMENETTELY (NRSC, NRTC¹)"

- b) Muutetaan 1.2.2 kohta seuraavasti:

Lisätään nykyisen tekstin jälkeen seuraavat kohdat:

"Tämä tarkkuus tarkoittaa sitä, että sekoitukseen käytettävät primaarikaasut on pystyttävä määrittämään vähintään ± 1 prosentin tarkkuudella ja että määrittäminen on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin kaasustandardeihin. Tarkastus suoritetaan 15 ja 50 prosentin välillä täydestä asteikosta kunkin sellaisen kalibroinnin osalta, jossa käytetään sekoituslaitetta. Jos ensimmäinen tarkastus epäonnistuu, voidaan suorittaa lisätarkastus jollain toisella kalibrointikaasulla.

Vaihtoehtoisesti sekoituslaite voidaan tarkastaa lineaarisella instrumentilla, esimerkiksi käyttämällä NO-kaasua CLD:n kanssa. Instrumentin vertailuarvo asetetaan suoraan instrumenttiin yhdistetyllä vertailukaasulla. Sekoituslaite on tarkastettava käytetyissä asetuksissa, ja nimellisarvoa on verrattava instrumentin mitattuun pitoisuuteen. Tämän erotuksen on oltava kussakin pisteessä ± 1 % nimellisarvosta.

Muita hyvään insinööritapaan perustuvia menetelmiä voidaan käyttää kaikkien osapuolten etukäteen antamalla suostumuksella.

HUOMAUTUS: Analysaattorin tarkan kalibrointikäyrän määrittämisessä suositellaan käytettävän tarkkuuskaasunjakajaa, jonka tarkkuus on ± 1 %. Laittevalmistajan on kalibroitava kaasunjakaja."

- c) Muutetaan 1.5.5.1 kohta seuraavasti:

- i) Korvataan ensimmäinen virke seuraavasti:

"Analysaattorin kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kuudella kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat mahdollisimman tasaisesti."

- ii) Korvataan kolmas alakohta seuraavasti:

"Kalibrointikäyrä saa poiketa enintään ± 2 % kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta ja enintään $\pm 0,3$ % täydestä asteikosta nollakohdassa."

- d) Korvataan 1.5.5.2 kohdan viimeinen alakohta seuraavasti:

"Kalibrointikäyrä saa poiketa enintään ± 4 % kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta ja enintään $\pm 0,3$ % täydestä asteikosta nollakohdassa."

- e) Korvataan 1.8.3 kohta seuraavasti:

"Hapen vaikutus määritetään otettaessa analysaattori käyttöön ja laajojen huoltojen jälkeen.

Valitaan sellainen alue, jossa hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävät kaasut ovat ylemmän 50 prosentin alueella. Testin suorittamisen aikana uunin lämpötilan on oltava vaatimusten mukainen.

1.8.3.1 Hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävät kaasut

Hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävien kaasujen on sisällettävä propaania, jossa on $350 \text{ ppmC} \pm 75 \text{ ppmC}$ hiilivetyä. Pitoisuusarvo on määritettävä kalibrointikaasujen toleransseille kaikkien hiilivetyjen ja epäpuhtauksien kromatografisella analyysillä tai dynaamisella sekoituksella. Hapella varustetun typen on toimittava tärkeimpänä laimennusaineena. Dieselmootoreiden testaukseen tarvittavat sekoitukset ovat seuraavat:

O ₂ -pitoisuus	Täyttökaasu
21 (20 – 22)	Typpi
10 (9 – 22)	Typpi
5 (4 – 6)	Typpi

¹ Kalibrointimenettely on sama NRSC- ja NRTC-testeille 1.11 ja 2.6 kohdassa esitettyjä vaatimuksia lukuun ottamatta.

1.8.3.2 Menettely

- a) Analysaattori nollataan.
- b) Analysaattorin vertailukaasun arvoksi asetetaan 21 prosentin happisekoitus.
- c) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli 0,5 % täydestä asteikosta, toistetaan a ja b alakohta.
- d) Syötetään hapen vaikutuksen määrittämisen 5 prosentin ja 10 prosentin kaasut.
- e) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli ± 1 % täydestä asteikosta, testi toistetaan.
- f) Hapen vaikutus (%O₂I) kunkin d alakohdassa tarkoitetun seoksen osalta lasketaan seuraavasti:

$$O_2I = \frac{(B-C)}{B} \cdot 100$$

A = b alakohdassa käytetyn vertailukaasun hiilivetytypitoisuus (ppm C)

B = d alakohdassa käytettyjen hapen vaikutuksen määrittämisen vertailukaasujen hiilivetytypitoisuus (ppm C)

C = analysaattorivaste

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

D = prosenttiosuus A:sta johtuvasta täyden asteikon analysaattorivasteesta.

- g) Hapen vaikutuksen prosenttiosuuden (%O₂I) on oltava alle $\pm 3,0$ % kaikkien vaadittujen hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettyjen kaasujen osalta ennen testausta.
 - h) Jos hapen vaikutus on yli $\pm 3,0$ %, valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolella olevaa ilmavirtaa on säädettävä portaittain ja 1.8.1 kohta toistettava kunkin virran osalta.
 - i) Jos hapen vaikutus on yli $\pm 3,0$ % ilmavirran säätämisen jälkeen, polttoainevirtaa ja sen jälkeen näytevirtaa muutetaan ja 1.8.1 kohta toistetaan kunkin uuden asetuksen osalta.
 - j) Jos hapen vaikutus on edelleen yli $\pm 3,0$ %, analysaattori, FID-polttoaine tai polttimen ilma on korjattava tai vaihdettava ennen testausta. Sen jälkeen tässä kohdassa esitetty menettely toistetaan korjatuille tai vaihdetuille laitteille tai kaasuille.
- f) Muutetaan 1.9.2.2 kohta seuraavasti:
- i) Korvataan ensimmäinen alakohta seuraavasti:

"Tätä tarkistusta käytetään ainoastaan kostean kaasun konsentraatiomittauksiin. Veden vaimennuksen laskemisessa on otettava huomioon NO-vertailukaasun laimentaminen vesihöyryllä ja seoksen vesihöyrykonsentraation määrittäminen testauksen aikana odotettuun arvoon. (H)CLD-analysaattorin läpi johdetaan NO-vertailukaasua, jonka konsentraatio on 80–100 prosenttia tavallisen käyttöalueen koko asteikosta, ja NO-arvo kirjataan arvona D. NO-vertailukaasu kuplitetaan tämän jälkeen huoneenlämpöisen veden läpi ja johdetaan (H)CLD-analysaattorin läpi, jonka jälkeen NO-arvo kirjataan arvona C. Veden lämpötila määritetään ja kirjataan F:nä. Seoksen kylläisen vesihöyryn paine, joka vastaa kuplitusveden lämpötilaa F, on määritettävä ja kirjattava arvona G. Seoksen vesihöyrykonsentraatio (H, prosentteina) lasketaan seuraavasti:"
 - ii) Korvataan kolmas alakohta seuraavasti:

"ja kirjataan De:nä. Dieselpakokaasun osalta kokeen aikana suurin odotettavissa oleva pakokaasun vesihöyrypitoisuus (%) arvioidaan pakokaasun CO₂-enimmäispitoisuudesta tai laimentamattomasta CO₂-vertailukaasupitoisuudesta (A, mitattuna 1.9.2.1 kohdan mukaisesti) olettaen, että polttoaineen atomien H/C-suhde on 1,8:1, seuraavasti:"

g) Lisätään kohta seuraavasti:

"1.11 NRTC-testissä tehtäviä raakapakokaasumittauksia koskevat lisäkalibrointivaatimukset

1.11.1 Analysijärjestelmän vasteajan tarkastaminen

Vasteajan arvioinnissa käytettävien järjestelmän asetusten on oltava täsmälleen samat kuin testikäytön mittauksessa (eli analysaattorin paine, virrat, suodatinasetukset ja kaikki muut vasteaikaan vaikuttavat muuttajat). Vasteaika määritetään tekemällä suora kaasukytkentä näytteenottimen imuaukkoon. Kaasukytkennän on tapahduttava alle 0,1 sekunnissa. Testissä käytettävien kaasujen on aiheutettava pitoisuudenmuutos, joka on vähintään 60 % täydestä asteikosta.

Kunkin yksittäisen kaasuaineosan pitoisuus on kirjattava. Vasteajaksi määritellään kaasunkytkennän ja kirjatun pitoisuuden asianmukaisen muutoksen välinen aikaero. Järjestelmän vasteaika (t_{90}) koostuu viiveestä mittaussanturiin ja anturin nousuajasta. Viiveeksi määritellään aika muutoksesta (t_0) siihen, kunnes vaste on 10 % lopullisesta lukemasta (t_{10}). Nousuajaksi määritellään 10 % ja 90 % lopullisesta lukemasta olevien vasteiden välinen aika ($t_{90} - t_{10}$).

Analysaattori- ja pakovirtasignaalien aikojen yhdenmukaistamista varten raakapakokaasun mittauksessa muunnosajaksi määritellään aika muutoksesta (t_0) siihen, kunnes vaste on 50 % lopullisesta lukemasta (t_{50}).

Järjestelmän vasteaika saa olla enintään 10 sekuntia ja nousuaika enintään 2,5 sekuntia kaikille rajoitetuille aineosille (CO, NOx, HC) ja kaikilla käytetyillä mittausalueilla.

1.11.2 Pakokaasuvirran mittaamiseen tarkoitettun merkkikaasuanalysaattorin kalibrointi

Jos käytetään merkkikaasupitoisuuden mittaamiseen tarkoitettua analysaattoria, se on kalibroitava standardikaasua käyttämällä.

Kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kymmenellä kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat siten, että puolet pisteistä sijaitsee välillä 4 % – 20 % analysaattorin täydestä asteikosta ja loput välillä 20 % – 100 % täydestä asteikosta. Kalibrointikäyrä lasketaan pienimmän neliösumman menetelmällä.

Kalibrointikäyrä saa poiketa kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta enintään ± 1 % täydestä asteikosta alueella, joka on 20 % – 100 % täydestä asteikosta. Lisäksi kalibrointikäyrä saa poiketa nimellisarvosta enintään ± 2 % alueella, joka on 4 % – 20 % täydestä asteikosta.

Ennen testikäyttöä analysaattori on nollattava ja asetettava vertailukaasun arvot käyttämällä nollakaasua ja vertailukaasua, jonka nimellisarvo on yli 80 % analysaattorin täydestä asteikosta."

h) Korvataan 2.2 kohta seuraavasti:

"Kaasun virtausmittareiden tai virtauksen mittaustaitteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin ja/tai kansainvälisiin standardeihin.

Mittausvirhe saa olla enintään ± 2 % lukemasta.

Osavirtauslaimennusjärjestelmissä on kiinnitettävä erityistä huomiota näytevirran G_{SE} tarkkuuteen, jos sitä ei mitata suoraan, vaan se määritetään virtauseron mittauksella:

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

Tässä tapauksessa ± 2 prosentin tarkkuus G_{TOTW} :lle ja G_{DILW} :lle ei riitä takaamaan G_{SE} :n riittävää tarkkuutta. Jos kaasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, eron suurimman virheen on oltava sellainen, että G_{SE} :n tarkkuus on ± 5 %, kun laimennussuhde on alle 15. Se voidaan laskea ottamalla kunkin laitteen virheistä neliöllinen keskiarvo."

i) Lisätään kohta seuraavasti:

"2.6 Osavirtauslaimennusjärjestelmää koskevat lisäkalibrointivaatimukset

2.6.1 Määräajoin tehtävä kalibrointi

Jos näytekaasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, virtausmittari tai virtauksen mittaustaitte on kalibroitava jollakin seuraavista menetelmistä siten, että tunneliin menevä näytevirta G_{SE} täyttää lisäyksessä 1 olevassa 2.4 kohdassa esitetyt tarkkuusvaatimukset:

G_{DILW} :n virtausmittari kytketään sarjaan G_{TOTW} :n virtausmittarin kanssa ja näiden kahden virtausmittarin välinen ero kalibroidaan vähintään viidessä pisteessä siten, että virtausarvot on jaettu tasaisin välein alhaisimman testin aikana käytetyn G_{DILW} -arvon ja testissä käytetyn G_{TOTW} -arvon välille. Laimennustunneli voidaan ohittaa.

Kalibroitu massavirtalaite kytketään sarjaan G_{TOTW} :n virtausmittarin kanssa ja tarkkuus tarkastetaan testissä käytetyllä arvolla. Tämän jälkeen kalibroitu massavirtalaite kytketään sarjaan G_{DILW} :n virtausmittarin kanssa ja tarkkuus tarkastetaan vähintään viidellä asetuksella, jotka vastaavat laimennussuhdetta 3–50 suhteessa testin aikana käytettyyn G_{TOTW} :hen.

Siirtoputki TT irrotetaan pakokaasuvirrasta, ja siirtoputkeen kytketään kalibroitu virtauksen mittaustilaite, jonka alue sopii G_{SE} :n mittaukseen. Tämän jälkeen G_{TOTW} säädetään testissä käytettyyn arvoon ja G_{DILW} säädetään vaiheittain vähintään viiteen arvoon, jotka vastaavat laimennussuhteita q välillä 3–50. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää erityistä kalibrointivirtaustietä, jossa tunneli ohitetaan, mutta jossa vastaavien mittareiden läpi kulkeva kokonaisvirta ja laimennusilman virta pidetään samana kuin varsinaisessa testissä.

Siirtoputkeen TT syötetään merkkikaasua. Merkkikaasu voi olla pakokaasun aineosa, kuten CO_2 tai NO_x . Kun merkkikaasuaineosa on laimentunut tunnelissa, se mitataan. Tämä tehdään viidelle laimennussuhteelle välillä 3–50. Näytevirran tarkkuus määritetään laimennussuhteesta q :

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

Kaasuanalysaattorin tarkkuudet on otettava huomioon G_{SE} :n tarkkuuden takaamiseksi.

2.6.2 Hiilivirran tarkastaminen

On erittäin suositeltavaa tarkastaa hiilivirta todellista pakokaasua käyttäen, koska näin voidaan havaita mittaukseen ja ohjaukseen liittyvät ongelmat ja varmentaa osavirtauslaimennusjärjestelmän asianmukainen toiminta. Hiilivirran tarkastus olisi tehtävä vähintään joka kerta kun asennetaan uusi moottori tai kun testisolun kokoonpanoon tehdään merkittäviä muutoksia.

Moottoria on käytettävä suurimman vääntömomentin kuormituksella ja nopeudella tai millä tahansa muulla vakioitilaisella moodilla, joka tuottaa vähintään 5 % CO_2 :ta. Osavirtausnäytteenottojärjestelmää on käytettävä laimennuskertoimella, joka on noin 15:1.

2.6.3 Testiä edeltävä tarkastus

Testiä edeltävä tarkastus on tehtävä kahden tunnin kuluessa ennen testikäyttöä seuraavalla tavalla:

Virtausmittareiden tarkkuus on tarkastettava samalla menetelmällä, jota on käytetty kalibroinnissa. Tarkastus on tehtävä vähintään kahdessa pisteessä, mukaan luettuina G_{DILW} :n virtausarvot, jotka vastaavat laimennussuhteita 5–15 testissä käytetyllä G_{TOTW} -arvolla.

Jos edellä kuvatun kalibrointimenettelyn pöytäkirjoilla voidaan osoittaa, että virtausmittarien kalibrointi pysyy vakaana pitkällä aikavälillä, testiä edeltävä tarkastus voidaan jättää tekemättä.

2.6.4 Muunnosajan määrittäminen

Muunnosajan arvioinnissa käytettävien järjestelmän asetusten on oltava täsmälleen samat kuin testikäytön mittauksessa. Muunnosaika määritellään seuraavalla menetelmällä:

Riippumaton vertailuvirtausmittari, jolla on näytevirtaan soveltuva mittausalue, kytketään sarjaan näytteenottimen kanssa lähelle sitä. Tämän virtausmittarin muunnosajan on oltava alle 100 ms vasteajan mittauksessa käytetyllä virtausaskelkoolla, ja virtauksen rajoituksen on oltava riittävän alhainen, jotta se ei vaikuta osavirtauslaimennusjärjestelmän dynaamisiin suoritusarvoihin ja on hyvän insinööritavan mukainen.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän pakokaasuvirran (tai ilmvirran, jos pakokaasuvirta lasketaan) syötteeseen tehdään askelmuutos alhaisesta virtauksesta vähintään 90 prosenttiin täydestä asteikosta. Askelmuutoksen laukaisimen olisi oltava sama, jota käytetään ennakoivan ohjauksen käynnistämiseen varsinaisessa testissä. Pakokaasuvirran askelheräte ja virtausmittarin vaste on kirjattava vähintään 10 Hz:n näytteenottotaajuudella.

Näistä tiedoista määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmän muunnosaika, joka on aika askelherätteen aloittamisesta virtausmittarin vasteen 50-prosentin pisteeseen. Samalla tavoin määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmän G_{SE} -signaalin ja pakokaasuvirtausmittarin G_{EXHW} -signaalin muunnosajat. Näitä signaaleja käytetään kunkin testin jälkeen suoritettavissa regressiotarkastuksissa (lisäyksessä 1 oleva 2.4 kohta).

Laskelma toistetaan vähintään viidellä nousu- ja laskeerähteellä, ja tuloksista lasketaan keskiarvo. Tästä arvosta vähennetään vertailuvirtausmittarin sisäinen muunnosaika (< 100 ms). Tämä on osavirtauslaimennusjärjestelmän "ennakoiva" arvo, jota sovelletaan lisäyksessä 1 olevan 2.4 kohdan mukaisesti."

7) Lisätään seuraava jakso:

"3. CVS-JÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

3.1 Yleistä

CVS-järjestelmä on kalibroitava käyttämällä tarkkaa virtausmittaria sekä laitteita, joilla käyttöolosuhteita voidaan muuttaa.

Virtaus järjestelmän läpi on mitattava erilaisilla virtauksen käyttöasetuksilla, ja järjestelmän ohjausparametrit on mitattava ja suhteutettava virtaukseen.

Kalibroinnissa voidaan käyttää erityyppisiä virtausmittareita, esimerkiksi kalibroitua venturia, kalibroitua laminaarista virtausmittaria tai kalibroitua turbiinimittaria.

3.2 Syrjäytyspumpun (PDP) kalibrointi

Kaikki pumppuun liittyvät parametrit on mitattava samanaikaisesti pumpun kanssa sarjaan kytketyn kalibrointiventurin parametrien kanssa. Laskettu virtaus (m^3/min pumpun syötössä, absoluuttinen paine ja lämpötila) on piirrettävä käyränä suhteessa korrelaatiofunktioon, joka on pumpun parametrien määrätyn yhdistelmän arvo. Tämän jälkeen on määritettävä lineaarinen funktio, joka suhteuttaa pumpun virtauksen ja korrelaatiofunktion. Jos CVS:n käyttö on moninopeuksinen, kalibrointi on tehtävä kaikilla käytetyillä alueilla.

Lämpötila on pidettävä vakaana kalibroinnin aikana.

Kaikkien kalibrointiventurin ja CVS-pumpun välisten liitosten ja putkistojen vuodot on pidettävä alle 0,3 prosentissa alhaisimmasta virtauspisteestä (suurin rajoitus ja alhaisin PDP-nopeuspiste).

3.2.1 Tietojen analysointi

Ilman virtaus (Q_s) kullakin rajoitusasetuksella (vähintään 6 asetusta) lasketaan virtausmittarin tiedoista valmistajan määrittämän menetelmän avulla vakio-oloissa m^3/min -arvona. Ilman virtaus muunnetaan tämän jälkeen pumpun virtaukseksi (V_0) kuutiometreinä pumpun kierrosta kohti ($m^3/kierros$) pumpun syötön absoluuttisessa paineessa ja lämpötilassa seuraavasti:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{p_A}$$

jossa

Q_s = ilman virtaus vakio-oloissa (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = lämpötila pumpun syötössä (K)

p_A = absoluuttinen paine pumpun syötössä ($p_B - p_1$) (kPa)

n = pumpun kierrosnopeus (kierrosta/s)

Jotta voidaan ottaa huomioon pumpun paineenvaihteluiden ja pumpun jättämän vuorovaikutus, on laskettava pumpun nopeuden, pumpun syötön ja lähdön välisen paine-eron ja absoluuttisen pumpun lähtöpaineen välinen korrelaatiokerroin (X_0) seuraavasti:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

jossa

Δp_p = pumpun syötön ja lähdön välinen paine-ero (kPa)

p_A = absoluuttinen lähtöpaine pumpun lähdössä (kPa)

Kalibrointiyhtälö on luotava tekemällä lineaarinen pienimmän neliösumman sovitus seuraavasti:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 on leikkauspistevakio ja m kulmakerroinvakio, jotka kuvaavat regressiolinjoja.

Jos CVS-järjestelmä on moninopeuksinen, pumpun eri virtausalueille luotujen kalibrointikäyrien on oltava likipitään samansuuntaisia, ja leikkauspistearvojen (D_0) on suurennuttava, kun pumpun virtausalue pienenee.

Yhtälöstä laskettujen arvojen on oltava $\pm 0,5$ prosentin sisällä mitatusta arvosta V_0 . m:n arvot vaihtelevat pumpusta riippuen. Hiukkasten vaikutus vähentää ajan myötä pumpun jättämää, mikä näkyy m:n pienentyneissä arvoissa. Tämän vuoksi kalibrointi on suoritettava pumpun käyttöänon yhteydessä ja suurempien huoltojen jälkeen, ja jos koko järjestelmän verifiointi (3.5 kohta) ilmaisee pumpun jättämän muuttuneen.

3.3 Kriittisen virtauksen venturin (CFV) kalibrointi

CFV:n kalibrointi perustuu kriittisen venturin virtausyhtälöön. Kaasun virtaus on syöttöpaineen ja -lämpötilan funktio seuraavasti:

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

jossa

K_v = kalibrointikerroin

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

3.3.1 Tietojen analysointi

Ilman virtaus (Q_s) kullakin rajoitusasetuksella (vähintään 8 asetusta) lasketaan virtausmittarin tiedoista valmistajan määrittämän menetelmän avulla vakio-oloissa m^3/min -arvona. Kalibrointikerroin lasketaan kunkin asetuksen kalibrointitiedoista seuraavasti:

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

jossa

Q_s = ilman virtaus vakio-oloissa (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

Kriittisen virtauksen alueen määrittämiseksi K_v on piirrettävä venturin syöttöpaineen funktiona. Kriittisellä (kuristetulla) virtauksella K_v :n arvo on verrattain vakio. Paineen alentuessa (alipaineen kasvaessa) venturin kuristus poistuu ja K_v pienenee, mikä ilmaisee, että CFV toimii sallitun alueen ulkopuolella.

Keskimääräinen K_v ja keskipoikkeama on laskettava vähintään kahdeksassa pisteessä kriittisen virtauksen alueella. Keskipoikkeama saa olla enintään $\pm 0,3$ % K_v :n keskimääräisestä arvosta.

3.4 Aliääniventurin (SSV) kalibrointi

SSV:n kalibrointi perustuu aliääniventurin virtausyhtälöön. Kaasun virtaus on syöttöpaineen ja -lämpötilan ja SSV:n syötön ja kurkun välisen paineenalennuksen funktio seuraavasti:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}$$

jossa

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

= 0,006111 SI-yksikköinä

- d = SSV:n kurkun halkaisija (m)
 C_d = SSV:n purkauskerroin
 P_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)
 T = lämpötila venturin syötössä (K)
 r = SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$
 β = SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan = $\frac{d}{D}$

3.4.1 Tietojen analysointi

Ilman virtaus (Q_{SSV}) kullakin virtausasetuksella (vähintään 16 asetusta) lasketaan virtausmittarin tiedoista valmistajan määrittämän menetelmän avulla vakio-oloissa m^3/min -arvona. Purkauskerroin lasketaan kunkin asetuksen kalibrointitiedoista seuraavasti:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}}$$

jossa

Q_{SSV} = ilman virtaus vakio-oloissa (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

r = SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan = $\frac{d}{D}$

Aliäänivirtauksen alueen määrittämiseksi C_d on piirrettävä SSV:n kurkussa määritellyn Reynoldsin luvun funktiona. Re SSV:n kurkussa lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

A_1 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

Q_{SSV} = ilman virtaus vakio-oloissa (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

μ = kaasun absoluuttinen tai dynaaminen viskositeetti, joka on laskettu seuraavalla kaavalla:

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

jossa

$$b = \text{empiirinen vakio} = 1,458 \cdot 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^{\frac{1}{2}}}$$

$$S = \text{empiirinen vakio} = 110,4 \text{ K}$$

Koska Q_{SSV} on syöte Re-kaavassa, laskelma on aloitettava arvaamalla alustavasti kalibrointiventurin Q_{SSV} tai C_d ja sitä on toistettava niin kauan, kunnes Q_{SSV} konvergoi. Konvergointimenetelmän tarkkuuden on oltava vähintään 0,1 %.

Saatavalla kalibrointikäyrän sopivuusyhtälöllä laskettujen C_d -arvojen on oltava $\pm 0,5$ prosentin sisällä mitatuista C_d -arvoista kussakin kalibrointipisteessä vähintään kuudessatoista pisteessä aliäänivirtauksen alueella.

3.5 Koko järjestelmän verifiointi

CVS-näytteenottojärjestelmän ja analysointijärjestelmän kokonaistarkkuus on määritettävä syöttämällä tunnettu massa pilaavaa kaasua järjestelmään sen toimiessa normaalisti. Pilaava aine analysoidaan ja massa lasketaan liitteen III lisäyksessä 3 olevan 2.4.1 kohdan mukaisesti lukuun ottamatta propaania, jolle on käytettävä kerrointa 0,000472 HC:n kertoimen 0,000479 sijasta. Tähän voidaan käyttää jompaa seuraavista tekniikoista.

3.5.1 Mittaaminen kriittisen virtausaukon avulla

CVS-järjestelmään syötetään tunnettu määrä puhdasta kaasua (propaania) kalibroidun kriittisen aukon kautta. Jos syöttöpaine on riittävän suuri, kriittisen virtausaukon avulla säädettävä virtaus ei riipu aukon lähtöpaineesta (kriittisestä virtauksesta). CVS-järjestelmää käytetään samoin kuin tavallisessa pakokaasujen päästötestissä noin 5–10 minuutin ajan. Kaasunäyte analysoidaan tavallisen laitteiston (näytepusi- tai integrointimenetelmä) avulla, ja kaasun massa lasketaan. Näin määritetyn massan on oltava ± 3 prosentin sisällä syötetyn kaasun tunnetusta massasta.

3.5.2 Mittaaminen gravimetrisen tekniikan avulla

Pienen propaanilla täytetyn sylinterin paino määritetään $\pm 0,01$ gramman tarkkuudella. CVS-järjestelmää käytetään samoin kuin tavallisessa pakokaasujen päästötestissä noin 5–10 minuutin ajan samalla, kun järjestelmään syötetään hiilimonoksidia tai propaania. Syötetyn puhtaan kaasun määrä määritetään painoerot punnitsemalla. Kaasunäyte analysoidaan tavallisen laitteiston (näytepusi- tai integrointimenetelmä) avulla, ja kaasun massa lasketaan. Näin määritetyn massan on oltava ± 3 prosentin sisällä syötetyn kaasun tunnetusta massasta.

8) Muutetaan lisäys 3 seuraavasti:

- Lisätään tämän lisäyksen otsikko seuraavasti: "TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN"
- Muutetaan 1 jakson otsikko seuraavasti: "TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN (NRSC-TESTI)"
- Korvataan 1.2 kohta seuraavasti:

"1.2 Hiukkaspäästöt

Suodattimien näytteiden kokonaismassat ($M_{SAM,i}$) kirjataan kussakin moodissa hiukkasten arvioimiseksi. Suodattimet on palautettava punnituskammioon, jossa niitä vakautetaan vähintään yhden ja enintään 80 tunnin ajan, minkä jälkeen ne punnitaan. Suodattimien bruttopaino kirjataan ja siitä vähennetään suodattimien taarapaino (ks. liitteen III kohta 3.1). Hiukkasten massa M_f on ensisijaiseen suodattimeen ja toissijaiseen suodattimeen jääneiden hiukkasten massan summa. Jos taustakorjausta käytetään, suodattimen läpi virtaavan laimennusilman massa (M_{DIL}) ja hiukkasten massa (M_d) on kirjattava. Jos mittauksia on tehty enemmän kuin yksi, kerroin M_d / M_{DIL} on laskettava kullekin yksittäiselle mittaukselle, ja arvoista on otettava keskiarvo."

- Korvataan 1.3.1 kohta seuraavasti:

"1.3.1 Pakokaasuvirran määrittäminen

Kullekin moodille on määritettävä pakokaasuvirta (G_{EXHW}) liitteen III lisäyksen 1 kohtien 1.2.1–1.2.3 mukaisesti.

Kun käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, on kullekin moodille määritettävä laimennetun pakokaasun kokonaisvirta (G_{TOTW}) liitteen III lisäyksen 1 kohdan 1.2.4 mukaisesti."

e) Korvataan 1.3.2–1.4.6 kohta seuraavasti:

"1.3.2 Märkä/kuiva-korjaus (G_{EXHW}) on määritettävä kunkin moodin osalta liitteen III lisäyksen 1 kohtien 1.2.1–1.2.3 mukaisesti.

Kun käytetään G_{EXHW} :ta, mitattu pitoisuus on muutettava märkäpohjaiseksi seuraavien kaavojen mukaisesti, ellei itse mittausta ole tehty märkäpohjalla:

$$\text{conc (märkä)} = k_w \times \text{conc (kuiva)}$$

Raakapakokaasulle:

$$K_{W, r, 1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[kuiva] + \%CO_2[kuiva]) + K_{w2}} \right)$$

Laimennetulle pakokaasulle:

$$K_{W, e, 1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2\%(märkä)}{200} \right) - K_{W1}$$

tai

$$K_{W, e, 1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1,88 \times CO_2\%(kuiva)}{200}} \right)$$

Laimennusilmalle:

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

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

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

Imuilmalle (jos se poikkeaa laimennusilmasta):

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

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

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

jossa

H_a : imuilman absoluuttinen kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

H_d : laimennusilman absoluuttinen kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

R_d : laimennusilman suhteellinen kosteus (%)

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_d : laimennusilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_a : imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa).

Huomautus: H_a ja H_d voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

1.3.3 NO_x:n kosteuskorjaus

Koska NO_x-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x-pitoisuus on korjattava ympäröivän ilman lämpötilan ja kosteuden mukaan kertoimella K_H , joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

T_a : ilman lämpötila (K)

H_a : imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

jossa

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

1.3.4 Päästöjen massavirtojen laskeminen

Päästöjen massavirrat kullekin moodille lasketaan seuraavasti:

a) Raakapakokaasulle¹:

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

b) Laimennetulle pakokaasulle¹:

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

jossa

conc_c on taustakorjattu pitoisuus

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

$$DF = 13,4 / (\text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4})$$

tai

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

Kerrointa u -märkeä on käytettävä seuraavan taulukon 4 mukaisesti:

¹ NO_x-pitoisuus (NO_xconc tai NO_xconc_c) on kerrottava arvolla K_{HNO_x} (edellä 1.3.3 kohdassa mainittu NO_x:n kosteuskorjauskerroin) seuraavasti: $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}$ tai $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}_c$

Taulukko 4: Kertoimen u-märkä arvot pakokaasun eri aineosille

Kaasu	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	prosenttia

HC:n tiheys perustuu hiilen ja vedyn keskimääräiseen suhteeseen 1:1,85.

1.3.5 Ominaispäästöjen laskeminen

Ominaispäästö (g/kWh) lasketaan kaikille yksittäisille aineosille seuraavasti:

$$\text{Yksittäinen kaasu} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{mass_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

jossa $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

Edellä olevassa laskelmassa käytetyt painotuskertoimet ja moodien lukumäärät (n) ovat liitteessä III olevan 3.7.1 kohdan mukaiset.

1.4 Hiukkaspäästön laskeminen

Hiukkaspäästö lasketaan seuraavalla tavalla:

1.4.1 Kosteuskorjauskerroin hiukkasille

Koska dieselmootorin hiukkaspäästöt ovat riippuvaisia ympäröivän ilman olosuhteista, hiukkasten massavirta on korjattava ympäröivän ilman kosteuden mukaan kertoimella K_p , joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

H_a : imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

jossa

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrinpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrinpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

1.4.2 Osavirtauslaimennusjärjestelmä

Hiukkaspäästöjen lopulliset, raportoitavat testitulokset on määritettävä seuraavien vaiheiden avulla. Koska laimennussuhteen säädössä voidaan käyttää eri tapoja, ekvivalentin laimennetun pakokaasun massavirran G_{EDF} määrittämiseksi käytetään erilaisia laskentamenetelmiä. Kaikkien laskelmien on perustuttava yksittäisten moodien (i) keskiarvoihin näytteenottoaikana.

1.4.2.1 Isokineettiset järjestelmät

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

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

jossa r vastaa isokineettisen näytteenottimen A_p ja pakoputken A_T poikkileikkauspinta-alojen suhdetta:

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

1.4.2.2 Järjestelmät, joissa mitataan CO₂- tai NO_x-pitoisuus

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

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

jossa

$Conc_E$ = merkkikaasun märkäpitoisuus raakapakokaasussa

$Conc_D$ = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennetussa pakokaasussa

$Conc_A$ = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennusilmassa

Kuivapohjalla mitatut pitoisuudet on muutettava märkäpohjaisiksi 1.3.2 kohdan mukaisesti.

1.4.2.3 Järjestelmät, joissa käytetään CO₂-mittausta ja hiilitasapainomenetelmää

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

jossa

CO_{2D} = laimennetun pakokaasun CO₂-pitoisuus

CO_{2A} = laimennusilman CO₂-pitoisuus

(märkäpitoisuus tilavuusprosentteina)

Tämä yhtälö perustuu hiilitasapaino-olettamukseen (moottoriin syötetyt hiiliatomit poistuvat CO₂:na) ja on johdettu seuraavien vaiheiden kautta:

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

ja

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

1.4.2.4 Järjestelmät, joissa käytetään virtauksen mittausta

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

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

1.4.3 Täysvirtauslaimennusjärjestelmä

Hiukkaspäästöjen lopulliset, raportoitavat testitulokset on määritettävä seuraavien vaiheiden avulla.

Kaikkien laskelmien on perustuttava yksittäisten moodien (i) keskiarvoihin näytteenottoaikana.

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

1.4.4 Hiukkasten massavirran laskeminen

Hiukkasten massavirta on laskettava seuraavasti:

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

jossa

$(G_{EDFW})_{aver}$ testisyklin ajalta määritetään laskemalla yhteen yksittäisten moodien keskiarvot näytteenottoajanjaksolta:

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

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

jossa $i = 1, \dots, n$

Monen suodattimen menetelmässä:

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

jossa $i = 1, \dots, n$

Hiukkasten massavirran taustakorjaus voidaan tehdä seuraavasti:

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

Jos tehdään useampi kuin yksi mittaus, (M_d/M_{DIL}) on korvattava arvolla $(M_d/M_{DIL})_{aver}$.

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

tai

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

Monen suodattimen menetelmässä:

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

Jos tehdään useampi kuin yksi mittaus, (M_d/M_{DIL}) on korvattava arvolla $(M_d/M_{DIL})_{aver}$.

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

tai

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

1.4.5 Ominaispäästöjen laskeminen

Hiukkasten ominaispäästö PT (g/kWh) lasketaan seuraavasti¹:

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

Monen suodattimen menetelmässä:

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

1.4.6 Tehollinen painotuskerroin

Yhden suodattimen menetelmässä kunkin moodin tehollinen painotuskerroin $WF_{E,i}$ lasketaan seuraavasti:

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

jossa $i = 1, \dots, n$

Tehollisten painotuskertoimien arvo saa poiketa enintään $\pm 0,005$ (absoluuttinen arvo) liitteessä III olevassa 3.7.1 kohdassa luetelluista painotuskertoimista."

f) Lisätään jakso seuraavasti:

"2. TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN (NRTC-TESTI)

Tässä jaksossa kuvataan seuraavia kahta mittausperiaatetta, joita voidaan käyttää pilaavien aineiden päästöjen arviointiin NRTC-testin aikana:

- kaasumaiset aineosat mitataan raakapakokaasusta tosiaikaisesti, ja hiukkaset määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmällä,
- kaasumaiset aineosat ja hiukkaset määritetään täysvirtauslaimennusjärjestelmällä (CVS-järjestelmällä).

2.1 Kaasupäästöjen laskeminen raakapakokaasusta ja hiukkaspäästöjen laskeminen osavirtauslaimennusjärjestelmällä

2.1.1 Johdanto

Kaasumaisten aineosien hetkellisen pitoisuuden signaaleja käytetään päästöjen massan laskemiseen kertomalla ne pakokaasun hetkellisellä massavirralla. Pakokaasun massavirta voidaan mitata suoraan tai laskea käyttämällä liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 2.2.3 kohdassa kuvattuja menetelmiä (imuilman ja polttoainevirran mittausta, merkkikaasumenetelmä, imuilman ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausta). Erityistä huomiota on kiinnitettävä eri laitteiden vasteaikoihin. Nämä erot on otettava huomioon sovittamalla yhteen signaalien ajat.

Hiukkasten osalta pakokaasun massavirran signaaleja käytetään osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaukseen pakokaasun massavirtaan suhteutetun näytteen ottamiseksi. Suhde tarkistetaan soveltamalla näytevirran ja pakokaasuvirran välistä regressioanalyysiä liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 2.4 kohdassa kuvatulla tavalla.

2.1.2 Kaasuaineosien määrittäminen

2.1.2.1 Päästöjen massan laskeminen

Pilaavien aineiden massa M_{gas} (g/testi) määritetään pilaavien aineiden raakapitoisuuksista lasketusta päästöjen hetkellisestä massasta, taulukossa 4 esitetyistä u-arvoista (ks. myös kohta 1.3.4) ja pakokaasun massavirrasta, joka on mukautettu muunnosajan suhteen, ja integroimalla hetkelliset arvot syklin ajalta. Pitoisuudet olisi parasta mitata märkinä. Jos ne mitataan kuivana, hetkellisille pitoisuusarvoille on tehtävä jäljempänä kuvattu märkä/kuiva-korjaus ennen muiden laskelmien tekemistä.

¹ Hiukkasten massavirta PT_{mass} on kerrottava arvolla K_p (edellä 1.4.1 kohdassa mainittu hiukkasten kosteuskorjauskerroin).

Taulukko 4: Kertoimen u-märkä arvot pakokaasun eri aineosille

Kaasu	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	prosenttia

HC:n tiheys perustuu hiilen ja vedyn keskimääräiseen suhteeseen 1:1,85.

Seuraavaa kaavaa on käytettävä:

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{grammoina / testi})$$

jossa

u = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde

$conc_i$ = vastaavan aineosan hetkellinen pitoisuus raakapakokaasussa (ppm)

$G_{EXHW,i}$ = hetkellinen pakokaasumassavirta (kg/s)

f = tietojen näytteenottotaajuus (Hz)

n = mittausten lukumäärä

NOx-laskelmassa on käytettävä edellä kuvattua kosteuskorjauserrointa k_H .

Hetkellisesti mitattu pitoisuus on muutettava märkäpohjaiseksi jäljempänä kuvatulla tavalla, ellei itse mittausta ole tehty märkäpohjalla.

2.1.2.2 Märkä/kuiva-korjaus

Jos hetkellisesti mitattu pitoisuus on mitattu kuivapohjalla, se on muutettava märkäpohjaiseksi seuraavien kaavojen mukaisesti:

$$conc_{märkä} = k_W \times conc_{kuiva}$$

jossa

$$K_{W, r, 1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{CO} + conc_{CO_2}) + K_{W2}} \right)$$

kun

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

jossa

$conc_{CO_2}$ = kuiva CO₂-pitoisuus (%)

$conc_{CO}$ = kuiva CO-pitoisuus (%)

H_a = imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrinpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrinpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

2.1.2.3 NO_x:n kosteus- ja lämpötilakorjaus

Koska NO_x-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x-pitoisuus on korjattava ympäröivän ilman kosteuden ja lämpötilan mukaan kertoimella, joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

kun
 T_a = imuilman lämpötila (K)

H_a = imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

jossa

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrinpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrinpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

2.1.2.4 Ominaispäästöjen laskeminen

Ominaispäästöt (g/kWh) lasketaan kaikille yksittäisille aineosille seuraavasti:

$$\text{Yksittäinen kaasu} = M_{gas}/W_{act}$$

jossa

W_{act} = liitteessä III olevassa 4.6.2 kohdassa määritelty syklin todellinen työ (kWh)

2.1.3 Hiukkasten määrittäminen

2.1.3.1 Päästöjen massan laskeminen

Hiukkasten massa M_{PT} (g/testi) on laskettava jollakin seuraavista menetelmistä:

a)

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

jossa

M_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa (mg)

M_{SAM} = hiukkaskeruuuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa (kg)

M_{EDFW} = ekvivalentti laimennetun pakokaasun massa syklin aikana (kg)

Ekvivalentin laimennetun pakokaasunmassan kokonaismassa syklin aikana määritetään seuraavasti:

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

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

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

jossa

$G_{EDFW,i}$ = hetkellinen ekvivalentti laimennetun pakokaasun massavirta (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = hetkellinen pakokaasumassavirta (kg/s)

q_i = hetkellinen laimennussuhde

$G_{TOTW,i}$ = hetkellinen laimennetun pakokaasun massavirta laimennustunnelin läpi (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = hetkellinen laimennusilman massavirta (kg/s)

f = tietojen näytteenottotaajuus (Hz)

n = mittausten lukumäärä

b)

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

jossa

M_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa (mg)

r_s = keskimääräinen näytesuhde testin aikana

kun

jossa

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

M_{SE} = näytteeksi otetun pakokaasun massa syklin aikana (kg)

M_{EXHW} = pakokaasun kokonaismassavirta syklin aikana (kg)

M_{SAM} = hiukkaskeruuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa (kg)

M_{TOTW} = laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa (kg)

HUOMAUTUS: Jos käytetään kokonaisnäytteenottojärjestelmää, M_{SAM} and M_{TOTW} ovat samat.

2.1.3.2 Kosteuskorjauskerroin hiukkasille

Koska dieselmoottorien hiukkaspäästöt ovat riippuvaisia ympäröivän ilman olosuhteista, hiukkaspitoisuus on korjattava ympäröivän ilman kosteuden mukaan kertoimella K_p , joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

H_a = imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrinpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrinpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

2.1.3.3 Ominaispäästöjen laskeminen

Hiukkaspäästö (g/kWh) lasketaan seuraavalla tavalla:

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

jossa

W_{act} = liitteessä III olevassa 4.6.2 kohdassa määritelty syklin todellinen työ (kWh)

2.2 Kaasu- ja hiukkasaineosien määrittäminen täysvirtauslaimennusjärjestelmällä

Laimennetun pakokaasun sisältämien päästöjen laskemiseksi on tiedettävä laimennetun pakokaasun massavirta. Laimennetun pakokaasun kokonaisvirta syklin aikana M_{TOTW} (kg/testi) lasketaan syklin aikana mitatuista arvoista ja virtauksen mittauslaitteen vastaavia kalibrointitietoja (V_0 PDP:lle, K_V CFV:lle ja C_d SSV:lle) voidaan käyttää 2.2.1 kohdassa kuvatuissa menetelmissä. Jos hiukkasnäytteen (M_{SAM}) ja kaasupäästönäytteiden kokonaismassa on yli 0,5 % CVS:n kokonaisvirrasta (M_{TOTW}), CVS:n virtaus korjataan M_{SAM} :n osalta tai hiukkasnäytevirta palautetaan CVS:ään ennen virtauksen mittauslaitetta.

2.2.1 Laimennetun pakokaasun virtauksen määrittäminen

PDP-CVS-järjestelmä

Massavirta syklin aikana lasketaan seuraavasti, jos laimennetun pakokaasun lämpötila pidetään lämmönvaihtimen avulla ± 6 K:n sisällä koko syklin ajan:

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

jossa

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana märkähajalla

V_0 = pumpatun kaasun tilavuus kierrosta kohti testiolosuhteissa (m³/kierros)

N_p = pumpun kierrosten kokonaismäärä testin aikana

p_B = testisolun ilmanpaine (kPa)

p_1 = ilmanpaineen alittava alipaine pumpun syötössä (kPa)

T = laimennetun pakokaasun keskimääräinen lämpötila pumpun syötössä syklin aikana (K)

Jos käytetään järjestelmää, jossa on virtauksen kompensatio (eli järjestelmää, jossa ei ole lämmönvaihdinta), hetkellisten päästöjen massa on laskettava ja integroitava koko syklin ajalta. Tässä tapauksessa laimennetun pakokaasun hetkellinen massa lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$$N_{P,i} = \text{pumpun kierrosten kokonaismäärä ajanjaksona}$$

CFV-CVS-järjestelmä

Massavirta syklin aikana lasketaan seuraavasti, jos laimennetun pakokaasun lämpötila pidetään lämmönvaihtimen avulla ± 11 K:n sisällä koko syklin ajan:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times t \times K_V \times p_A / T^{0,5}$$

jossa

$$M_{TOTW} = \text{laimennetun pakokaasun massa syklin aikana märkähajalla}$$

$$t = \text{syklin aika (s)}$$

$$K_V = \text{kriittisen virtauksen venturin kalibrointikerroin normaaliolosuhteissa}$$

$$p_A = \text{absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)}$$

$$T = \text{absoluuttinen lämpötila venturin syötössä (K)}$$

Jos käytetään järjestelmää, jossa on virtauksen kompensatio (eli järjestelmää, jossa ei ole lämmönvaihdinta), hetkellisten päästöjen massa on laskettava ja integroitava koko syklin ajalta. Tässä tapauksessa laimennetun pakokaasun hetkellinen massa lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$$\Delta t_i = \text{ajanjakso (s)}$$

SSV-CVS-järjestelmä

Massavirta syklin aikana lasketaan seuraavasti, jos laimennetun pakokaasun lämpötila pidetään lämmönvaihtimen avulla ± 11 K:n sisällä koko syklin ajan:

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

jossa

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

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

C_d = SSV:n purkauskerroin

P_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä, (K)

$$r = \text{SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde} = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

$$\beta = \text{SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan} = \frac{d}{D}$$

Jos käytetään järjestelmää, jossa on virtauksen kompensatio (eli järjestelmää, jossa ei ole lämmönvaihdinta), hetkellisten päästöjen massa on laskettava ja integroitava koko syklin ajalta. Tässä tapauksessa laimennetun pakokaasun hetkellinen massa lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \times \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1.4286} - r^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}} \right) \right]}$$

$$\Delta t_i = \text{ajanjakso (s)}$$

Tosiaikainen laskelma aloitetaan joko C_d :n kohtuullisella arvolla, kuten 0,98, tai Q_{SSV} :n kohtuullisella arvolla. Jos laskelma aloitetaan Q_{SSV} :llä, Q_{SSV} :n aloitusarvoa käytetään Re :n arviointiin.

Reynoldsin luvun SSV:n kurkussa on kaikkien päästötestien aikana oltava niiden Reynoldsin lukujen alueella, joita käytetään lisäyksessä 2 olevassa 3.2 kohdassa tarkoitetun kalibrointikäyrän johtamisessa.

2.2.2 NO_x:n kosteuskorjaus

Koska NO_x-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x-pitoisuus on korjattava ympäröivän ilman kosteuden kertoimella, joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

T_a = ilman lämpötila (K)

H_a = imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

R_a = imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a = imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B = barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

2.2.3 Päästöjen massavirran laskeminen

2.2.3.1 Vakiomassavirtajärjestelmät

Järjestelmissä, joissa on lämmönvaihdin, pilaavien aineiden massa M_{GAS} (g/testi) määritetään seuraavan yhtälön avulla

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

jossa

u = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde, siten kuin se on ilmoitettu 2.1.2.1 kohdassa olevassa taulukossa 4
 $conc$ = integroimalla (pakollinen NOx:lle ja HC:lle) tai pussimittauksella saadut keskimääräiset taustakorjatut pitoisuudet syklin aikana (ppm)

M_{TOTW} = 2.2.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (kg)

Koska NOx-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NOx-pitoisuus on korjattava 2.2.2 kohdassa kuvatulla ympäröivän ilman kosteuden kertoimella k_H .

Kuivapohjalla mitatut pitoisuudet on muutettava märkäpohjaisiksi 1.3.2 kohdan mukaisesti.

2.2.3.1.1 Taustakorjattujen pitoisuuksien määrittäminen

Pilaavien aineiden nettopitoisuuksien määrittämiseksi mitatuista pitoisuuksista on vähennettävä kaasumaisten pilaavien aineiden keskimääräiset taustapitoisuudet. Taustapitoisuuksien keskimääräiset arvot voidaan määrittää näytepussimenetelmällä tai jatkuvan mittauksen pohjalta integroimalla. Seuraavaa kaavaa on käytettävä:

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

jossa

$conc$ = kyseisen pilaavan aineen pitoisuus laimennetussa pakokaasussa korjattuna laimennusilman sisältämällä kyseisen pilaavan aineen määrällä (ppm)

$conc_e$ = laimennetussa pakokaasussa mitattu kyseisen pilaavan aineen pitoisuus (ppm)

$conc_d$ = laimennusilmassa mitattu kyseisen pilaavan aineen pitoisuus (ppm)

DF = laimennuserroin

Laimennuserroin lasketaan seuraavasti:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO_2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2 Virtauskompensoidut järjestelmät

Jos järjestelmässä ei ole lämmönvaihdinta, pilaavien aineiden massa M_{GAS} (g/testi) on määritettävä laskemalla hetkellisten päästöjen massa ja integroimalla hetkelliset arvot koko syklin ajalta. Myös taustakorjausta sovelletaan suoraan hetkelliseen pitoisuusarvoon. Seuraavaa kaavaa on käytettävä:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times conc_d \times (1 - 1/DF) \times u)$$

jossa

$conc_{e,i}$ = laimennetussa pakokaasussa mitattu kyseisen pilaavan aineen hetkellinen pitoisuus (ppm)

$conc_d$ = laimennusilmassa mitattu kyseisen pilaavan aineen pitoisuus (ppm)

u = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde, siten kuin se on ilmoitettu 2.1.2.1 kohdassa olevassa taulukossa 4

$M_{TOTW,i}$ = laimennetun pakokaasun hetkellinen massa (2.2.1 kohta) (kg)

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (2.2.1 kohta) (kg)

DF = 2.2.3.1.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin

Koska NO_x-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x-pitoisuus on korjattava 2.2.2 kohdassa kuvatulla ympäröivän ilman kosteuden kertoimella k_H .

2.2.4 Ominaispäästöjen laskeminen

Ominaispäästöt (g/kWh) lasketaan kaikille yksittäisille aineosille seuraavasti:

$$\text{Yksittäinen kaasu} = M_{gas}/W_{act}$$

jossa

W_{act} = liitteessä III olevassa 4.6.2 kohdassa määritelty syklin todellinen työ (kWh)

2.2.5 Hiukkaspäästön laskeminen

2.2.5.1 Massavirran laskeminen

Hiukkasten massa M_{PT} (g/testi) on laskettava seuraavasti:

$$\frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

M_{PT} =

M_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa (mg)

M_{TOTW} = 2.2.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (kg)

M_{SAM} = laimennustunnelista hiukkasten keräämistä varten otetun laimennetun pakokaasun massa (kg)

ja

M_f = $M_{fp} + M_{fb}$, jos nämä on punnittu erikseen (mg)

M_{fp} = ensisijaiseen suodattimeen kerättyjen hiukkasten massa (mg)

M_{fb} = toissijaiseen suodattimeen kerättyjen hiukkasten massa (mg)

Jos käytetään kaksoislaimennusjärjestelmää, toisiolaimennusilman massa on vähennettävä hiukkassuodattimien läpi johdetun kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassasta.

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

jossa

M_{TOT} = hiukkassuodattimien läpi johdetun kaksoislaimennetun pakokaasun massa (kg)

M_{SEC} = toisiolaimennusilman massa (kg)

Jos laimennusilman taustahiukkastaso on määritetty liitteessä III olevan 4.4.4 kohdan mukaisesti, hiukkasten massa voidaan tehdä taustakorjaus. Tässä tapauksessa hiukkasten massa (g/testi) on laskettava seuraavasti:

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

jossa

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = katso edellä

M_{DIL} = taustahiukkasnäytteenottimen ottaman ensiolaimennusilman massa (kg)

M_d = ensiölaimennusilmasta kerättyjen taustahiukkasten massa (mg)

DF = 2.2.3.1.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin

2.2.5.2 Kosteuskorjauskerroin hiukkasille

Koska dieselmoottorien hiukkaspäästöt ovat riippuvaisia ympäröivän ilman olosuhteista, hiukkaspitoisuus on korjattava ympäröivän ilman kosteuden mukaan kertoimella K_p , joka saadaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa

H_a = imuilman kosteus (grammaa vettä / kg kuivaa ilmaa)

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

jossa

R_a : imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusuhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksytyjä kaavoja käyttäen.

2.2.5.3 Ominaispäästöjen laskeminen

Hiukkaspäästö (g/kWh) lasketaan seuraavalla tavalla:

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

jossa

W_{act} = liitteessä III olevassa 4.6.2 kohdassa määritelty syklin todellinen työ (kWh)"

9) Lisätään seuraavat lisäykset:

"LISÄYS 4
NRTC-TESTIN DYNAMOMETRIAJO

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
1	0	0	52	102	46	103	74	24
2	0	0	53	102	41	104	77	6
3	0	0	54	102	31	105	76	12
4	0	0	55	89	2	106	74	39
5	0	0	56	82	0	107	72	30
6	0	0	57	47	1	108	75	22
7	0	0	58	23	1	109	78	64
8	0	0	59	1	3	110	102	34
9	0	0	60	1	8	111	103	28
10	0	0	61	1	3	112	103	28
11	0	0	62	1	5	113	103	19
12	0	0	63	1	6	114	103	32
13	0	0	64	1	4	115	104	25
14	0	0	65	1	4	116	103	38
15	0	0	66	0	6	117	103	39
16	0	0	67	1	4	118	103	34
17	0	0	68	9	21	119	102	44
18	0	0	69	25	56	120	103	38
19	0	0	70	64	26	121	102	43
20	0	0	71	60	31	122	103	34
21	0	0	72	63	20	123	102	41
22	0	0	73	62	24	124	103	44
23	0	0	74	64	8	125	103	37
24	1	3	75	58	44	126	103	27
25	1	3	76	65	10	127	104	13
26	1	3	77	65	12	128	104	30
27	1	3	78	68	23	129	104	19
28	1	3	79	69	30	130	103	28
29	1	3	80	71	30	131	104	40
30	1	6	81	74	15	132	104	32
31	1	6	82	71	23	133	101	63
32	2	1	83	73	20	134	102	54
33	4	13	84	73	21	135	102	52
34	7	18	85	73	19	136	102	51
35	9	21	86	70	33	137	103	40
36	17	20	87	70	34	138	104	34
37	33	42	88	65	47	139	102	36
38	57	46	89	66	47	140	104	44
39	44	33	90	64	53	141	103	44
40	31	0	91	65	45	142	104	33
41	22	27	92	66	38	143	102	27
42	33	43	93	67	49	144	103	26
43	80	49	94	69	39	145	79	53
44	105	47	95	69	39	146	51	37
45	98	70	96	66	42	147	24	23
46	104	36	97	71	29	148	13	33
47	104	65	98	75	29	149	19	55
48	96	71	99	72	23	150	45	30
49	101	62	100	74	22	151	34	7
50	102	51	101	75	24	152	14	4
51	102	50	102	73	30	153	8	16

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
154	15	6	205	20	18	256	102	84
155	39	47	206	27	34	257	58	66
156	39	4	207	32	33	258	64	97
157	35	26	208	41	31	259	56	80
158	27	38	209	43	31	260	51	67
159	43	40	210	37	33	261	52	96
160	14	23	211	26	18	262	63	62
161	10	10	212	18	29	263	71	6
162	15	33	213	14	51	264	33	16
163	35	72	214	13	11	265	47	45
164	60	39	215	12	9	266	43	56
165	55	31	216	15	33	267	42	27
166	47	30	217	20	25	268	42	64
167	16	7	218	25	17	269	75	74
168	0	6	219	31	29	270	68	96
169	0	8	220	36	66	271	86	61
170	0	8	221	66	40	272	66	0
171	0	2	222	50	13	273	37	0
172	2	17	223	16	24	274	45	37
173	10	28	224	26	50	275	68	96
174	28	31	225	64	23	276	80	97
175	33	30	226	81	20	277	92	96
176	36	0	227	83	11	278	90	97
177	19	10	228	79	23	279	82	96
178	1	18	229	76	31	280	94	81
179	0	16	230	68	24	281	90	85
180	1	3	231	59	33	282	96	65
181	1	4	232	59	3	283	70	96
182	1	5	233	25	7	284	55	95
183	1	6	234	21	10	285	70	96
184	1	5	235	20	19	286	79	96
185	1	3	236	4	10	287	81	71
186	1	4	237	5	7	288	71	60
187	1	4	238	4	5	289	92	65
188	1	6	239	4	6	290	82	63
189	8	18	240	4	6	291	61	47
190	20	51	241	4	5	292	52	37
191	49	19	242	7	5	293	24	0
192	41	13	243	16	28	294	20	7
193	31	16	244	28	25	295	39	48
194	28	21	245	52	53	296	39	54
195	21	17	246	50	8	297	63	58
196	31	21	247	26	40	298	53	31
197	21	8	248	48	29	299	51	24
198	0	14	249	54	39	300	48	40
199	0	12	250	60	42	301	39	0
200	3	8	251	48	18	302	35	18
201	3	22	252	54	51	303	36	16
202	12	20	253	88	90	304	29	17
203	14	20	254	103	84	305	28	21
204	16	17	255	103	85	306	31	15

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
307	31	10	358	29	0	409	34	43
308	43	19	359	18	13	410	68	83
309	49	63	360	25	11	411	102	48
310	78	61	361	28	24	412	62	0
311	78	46	362	34	53	413	41	39
312	66	65	363	65	83	414	71	86
313	78	97	364	80	44	415	91	52
314	84	63	365	77	46	416	89	55
315	57	26	366	76	50	417	89	56
316	36	22	367	45	52	418	88	58
317	20	34	368	61	98	419	78	69
318	19	8	369	61	69	420	98	39
319	9	10	370	63	49	421	64	61
320	5	5	371	32	0	422	90	34
321	7	11	372	10	8	423	88	38
322	15	15	373	17	7	424	97	62
323	12	9	374	16	13	425	100	53
324	13	27	375	11	6	426	81	58
325	15	28	376	9	5	427	74	51
326	16	28	377	9	12	428	76	57
327	16	31	378	12	46	429	76	72
328	15	20	379	15	30	430	85	72
329	17	0	380	26	28	431	84	60
330	20	34	381	13	9	432	83	72
331	21	25	382	16	21	433	83	72
332	20	0	383	24	4	434	86	72
333	23	25	384	36	43	435	89	72
334	30	58	385	65	85	436	86	72
335	63	96	386	78	66	437	87	72
336	83	60	387	63	39	438	88	72
337	61	0	388	32	34	439	88	71
338	26	0	389	46	55	440	87	72
339	29	44	390	47	42	441	85	71
340	68	97	391	42	39	442	88	72
341	80	97	392	27	0	443	88	72
342	88	97	393	14	5	444	84	72
343	99	88	394	14	14	445	83	73
344	102	86	395	24	54	446	77	73
345	100	82	396	60	90	447	74	73
346	74	79	397	53	66	448	76	72
347	57	79	398	70	48	449	46	77
348	76	97	399	77	93	450	78	62
349	84	97	400	79	67	451	79	35
350	86	97	401	46	65	452	82	38
351	81	98	402	69	98	453	81	41
352	83	83	403	80	97	454	79	37
353	65	96	404	74	97	455	78	35
354	93	72	405	75	98	456	78	38
355	63	60	406	56	61	457	78	46
356	72	49	407	42	0	458	75	49
357	56	27	408	36	32	459	73	50

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
460	79	58	511	85	73	562	43	25
461	79	71	512	84	73	563	30	60
462	83	44	513	85	73	564	40	45
463	53	48	514	86	73	565	37	32
464	40	48	515	85	73	566	37	32
465	51	75	516	85	73	567	43	70
466	75	72	517	85	72	568	70	54
467	89	67	518	85	73	569	77	47
468	93	60	519	83	73	570	79	66
469	89	73	520	79	73	571	85	53
470	86	73	521	78	73	572	83	57
471	81	73	522	81	73	573	86	52
472	78	73	523	82	72	574	85	51
473	78	73	524	94	56	575	70	39
474	76	73	525	66	48	576	50	5
475	79	73	526	35	71	577	38	36
476	82	73	527	51	44	578	30	71
477	86	73	528	60	23	579	75	53
478	88	72	529	64	10	580	84	40
479	92	71	530	63	14	581	85	42
480	97	54	531	70	37	582	86	49
481	73	43	532	76	45	583	86	57
482	36	64	533	78	18	584	89	68
483	63	31	534	76	51	585	99	61
484	78	1	535	75	33	586	77	29
485	69	27	536	81	17	587	81	72
486	67	28	537	76	45	588	89	69
487	72	9	538	76	30	589	49	56
488	71	9	539	80	14	590	79	70
489	78	36	540	71	18	591	104	59
490	81	56	541	71	14	592	103	54
491	75	53	542	71	11	593	102	56
492	60	45	543	65	2	594	102	56
493	50	37	544	31	26	595	103	61
494	66	41	545	24	72	596	102	64
495	51	61	546	64	70	597	103	60
496	68	47	547	77	62	598	93	72
497	29	42	548	80	68	599	86	73
498	24	73	549	83	53	600	76	73
499	64	71	550	83	50	601	59	49
500	90	71	551	83	50	602	46	22
501	100	61	552	85	43	603	40	65
502	94	73	553	86	45	604	72	31
503	84	73	554	89	35	605	72	27
504	79	73	555	82	61	606	67	44
505	75	72	556	87	50	607	68	37
506	78	73	557	85	55	608	67	42
507	80	73	558	89	49	609	68	50
508	81	73	559	87	70	610	77	43
509	81	73	560	91	39	611	58	4
510	83	73	561	72	3	612	22	37

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
613	57	69	664	92	72	715	102	64
614	68	38	665	91	72	716	102	69
615	73	2	666	90	71	717	102	68
616	40	14	667	90	71	718	102	70
617	42	38	668	91	71	719	102	69
618	64	69	669	90	70	720	102	70
619	64	74	670	90	72	721	102	70
620	67	73	671	91	71	722	102	62
621	65	73	672	90	71	723	104	38
622	68	73	673	90	71	724	104	15
623	65	49	674	92	72	725	102	24
624	81	0	675	93	69	726	102	45
625	37	25	676	90	70	727	102	47
626	24	69	677	93	72	728	104	40
627	68	71	678	91	70	729	101	52
628	70	71	679	89	71	730	103	32
629	76	70	680	91	71	731	102	50
630	71	72	681	90	71	732	103	30
631	73	69	682	90	71	733	103	44
632	76	70	683	92	71	734	102	40
633	77	72	684	91	71	735	103	43
634	77	72	685	93	71	736	103	41
635	77	72	686	93	68	737	102	46
636	77	70	687	98	68	738	103	39
637	76	71	688	98	67	739	102	41
638	76	71	689	100	69	740	103	41
639	77	71	690	99	68	741	102	38
640	77	71	691	100	71	742	103	39
641	78	70	692	99	68	743	102	46
642	77	70	693	100	69	744	104	46
643	77	71	694	102	72	745	103	49
644	79	72	695	101	69	746	102	45
645	78	70	696	100	69	747	103	42
646	80	70	697	102	71	748	103	46
647	82	71	698	102	71	749	103	38
648	84	71	699	102	69	750	102	48
649	83	71	700	102	71	751	103	35
650	83	73	701	102	68	752	102	48
651	81	70	702	100	69	753	103	49
652	80	71	703	102	70	754	102	48
653	78	71	704	102	68	755	102	46
654	76	70	705	102	70	756	103	47
655	76	70	706	102	72	757	102	49
656	76	71	707	102	68	758	102	42
657	79	71	708	102	69	759	102	52
658	78	71	709	100	68	760	102	57
659	81	70	710	102	71	761	102	55
660	83	72	711	101	64	762	102	61
661	84	71	712	102	69	763	102	61
662	86	71	713	102	69	764	102	58
663	87	71	714	101	69	765	103	58

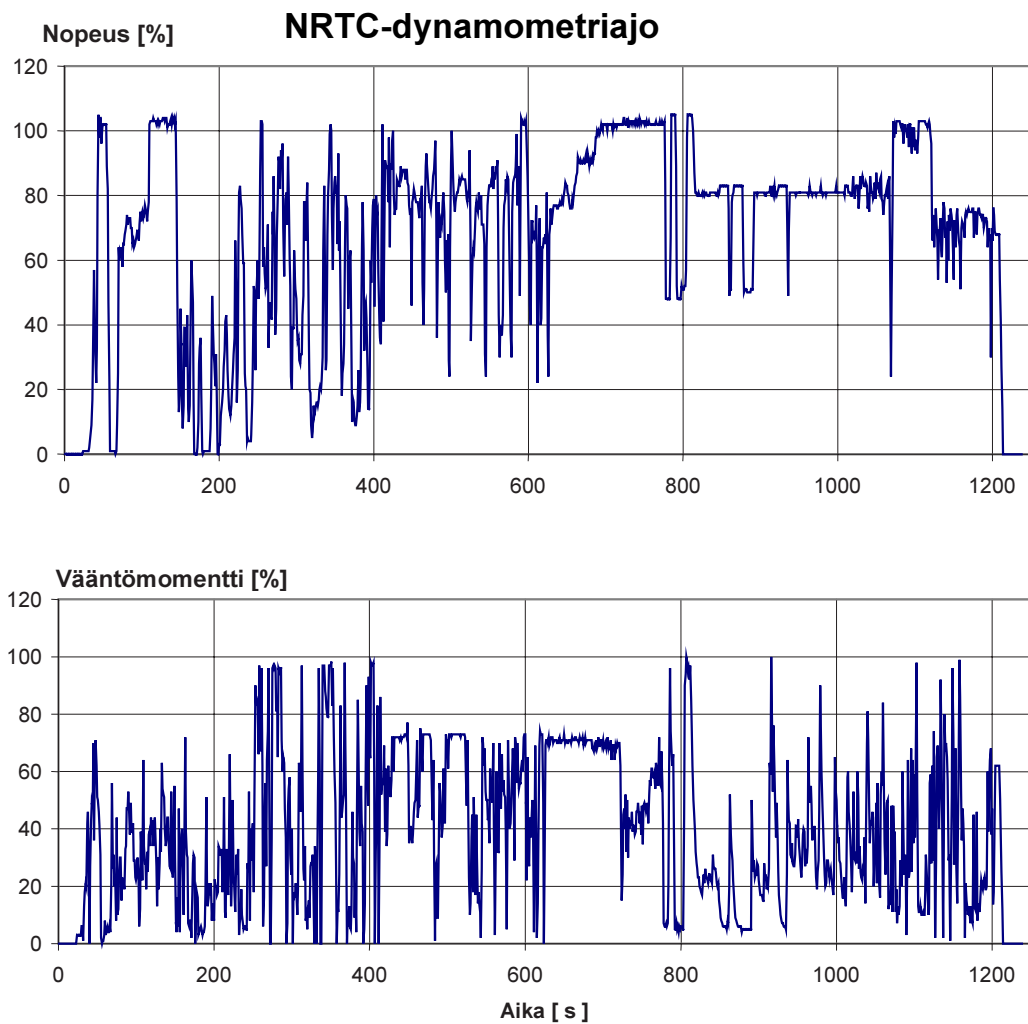
Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
766	102	59	817	81	46	868	83	16
767	102	54	818	80	39	869	83	12
768	102	63	819	80	32	870	83	9
769	102	61	820	81	28	871	83	8
770	103	55	821	80	26	872	83	7
771	102	60	822	80	23	873	83	6
772	102	72	823	80	23	874	83	6
773	103	56	824	80	20	875	83	6
774	102	55	825	81	19	876	83	6
775	102	67	826	80	18	877	83	6
776	103	56	827	81	17	878	59	4
777	84	42	828	80	20	879	50	5
778	48	7	829	81	24	880	51	5
779	48	6	830	81	21	881	51	5
780	48	6	831	80	26	882	51	5
781	48	7	832	80	24	883	50	5
782	48	6	833	80	23	884	50	5
783	48	7	834	80	22	885	50	5
784	67	21	835	81	21	886	50	5
785	105	59	836	81	24	887	50	5
786	105	96	837	81	24	888	51	5
787	105	74	838	81	22	889	51	5
788	105	66	839	81	22	890	51	5
789	105	62	840	81	21	891	63	50
790	105	66	841	81	31	892	81	34
791	89	41	842	81	27	893	81	25
792	52	5	843	80	26	894	81	29
793	48	5	844	80	26	895	81	23
794	48	7	845	81	25	896	80	24
795	48	5	846	80	21	897	81	24
796	48	6	847	81	20	898	81	28
797	48	4	848	83	21	899	81	27
798	52	6	849	83	15	900	81	22
799	51	5	850	83	12	901	81	19
800	51	6	851	83	9	902	81	17
801	51	6	852	83	8	903	81	17
802	52	5	853	83	7	904	81	17
803	52	5	854	83	6	905	81	15
804	57	44	855	83	6	906	80	15
805	98	90	856	83	6	907	80	28
806	105	94	857	83	6	908	81	22
807	105	100	858	83	6	909	81	24
808	105	98	859	76	5	910	81	19
809	105	95	860	49	8	911	81	21
810	105	96	861	51	7	912	81	20
811	105	92	862	51	20	913	83	26
812	104	97	863	78	52	914	80	63
813	100	85	864	80	38	915	80	59
814	94	74	865	81	33	916	83	100
815	87	62	866	83	29	917	81	73
816	81	50	867	83	22	918	83	53

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
919	80	76	970	81	39	1021	82	35
920	81	61	971	81	38	1022	79	53
921	80	50	972	80	41	1023	82	30
922	81	37	973	81	30	1024	83	29
923	82	49	974	81	23	1025	83	32
924	83	37	975	81	19	1026	83	28
925	83	25	976	81	25	1027	76	60
926	83	17	977	81	29	1028	79	51
927	83	13	978	83	47	1029	86	26
928	83	10	979	81	90	1030	82	34
929	83	8	980	81	75	1031	84	25
930	83	7	981	80	60	1032	86	23
931	83	7	982	81	48	1033	85	22
932	83	6	983	81	41	1034	83	26
933	83	6	984	81	30	1035	83	25
934	83	6	985	80	24	1036	83	37
935	71	5	986	81	20	1037	84	14
936	49	24	987	81	21	1038	83	39
937	69	64	988	81	29	1039	76	70
938	81	50	989	81	29	1040	78	81
939	81	43	990	81	27	1041	75	71
940	81	42	991	81	23	1042	86	47
941	81	31	992	81	25	1043	83	35
942	81	30	993	81	26	1044	81	43
943	81	35	994	81	22	1045	81	41
944	81	28	995	81	20	1046	79	46
945	81	27	996	81	17	1047	80	44
946	80	27	997	81	23	1048	84	20
947	81	31	998	83	65	1049	79	31
948	81	41	999	81	54	1050	87	29
949	81	41	1000	81	50	1051	82	49
950	81	37	1001	81	41	1052	84	21
951	81	43	1002	81	35	1053	82	56
952	81	34	1003	81	37	1054	81	30
953	81	31	1004	81	29	1055	85	21
954	81	26	1005	81	28	1056	86	16
955	81	23	1006	81	24	1057	79	52
956	81	27	1007	81	19	1058	78	60
957	81	38	1008	81	16	1059	74	55
958	81	40	1009	80	16	1060	78	84
959	81	39	1010	83	23	1061	80	54
960	81	27	1011	83	17	1062	80	35
961	81	33	1012	83	13	1063	82	24
962	80	28	1013	83	27	1064	83	43
963	81	34	1014	81	58	1065	79	49
964	83	72	1015	81	60	1066	83	50
965	81	49	1016	81	46	1067	86	12
966	81	51	1017	80	41	1068	64	14
967	80	55	1018	80	36	1069	24	14
968	81	48	1019	81	26	1070	49	21
969	81	36	1020	86	18	1071	77	48

Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
1072	103	11	1123	66	62	1174	76	8
1073	98	48	1124	74	29	1175	76	7
1074	101	34	1125	64	74	1176	67	45
1075	99	39	1126	69	40	1177	75	13
1076	103	11	1127	76	2	1178	75	12
1077	103	19	1128	72	29	1179	73	21
1078	103	7	1129	66	65	1180	68	46
1079	103	13	1130	54	69	1181	74	8
1080	103	10	1131	69	56	1182	76	11
1081	102	13	1132	69	40	1183	76	14
1082	101	29	1133	73	54	1184	74	11
1083	102	25	1134	63	92	1185	74	18
1084	102	20	1135	61	67	1186	73	22
1085	96	60	1136	72	42	1187	74	20
1086	99	38	1137	78	2	1188	74	19
1087	102	24	1138	76	34	1189	70	22
1088	100	31	1139	67	80	1190	71	23
1089	100	28	1140	70	67	1191	73	19
1090	98	3	1141	53	70	1192	73	19
1091	102	26	1142	72	65	1193	72	20
1092	95	64	1143	60	57	1194	64	60
1093	102	23	1144	74	29	1195	70	39
1094	102	25	1145	69	31	1196	66	56
1095	98	42	1146	76	1	1197	68	64
1096	93	68	1147	74	22	1198	30	68
1097	101	25	1148	72	52	1199	70	38
1098	95	64	1149	62	96	1200	66	47
1099	101	35	1150	54	72	1201	76	14
1100	94	59	1151	72	28	1202	74	18
1101	97	37	1152	72	35	1203	69	46
1102	97	60	1153	64	68	1204	68	62
1103	93	98	1154	74	27	1205	68	62
1104	98	53	1155	76	14	1206	68	62
1105	103	13	1156	69	38	1207	68	62
1106	103	11	1157	66	59	1208	68	62
1107	103	11	1158	64	99	1209	68	62
1108	103	13	1159	51	86	1210	54	50
1109	103	10	1160	70	53	1211	41	37
1110	103	10	1161	72	36	1212	27	25
1111	103	11	1162	71	47	1213	14	12
1112	103	10	1163	70	42	1214	0	0
1113	103	10	1164	67	34	1215	0	0
1114	102	18	1165	74	2	1216	0	0
1115	102	31	1166	75	21	1217	0	0
1116	101	24	1167	74	15	1218	0	0
1117	102	19	1168	75	13	1219	0	0
1118	103	10	1169	76	10	1220	0	0
1119	102	12	1170	75	13	1221	0	0
1120	99	56	1171	75	10	1222	0	0
1121	96	59	1172	75	7	1223	0	0
1122	74	28	1173	75	13	1224	0	0

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)	Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)	Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1225	0	0						
226	0	0						
1227	0	0						
1228	0	0						
1229	0	0						
1230	0	0						
1231	0	0						
1232	0	0						
1233	0	0						
1234	0	0						
1235	0	0						
1236	0	0						
1237	0	0						
1238	0	0						

Seuraavassa esitetään NRTC-testin dynamometriaajo graafisesti.



Lisäys 5

Kestävyystvaatimukset

1. Päästökestoajakso ja huononemiskertoimet

Tätä lisäystä sovelletaan ainoastaan vaiheiden IIIA ja IIIB ja IV puristusytitysmoottoreihin.

1.1 Valmistajien on määritettävä huononemiskertoimen (DF) arvo kullekin säännellylle pilaavalle aineelle kaikkien vaiheen IIIA ja IIIB moottoriperheiden osalta. Tällaisia huononemiskertoimia käytetään tyyppihyväksyntää ja tuotantolinjan testausta varten.

1.1.1 Huononemiskertoimien määrittämiseksi tehtävä testi on suoritettava seuraavasti:

1.1.1.1 Valmistajan on suoritettava kestävyystestejä moottorin käyttötuntien kartuttamiseksi koestusohjelman mukaisesti. Ohjelma on valittava hyvän insinööritavan mukaisesti siten, että se edustaa käytössä olevan moottorin toimintaa ja antaa kuvan päästöominaisuuksien huononemisesta. Kestävyystestijakson olisi tyypillisesti edustettava vähintään neljäsosaa päästökestoajaksosta (EDP).

Toiminta-aikaa kartuttavia käyttötunteja voidaan kerätä käyttämällä moottoreita dynamometritestipenkissä tai todellisissa käyttöolosuhteissa. Kestävyystestejä voidaan nopeuttaa siten, että koestusohjelmaa suoritetaan suuremmalla kuormituksella kuin mitä normaalissa käytössä tyypillisesti esiintyy. Moottorin valmistajan on määritettävä hyvän insinööritavan mukaisesti nopeutuskertoimen, jolla moottorin kestävyystestituntien määrä suhteutetaan vastaavaan määrään päästökestoajakson tunteja.

Valmistajan suosittelemaa rutiinihuolto-ohjelmaa lukuun ottamatta mitään päästöihin vaikuttavia komponentteja ei saa huoltaa tai vaihtaa kestävyystestijakson aikana.

Valmistajan on valittava hyvän insinööritavan mukaisesti testimoottori, osajärjestelmät tai komponentit, joita käytetään pakokaasupäästöjen huononemiskertoimen määrittämiseen moottoriperheelle tai moottoriperheille, joiden päästöjenhallintajärjestelmissä käytetään samankaltaista tekniikkaa. Perusteena käytetään sitä, että testimoottorin olisi vastattava niiden moottoriperheiden päästöjen huononemisominaisuuksia, joihin huononemiskertoimen arvoja sovelletaan tyyppihyväksynnän saamiseksi. Moottoreita, joilla on erilainen sylinterin halkaisija ja iskun pituus, erilainen sylinteriryhmitys, erilaiset ilman syöttöjärjestelmät tai erilaiset polttoainejärjestelmät, voidaan pitää toisiaan vastaavina päästöjen huononemisominaisuuksien osalta, jos tällaiselle johtopäätökselle on riittävät tekniset perusteet.

Toisen valmistajan ilmoittamia huononemiskertoimen arvoja voidaan käyttää, jos on olemassa riittävät perusteet pitää tekniikoita toisiaan vastaavina päästöjen huononemisen suhteen ja on olemassa näyttöä siitä, että testit on suoritettu esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

Testimoottorille on tehtävä päästöttestit tässä direktiivissä määriteltyjen menettelyjen mukaisesti moottorin totutusajan jälkeen, mutta ennen käyttöajan karttumista, sekä kestävyystestin loppuunsaattamisen jälkeen. Päästöttestejä voidaan tehdä myös säännöllisin väliajoin käyttöajan kartuttamisen aikana, ja niitä voidaan käyttää huononemistrendien määrittämiseen.

1.1.1.2 Hyväksyntäviranomaisen ei saa olla läsnä huononemisen määrittämiseksi tehtävissä käyttöajan kartuttamistesteissä tai päästötesteissä.

1.1.1.3 Huononemiskertoimen arvojen määrittäminen kestävyystesteistä

Summaava huononemiskerroin määritellään arvoksi, joka saadaan vähentämällä päästökestoajakson alussa määritetty päästöarvo siitä päästöarvosta, joka on määritetty edustamaan päästöominaisuuksia päästökestoajakson lopussa.

Kertova huononemiskerroin määritellään arvoksi, joka saadaan jakamalla päästökestoajakson lopussa määritetty päästötaso päästökestoajakson alussa kirjatulla päästöarvolla.

Kullekin säännellylle pilaavalle aineelle on määritettävä erilliset huononemiskertoimen arvot. Kun määritetään NO_x+HC-normiin liittyvä huononemiskertoimen arvo, summaava huononemiskerroin määritetään pilaavien aineiden summan perusteella, mutta kuitenkin siten, ettei yhden pilaavan aineen päästöjen parantuminen voi kumota toisen aineen päästöjen huononemista. NO_x+HC-normiin liittyvän kertovan huononemiskertoimen määrittämiseksi HC:lle ja NO_x:lle on määritettävä erilliset huononemiskertoimet ja niitä on sovellettava erikseen huonontuneiden päästötasojen laskemiseen päästötestin tuloksesta, minkä jälkeen saadut huonontuneet NO_x- ja HC-arvot yhdistetään normin noudattamisen tarkastamiseksi.

Jos testiä ei suoriteta koko päästökestoajakson ajan, päästöarvot päästökestoajakson lopussa määritetään ekstrapoloimalla testijaksolle määritetty päästöjen huononemistrendi koko päästökestoajaksolle.

Jos päästötestien tulokset on kirjattu säännöllisesti käyttöaikaa kartuttavan kestävyystestin aikana, päästötasojen määrittämiseen päästökestojakson lopussa on sovellettava hyvin käytäntöihin perustuvia vakiintuneita tilastollisia käsittelytekniikoita; lopullisten päästöarvojen määrittämisessä voidaan soveltaa tilastollisen merkitsevyyden testausta.

Jos laskelman tuloksena saadaan kertovan huononemiskertoimen arvoksi alle 1,00 tai summaavan huononemiskertoimen arvoksi alle 0,00, kertovasta huononemiskertoimesta on käytettävä arvoa 1,00 ja summaavasta huononemiskertoimesta arvoa 0,00.

- 1.1.1.4 Valmistaja voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella käyttää huononemiskertoimen arvoja, jotka on määritetty sellaisten kestävyystestien tuloksista, jotka on tehty huononemiskertoimen arvojen määrittämiseksi raskaiden tieajoneuvojen puristusytysmoottoreiden tyyppihyväksyntää varten. Tämä on sallittua, jos testatun tieajoneuvomoottorin tekniikka vastaa niiden liikkuvien työkonoiden moottoriperheiden tekniikkaa, joihin huononemiskertoimen arvoja sovelletaan tyyppihyväksynnän saamiseksi. Tieajoneuvomoottorin päästöjen kestävyystestin tuloksista johdetut huononemiskertoimen arvot on laskettava 2 kohdassa määriteltyjen päästökestojaksojen perusteella.
- 1.1.1.5 Jos moottoriperheessä käytetään vakiintunutta tekniikkaa, kyseisen moottoriperheen huononemiskertoimen määrittämiseen voidaan tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella käyttää hyvään insinööritapaan perustuvaa analyysiä testauksen sijasta.
- 1.2 Hyväksyntähakemuksissa annettavat tiedot huononemiskertoimista
- 1.2.1 Puristusytysmoottoreiden, joissa ei käytetä jälkikäsitteilylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava summaava huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.
- 1.2.2 Puristusytysmoottoreiden, joissa käytetään jälkikäsitteilylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava kertova huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.
- 1.2.3 Valmistajan on pyydettyä annettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle huononemiskertoimen arvoja tukevat tiedot. Näihin kuuluvat tyypillisesti päästötestien tulokset, käyttöaikaa kartuttava koestusohjelma ja huoltomenettelyt sekä tarvittaessa tiedot, jotka tukevat hyvän insinöörintavan mukaisesti tehtyjä päätelmiä tekniikan vastaavuudesta.
2. Vaiheen IIIA, IIIB ja IV moottoreiden päästökestoajaksot
- 2.1 Valmistajien on käytettävä taulukossa 1 esitettyjä päästökestoajaksia.

Taulukko 1: Vaiheen IIIA, IIIB ja IV puristusytysmoottoreiden päästökestoajaksoluokat (tuntia)

Luokka (tehoalue)	Käyttöikä (tuntia) Päästökestoajakso
≤ 37 kW (vakionopeusmoottorit)	3 000
≤ 37 kW (muut kuin vakionopeusmoottorit)	5 000
> 37 kW	8 000
Sisävesialuksissa käytettävät moottorit Moottorivaunujen moottorit	10 000 10 000

3. MUUTETAAN LIITE V SEURAAVASTI:

1) Korvataan otsikot seuraavasti:

"HYVÄKSYNTÄTESTEIHIN JA TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TODENTAMISEEN MÄÄRÄTYN VERTAILUPOLTTOAINEEN TEKNISET OMINAISUUDET

LIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPPIHVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN I JA II RAJA-ARVOT, SEKÄ SISÄVESIALUKSISSA KÄYTETTÄVILLE MOOTTOREILLE"

2) Lisätään nykyisen dieselveitailupolttoainetta koskevan taulukon jälkeen seuraava:

"LIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPIHYVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN IIIA RAJA-ARVOT

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ¹		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläraja	
Setaaniluku ²		52	54,0	EN-ISO 5165
Tiheys 15°C:ssa	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Tislautuminen:				
50%:n piste	°C	245	-	EN-ISO 3405
95%:n piste	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Loppukiehumispiste	°C	-	370	EN-ISO 3405
Leimahduspiste	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Viskositeetti 40°C:ssa	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Rikkipitoisuus ³	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Kuparikorroosio		-	luokka 1	EN-ISO 2160
Conradson-hiilijäämä (10% DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Tuhkapitoisuus	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Vesipitoisuus	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Neutralointiluku (vahva happo)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Hapetusstabiilisuus ⁴	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

¹ Eritelmissä mainitut arvot ovat "todellisia arvoja". Raja-arvojen määrittämisessä on sovellettu ISO 4259 -standardin "Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test" ehtoja, ja pienintä arvoa määritettäessä on huomioitu pienin ero 2R nollan yläpuolella; suurimman ja pienimmän arvon asetuksessa pienin ero on 4R (R = toistettavuus).

Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön teknisistä syistä, polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun määrätty suurin arvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun on annettu enimmäis- ja vähimmäisrajat. Jos on tarpeen selvittää, täyttääkö polttoaine eritelmien vaatimukset, sovelletaan ISO 4259 -standardin vaatimuksia.

² Setaanin vaihteluväli ei ole 4R:n vähimmäisvaihteluväliä koskevan vaatimuksen mukainen. Jos kuitenkin polttoaineen toimittajan ja käyttäjän välillä on erimielisyyksiä, voidaan niiden ratkaisemiseksi käyttää ISO 4259 -standardin vaatimuksia, jos tehdään yksittäisten määritysten sijasta riittävä määrä toistomittauksia tarpeellisen tarkkuuden saavuttamiseksi.

³ Testissä käytetyn polttoaineen tosiasiallinen rikkipitoisuus on ilmoitettava.

⁴ Vaikka hapetusstabiilisuus on säädelty, on todennäköistä, että varastointiaika on rajallinen. Toimittajalta on pyydettävä ohjeet varasto-olosuhteista ja -ajasta.

LIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPIHYVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN IIIB RAJA-ARVOT

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ¹		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläraja	
Setaaniluku ²			54,0	EN-ISO 5165
Tiheys 15 °C:ssa	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Tislautuminen:				
50 %:n piste	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 %:n piste	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Loppukiehumispiste	°C	-	370	EN-ISO 3405
Leimahduspiste	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Viskositeetti 40 °C:ssa	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Rikkipitoisuus ³	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Kuparikorroosio		-	luokka 1	EN-ISO 2160
Conradson-hiilijäämä (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Tuhkapitoisuus	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ¹		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläraja	
Vesipitoisuus	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Neutralointiluku (vahva happo)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Hapetusstabiilisuus ⁴	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Voitelevuus (kulumisjäljen halkaisija 60 °C:ssa suoritettun HFRR-testin jälkeen)	µm	-	400	CEC F-06-A-96
Rasvahapojen metyyliesterit (FAME)	kielletty			

¹ Eritelmissä mainitut arvot ovat "todellisia arvoja". Raja-arvojen määrittämisessä on sovellettu ISO 4259 -standardin "Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test" ehtoja, ja pienintä arvoa määritettäessä on huomioitu pienin ero 2R nollan yläpuolella; suurimman ja pienimmän arvon asetuksessa pienin ero on 4R (R = toistettavuus).

Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön teknisistä syistä, polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun määrätty suurin arvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun on annettu enimmäis- ja vähimmäisrajat. Jos on tarpeen selvittää, täyttääkö polttoaine eritelmien vaatimukset, sovelletaan ISO 4259 -standardin vaatimuksia.

² Setaanin vaihteluväli ei ole 4R:n vähimmäisvaihteluväliä koskevan vaatimuksen mukainen. Jos kuitenkin polttoaineen toimittajan ja käyttäjän välillä on erimielisyyksiä, voidaan niiden ratkaisemiseksi käyttää ISO 4259 -standardin vaatimuksia, jos tehdään yksittäisten määritysten sijasta riittävä määrä toistomittauksia tarpeellisen tarkkuuden saavuttamiseksi.

³ Tyypin I testissä käytettävän polttoaineen todellinen rikkiarvo on ilmoitettava.

⁴ Vaikka hapetusstabiilisuus on säädelty, on todennäköistä, että varastointiaika on rajallinen. Toimittajalta on pyydettävä ohjeet varasto-olosuhteista ja -ajasta."

4. MUUTETAAN LIITE VII SEURAAVASTI:

Korvataan lisäys 1 seuraavasti:

"Lisäys 1

PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREIDEN TESTAUSTULOKSET TESTAUSTULOKSET

1. NRSC-TESTIN SUORITUSTA KOSKEVAT TIEDOT¹:

1.1 Testauksessa käytetty vertailupolttoaine

1.1.1 Setaaniluku:

1.1.2 Rikkiarvo:

1.1.3 Tiheys:

1.2 Voiteluaine

1.2.1 Merkki (merkit):

1.2.2 Tyyppi (tyypit):

(ilmoitetaan öljyn prosenttiosuus seoksessa, jos voiteluaine ja polttoaine sekoitetaan)

1.3 Moottorikäyttöinen laitteisto (tarvittaessa)

1.3.1 Numerointi ja tunnistetiedot:

1.3.2 Tehon kulutus ilmoitetuilla moottorin pyörimisnopeuksilla (valmistajan ilmoitus):

Laitteisto	Moottorin eri pyörimisnopeuksilla käytetty teho P _{AE} (kW) ¹ tämän liitteen lisäys 3 huomioon otettuna	
	Välinopeus (tarvittaessa)	Nimellisopeus
Yhteensä:		

¹ Saa olla enintään 10 % testauksen aikana mitatusta tehosta.

¹ Jos perusmoottoreita on useita, tiedot on merkittävä jokaisesta.

1.4 Moottorin suoritusarvot

1.4.1 Moottorin pyörimisnopeudet:

Joutokäynti: r/min
 Välinopeus: r/min
 Nimellisnopeus: r/min

1.4.2 Moottorin teho¹

Olosuhteet	Tehoasetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (tarvittaessa)	Nimellisnopeus
Testissä mitattu maksimiteho (P _M) (kW) (a)		
Tämän lisäyksen 1.3.2 kohdan tai liitteessä III olevan 3.1 kohdan mukainen moottorikäyttöisen laitteiston kuluttama kokonaisteho (P _{AE}) (kW) (b)		
Liitteessä I olevassa 2.4 kohdassa määritelty moottorin nettoteho (kW) (c)		
c = a + b		

1.5 Päästötasot

1.5.1 Dynamometrin asetukset (kW)

Kuormitus prosentteina	Dynamometrin asetukset (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (tarvittaessa)	Nimellisnopeus
10 (tarvittaessa)		
25 (tarvittaessa)		
50		
75		
100		

1.5.2 NRSC-testin päästötulokset:

CO:g/kWh
 HC:g/kWh
 NOx:g/kWh
 NMHC+NOx:g/kWh
 Hiukkaset:g/kWh

1.5.3 NRSC-testissä käytetty näytteenottojärjestelmä:

1.5.3.1 Kaasupäästöt¹:1.5.3.2 Hiukkaset¹:1.5.3.2.1 Menetelmä²: yksi suodatin / monta suodatinta

¹ Liitteessä I olevan 2.4 kohdan vaatimusten mukaisesti mitattu korjaamaton teho.

¹ Merkittään liitteessä VI olevassa I jaksossa määritellyt kuvien numerot.

² Tarpeeton yliviivataan.

2. NRTC-TESTIN SUORITUSTA KOSKEVAT TIEDOT³:

2.1 NRTC-testin päästötulokset:

CO:g/kWh

NMHC:g/kWh

NOx:g/kWh

Hiukkaset:g/kWh

NMHC+NOx:g/kWh

2.2 NRTC-testissä käytetty näytteenottojärjestelmä:

Kaasupäästöt¹:Hiukkaset¹:Menetelmä²: yksi suodatin / monta suodatinta

5. MUUTETAAN LIITE XII SEURAAVASTI:

Lisätään 3 kohta seuraavasti:

- "3. Seuraavat tyyppihyväksynät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin mukaista hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 3 kohdassa määriteltyjen moottoriluokkien H, I ja J (vaihe IIIA) ja moottoriluokkien K, L ja M (vaihe IIIB) osalta;
- 3.1 Direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 99/96/EY, mukaiset tyyppihyväksynät, jotka täyttävät direktiivin 2 artiklassa ja liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa säädetyt vaatimukset vaiheen B1, B2 tai C osalta.
- 3.2 Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission säännön N:o 49.03 muutossarjat, jotka täyttävät 5.2 kohdassa säädetyt vaatimukset vaiheiden B1, B2 tai C osalta."

³ Jos perusmoottoreita on useita, tiedot on merkittävä jokaisesta.

LIITE II

"Liite VI

ANALYSOINTI- JA NÄYTTEENOTTOJÄRJESTELMÄ

1. KAASU- JA HIUKKASNÄYTTEENOTTOJÄRJESTELMÄT

Kuva nro	Kuvaus
2	Raakapakokaasun analysointijärjestelmä
3	Laimennetun pakokaasun analysointijärjestelmä
4	Osavirtaus, isokineettinen virta, imupuhaltimen ohjaus, näytteenotto jakeittain
5	Osavirtaus, isokineettinen virta, painepuhaltimen ohjaus, näytteenotto jakeittain
6	Osavirtaus, CO ₂ :n tai NO _x :n ohjaus, näytteenotto jakeittain
7	Osavirtaus, CO ₂ - tai hiililasapaino, kokonaisnäytteenotto
8	Osavirtaus, yksi venturi ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
9	Osavirtaus, kaksoisventuri tai -aukko ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
10	Osavirtaus, moniputkijako ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
11	Osavirtaus, virtauksen ohjaus, kokonaisnäytteenotto
12	Osavirtaus, virtauksen ohjaus, näytteenotto jakeittain
13	Täysvirtaus, syrjäytyspumppu tai kriittisen virtauksen venturi, näytteenotto jakeittain
14	Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä
15	Täysvirtausjärjestelmän laimennusjärjestelmä

1.1 Kaasupäästöjen määrittäminen

Jäljempänä olevassa 1.1.1 kohdassa ja kuvissa 2 ja 3 on yksityiskohtaiset kuvaukset suositelluista näytteenotto- ja analysointijärjestelmistä. Koska erilaisilla kokoonpanoilla voidaan saada samanarvoisia tuloksia, tarkkaa yhdenmukaisuutta näiden kuvien kanssa ei vaadita. Mittauslaitteiden, venttiilien, solenoidien, pumppujen ja kytkimien kaltaisia lisäosia voidaan käyttää lisätietojen hankkimiseen ja osajärjestelmien toimintojen yhteensovittamiseen. Jos joitakin osia ei joissakin järjestelmissä tarvita tarkkuuden varmistamiseen, ne voidaan jättää pois, jos se on hyvän insinööritavan mukaista.

1.1.1 Pakokaasun aineosat CO, CO₂, HC, NO_x

Seuraavassa kuvataan raakapakokaasun tai laimennetun pakokaasun kaasupäästöjen analysointijärjestelmä, joka perustuu:

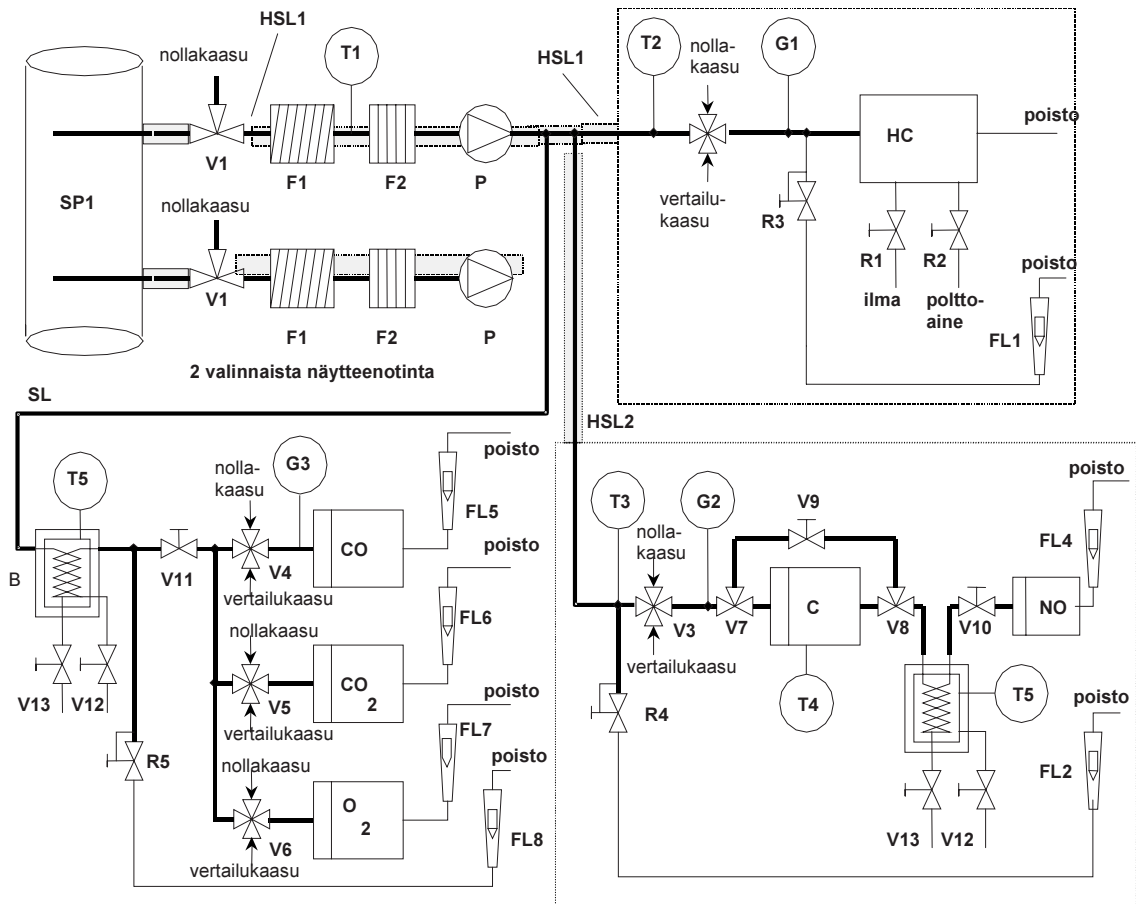
- HFID-analysointilaitteen käyttöön hiilivetyjen mittaamisessa,
- NDIR-analysointilaitteiden käyttöön hiilimonoksidin ja hiilidioksidin mittaamisessa,
- HCLD-analysointilaitteen tai vastaavan käyttöön typen oksidien mittaamisessa.

Raakapakokaasusta (kuva 2) kaikkien aineosien näyte voidaan ottaa yhdellä näytteenottimella tai kahdella lähellä toisiaan sijaitsevalla näytteenottimella, jolloin näyte jaetaan sisäisesti eri analysointilaitteisiin. On huolehdittava siitä, ettei pakokaasun aineosien (mukaan luettuina vesi ja rikkihappo) kondensoitumista tapahdu analysointijärjestelmän missään kohdassa.

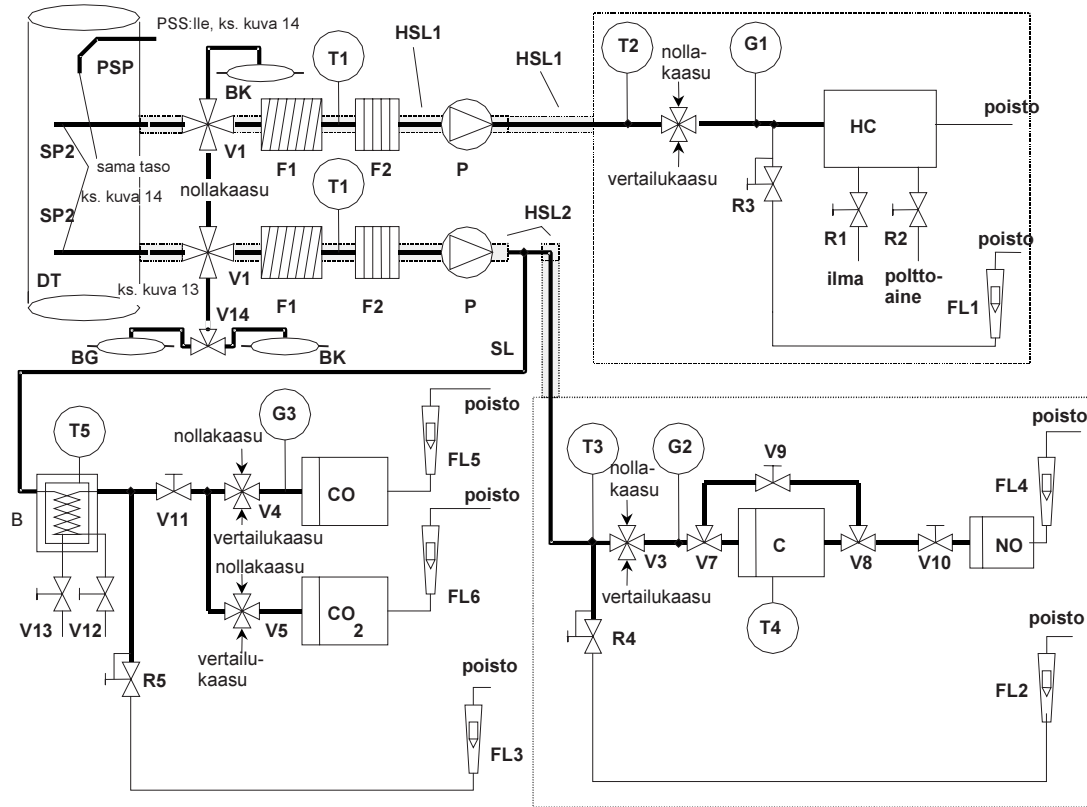
Laimennetusta pakokaasusta (kuva 3) hiilivetyjen näyte on otettava eri näytteenottimella kuin muiden aineosien näyte. On huolehdittava siitä, ettei pakokaasun aineosien (mukaan luettuina vesi ja rikkihappo) kondensoitumista tapahdu analysointijärjestelmän missään kohdassa.

Kuva 2

Pakokaasun CO-, NOx- ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio



Kuva 3

Laimennetun pakokaasun CO-, CO₂-, NO_x- ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio

Kuvaukset – Kuvat 2 ja 3

Yleinen toteamus:

Kaikki kaasun näytteenotokäytävissä olevat osat on pidettävä kutakin järjestelmää varten määritellyssä lämpötilassa.

- SP1 Raakapakokaasun näytteenotin (ainoastaan kuva 2)

Päästä suljettu, monireikäinen ja suora ruostumattomasta teräksestä valmistettu näytteenotin on suositeltava. Sisähalkaisija ei saa olla näytteenottolinjan sisähalkaisijaa suurempi. Näytteenottimen seinämän paksuus saa olla enintään 1 mm. Reikiä on oltava vähintään kolme kolmella eri tasolla, ja niiden koon on oltava sellainen, että ne ottavat näytteet suunnilleen samasta virtauksesta. Näytteenottimen on peitettävä vähintään 80 prosenttia pakoputken halkaisijasta.

- SP2 Laimennetun pakokaasun HC-näytteenotin (ainoastaan kuva 3)

Näytteenottimen on oltava

- määritetty hiilivetyinäytteenottolinjan (HSL3) ensimmäisen 254–762 millimetrin alueelle,
- sisähalkaisijaltaan vähintään 5 mm,
- asennettu laimennustunneliin DT (1.2.1.2 kohta) kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet (eli noin 10 tunnelin halkaisijaa virtaussuuntaan kohdasta, jossa pakokaasu tulee laimennustunneliin),
- (säteittäisesti) riittävän kaukana muista näytteenottimista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,
- lämmitetty siten, että kaasuvirran lämpötila näytteenottimen poistoaukolla on 463 K (190 °C) ± 10 K.
- SP3 Laimennetun pakokaasun CO, CO₂, NO_x-näytteenotin (ainoastaan kuva 3)

Näytteenottimen on oltava

- samassa tasossa kuin SP2,
- (säteittäisesti) riittävän kaukana muista näytteenottimista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,
- lämmitetty ja eristetty koko pituudeltaan vähimmäislämpötilaan 328 K (55 °C) veden kondensoitumisen estämiseksi.

- HSL1 Lämmitetty näytteenottolinja

Näytteenottolinjasta otetaan kaasunäyte yhdellä näytteenottimella jakopisteeseen (jakopisteisiin) ja HC-analysointilaan.

Näytteenottolinjan

- sisähalkaisijan on oltava vähintään 5 millimetriä ja enintään 13,5 millimetriä,
- on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai polytetrafluorieteenistä (PTFE),
- on pidettävä seinämä lämpötilassa 463 (190 °C) ± 10 K mitattuna kustakin erikseen säädetyistä lämmitetyistä osista, jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on enintään 463 K (190 °C),
- seinämän lämpötilan on oltava yli 453 K (180 °C), jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on yli 463 K (190 °C),
- pidettävä kaasu lämpötilassa 463 K (190 °C) ± 10 K välittömästi ennen lämmitettyä suodatinta (F2) ja HFID-laitetta.

- HSL2 Lämmitetty NO_x-näytteenottolinja

Näytteenottolinjan

- on pidettävä seinämä lämpötilassa 328–473 K (55–200 °C) muuntimeen saakka, kun käytetään jäähdytyskylpyä, ja analysointilaan saakka, kun jäähdytyskylpyä ei käytetä,
- on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai PTFE:stä.

Koska näytteenottolinja täytyy lämmittää ainoastaan veden ja rikkihapon kondensoitumisen estämiseksi, näytteenottolinjan lämpötila riippuu polttoaineen rikkipitoisuudesta.

- SL Näytteenottolinja CO₂:ta (CO₂) varten

Näytteenottolinjan on oltava valmistettu PTFE:stä tai ruostumattomasta teräksestä. Se voi olla lämmitetty tai lämmittämätön.

- BK Taustapussi (valinnainen, ainoastaan kuva 3)

Taustapitoisuuksien mittaamista varten.

- BG Näytepussi (valinnainen, ainoastaan kuva 3, CO ja CO₂)

Näytepitoisuuksien mittaamista varten.

- F1 Lämmitetty esisuodatin (valinnainen)

Lämpötilan on oltava sama kuin HSL1:ssä.

- F2 Lämmitetty suodatin

Suodattimen on poistettava kaasunäytteestä kaikki kiinteät hiukkaset ennen analysointilaan. Lämpötilan on oltava sama kuin HSL1:ssä. Suodatin on vaihdettava tarvittaessa.

- P Lämmitetty näytteenotto-pumppu

Pumppu on lämmitettävä samaan lämpötilaan kuin HSL1.

- HC
Lämmitetty liekki-ionisaatioilmais (HFID) hiilivetyjen määrittämistä varten. Lämpötila on pidettävä välillä 453–473 K (180–200 °C).
- CO, CO₂
NDIR-analysaattorit hiilimonoksidin ja hiilidioksidin määrittämistä varten.
- NO₂
CLD- tai HCLD-analysaattori typen oksidien määrittämistä varten. Jos käytetään HCLD-analysaattoria, sen lämpötila on pidettävä välillä 328–473 K (55–200 °C).
- C Muunnin
NO₂ on pelkistettävä muuntimen avulla katalyyttisesti NO:ksi ennen analysointia CLD- tai HCLD-analysaattorissa.
- B Jäähdytyskylpy
Veden jäähdyttämiseksi ja kondensoimiseksi pakokaasunäytteestä. Kylpy on pidettävä lämpötilassa 273–277 K (0–4 °C) jään tai jäähdytyslaitteiston avulla. Kylpy on valinnainen, jos vesihöyry ei häiritse analysaattoria liitteen III lisäyksessä 2 olevan 1.9.1 ja 1.9.2 kohdan mukaisesti.
Näytteestä ei saa poistaa vettä kemiallisten kuivainten avulla.
- T1, T2, T3 Lämpötila-anturit
Kaasuvirran lämpötilan seuraamista varten.
- T4 Lämpötila-anturi
NO₂-NO-muuntimen lämpötila.
- T5 Lämpötila-anturi
Jäähdytyskyllyn lämpötilan seuraamista varten.
- G1, G2, G3 Painemittari
Näytteenottolinjojen paineen mittaamista varten.
- R1, R2 Paineensäädin
HFID-analysaattorin ilman (R1) ja polttoaineen (R2) paineen säätämistä varten.
- R3, R4, R5 Paineensäädin
Näytteenottolinjojen paineen ja analysaattoreihin menevän virtauksen säätämistä varten.
- FL1, FL2, FL3 Virtausmittari
Näytteen ohitusvirtauksen seuraamista varten.
- FL4–FL7 Virtausmittari (valinnainen)
Analysaattoreiden läpi kulkevan virtauksen seuraamista varten.
- V1–V6 Valintaventtiili
Sopiva venttiilistö näyte-, vertailukaasu- tai nollakaasuvirran valitsemiseksi analysaattorille.
- V7, V8 Solenoidiventtiili
NO₂-NO-muuntimen ohittamista varten.
- V9 Neulaventtiili
NO₂-NO-muuntimen ja ohituksen kautta kulkevan virtauksen tasapainottamista varten.

- V10, V11 Neulaventtiili
Analysaattoreihin menevän virtausten säätämistä varten.
- V12, V13 Vipuventtiili
Lauhteen tyhjentämiseksi kylvystä B.
- Valintaventtiili V14
Näyte- tai taustapussin valitsemista varten.

1.2 Hiukkasten määrittäminen

Jäljempänä 1.2.1 ja 1.2.2 kohdassa sekä kuvissa 4–15 on yksityiskohtaiset kuvaukset suositelluista laimennus- ja näytteenottojärjestelmistä. Koska erilaisilla kokoonpanoilla voidaan saada samanarvoisia tuloksia, tarkkaa yhdenmukaisuutta näiden kuvien kanssa ei vaadita. Mittauslaitteiden, venttiilien, solenoidien, pumppujen ja kytkimien kaltaisia lisäosia voidaan käyttää lisätietojen hankkimiseen ja osajärjestelmien toimintojen yhteensovittamiseen. Jos joitakin osia ei joissakin järjestelmissä tarvita tarkkuuden varmistamiseen, ne voidaan jättää pois, jos se on hyvän insinööritavan mukaista.

1.2.1 Laimennusjärjestelmä

1.2.1.1 Osavirtauslaimennusjärjestelmä (kuvat 4–12)¹

Seuraavassa kuvataan laimennusjärjestelmä, joka perustuu pakokaasuvirran osan laimentamiseen. Pakokaasuvirran jakaminen ja sitä seuraava laimennusprosessi voidaan toteuttaa erilaisilla laimennusjärjestelmätyypeillä. Hiukkasten keruuta varten joko laimennettu pakokaasu kokonaisuudessaan tai vain osa laimennetusta pakokaasusta voidaan johtaa hiukkasnäytteen keräysjärjestelmään (1.2.2 kohta, kuva 14). Ensin mainitusta menetelmästä käytetään nimitystä kokonaisnäytteenotto, toisesta jakeittainen näytteenotto.

Laimennussuhteen laskeminen riippuu käytetystä järjestelmätyypistä.

Seuraavia tyyppiä suositellaan:

- Isokineettiset järjestelmät (kuvat 4 ja 5)

Näissä järjestelmissä siirtoputkeen tuleva virtaus sovitetaan kokonaispakokaasuvirtaan kaasun nopeuden ja/tai paineen suhteen, mikä vaatii häiriöttömän ja tasaisen pakokaasuvirran näytteenottimen kohdalla. Tämä saadaan yleensä aikaan käyttämällä resonaattoria ja suoraa lähestymisputkea näytteenottokohdasta virtaussuuntaa vastaan. Jakosuhte lasketaan sen jälkeen helposti mitattavista arvoista, kuten putken läpimitoista. On huomattava, että isokineesiä käytetään ainoastaan virtausolosuhteiden yhteensovittamiseen eikä kokojakauman yhteensovittamiseen. Jälkimmäinen ei ole tavallisesti välttämätöntä, koska hiukkaset ovat riittävän pieniä seuraamaan nesteen virtausviivoja.

- Virtausohjatut järjestelmät ja pitoisuusmittaus (kuvat 6–10)

Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirtaa ja kokonaislaimennuspakokaasuvirtaa. Laimennussuhde määritetään merkkikaasupitoisuuksista. Näitä ovat esimerkiksi CO₂ tai NO_x, joita esiintyy luonnostaan moottorin pakokaasussa. Pitoisuudet laimennuspakokaasussa ja laimennusilmassa mitataan, kun taas pitoisuus raakapakokaasussa voidaan joko mitata suoraan tai määrittää polttoainevirran ja hiilitasapainon yhtälöstä, jos polttoaineen koostumus tunnetaan. Järjestelmiä voidaan ohjata lasketulla laimennussuhteella (kuvat 6 ja 7) tai virtauksella siirtoputkeen (kuvat 8, 9 ja 10).

- Virtausohjatut järjestelmät ja virtausmittaus (kuvat 11 ja 12)

Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirtaa ja kokonaislaimennuspakokaasuvirtaa. Laimennussuhde määritetään näiden kahden virtauksen erosta. Virtausmittarien tarkka kalibrointi toisiinsa nähden on välttämätöntä, koska näiden kahden virtauksen suhteellinen suuruus voi johtaa merkittäviin virheisiin suurilla laimennussuhteilla käytettäessä. Virtauksen ohjaus tapahtuu hyvin yksinkertaisesti pitämällä laimennuspakokaasuvirtaus vakiona ja vaihtelemalla tarvittaessa laimennusilmavirtausta.

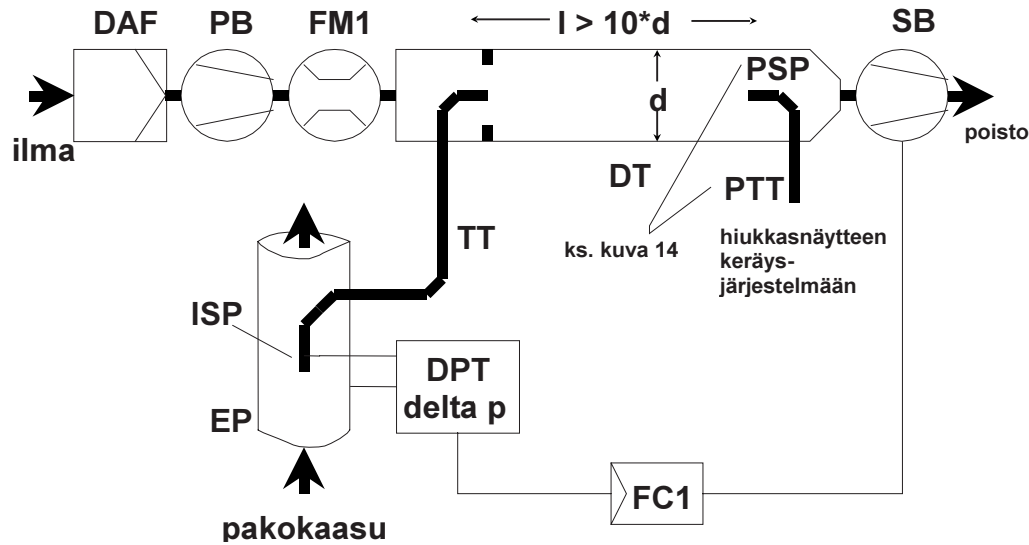
Osavirtauslaimennusjärjestelmien etujen saavuttamiseksi on kiinnitettävä huomiota siihen, että vältetään hiukkasten hävikkiin siirtoputkessa liittyvät mahdolliset ongelmat, ja siihen, että varmistetaan edustavan näytteen ottaminen moottorin pakokaasusta, sekä jakosuhteen määrittämiseen.

Kuvatuissa järjestelmissä kiinnitetään huomiota näihin kriittisiin alueisiin.

¹ Kuvissa 4–12 esitetään monentyyppisiä osavirtauslaimennusjärjestelmiä, joita voidaan tavallisesti käyttää vakiotilaisessa testissä (NRSC-testissä). Muuttavatilaisessa testiin liittyvien erittäin tarkkojen rajoitusten vuoksi muuttavatilaisessa testissä (NRTC-testissä) voidaan kuitenkin käyttää ainoastaan niitä osavirtauslaimennusjärjestelmiä (kuvat 4–12), jotka täyttävät liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 2.4 kohdassa "Osavirtauslaimennusjärjestelmän eritelmat" esitetyt vaatimukset.

Kuva 4

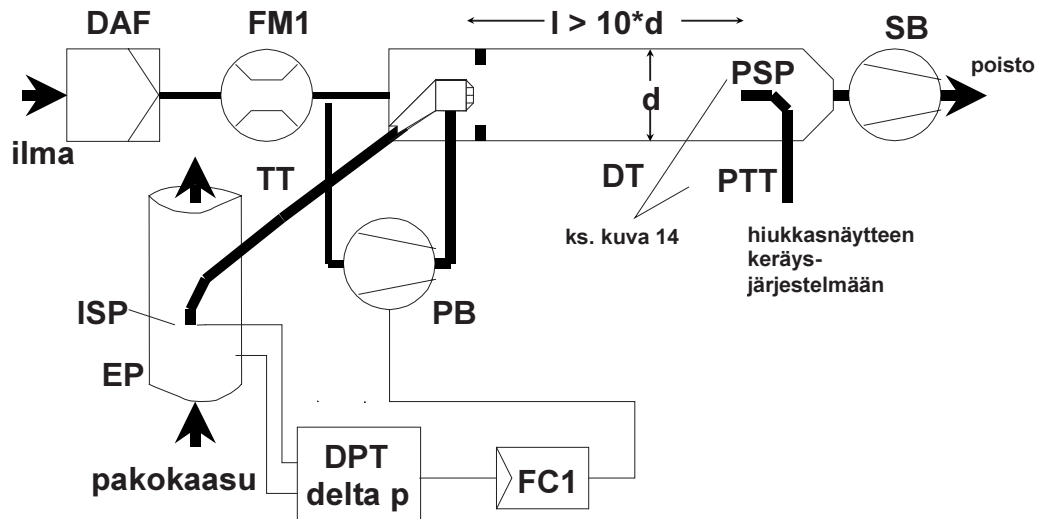
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä isokineettinen näytteenotin ja näytteenotto jakeittain (SB-ohjaus)



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisääntulon välillä mitataan paineanturilla DPT. Tämä signaali lähetetään virtauksen ohjaimelle FC1, joka ohjaa imupuhallinta SB pitämään yllä nollapaine-eroa näytteenottimen kärjessä. Näissä olosuhteissa pakokaasun nopeudet EP:ssä ja ISP:ssä ovat samat, ja virtaus ISP:n ja TT:n kautta on vakio-osuus (jakiosa) pakokaasuvirrasta. Jakosuhte määritetään EP:n ja ISP:n poikkileikkauspinta-aloista. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittaustaliteella FM1. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.

Kuva 5

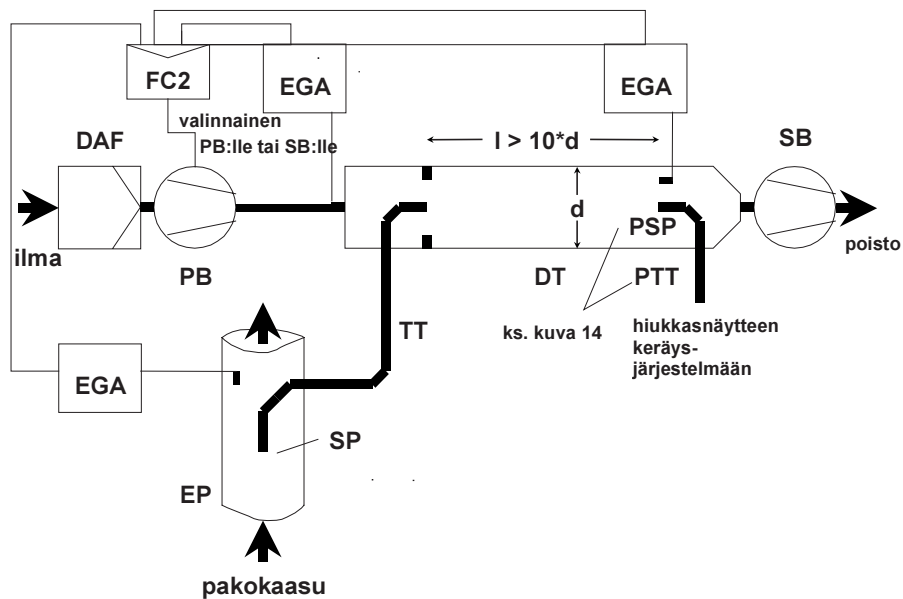
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä isokineettinen näytteenotin ja näytteenotto jakeittain (PB-ohjaus)



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisääntulon välillä mitataan paineanturilla DPT. Tämä signaali lähetetään virtauksen ohjaimelle FC1, joka ohjaa painepuhallinta PB pitämään yllä nollapaine-eroa näytteenottimen kärjessä. Tämä tapahtuu ottamalla pieni osa laimennusilmasta, jonka virtaus on jo mitattu virtauksen mittauslaitteella FM1, ja syöttämällä se TT:hen paineilma-aukon avulla. Näissä olosuhteissa pakokaasun nopeudet EP:ssä ja ISP:ssä ovat samat, ja virtaus ISP:n ja TT:n kautta on vakio-osuus (jako-osa) pakokaasuvirrasta. Jakosuhte määritetään EP:n ja ISP:n poikkileikkauspinta-aloista. Laimennusilma imetään DT:n läpi imupuhaltimella SB, ja virtaus mitataan FM1:llä DT:n sisääntulon kohdalla. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.

Kuva 6

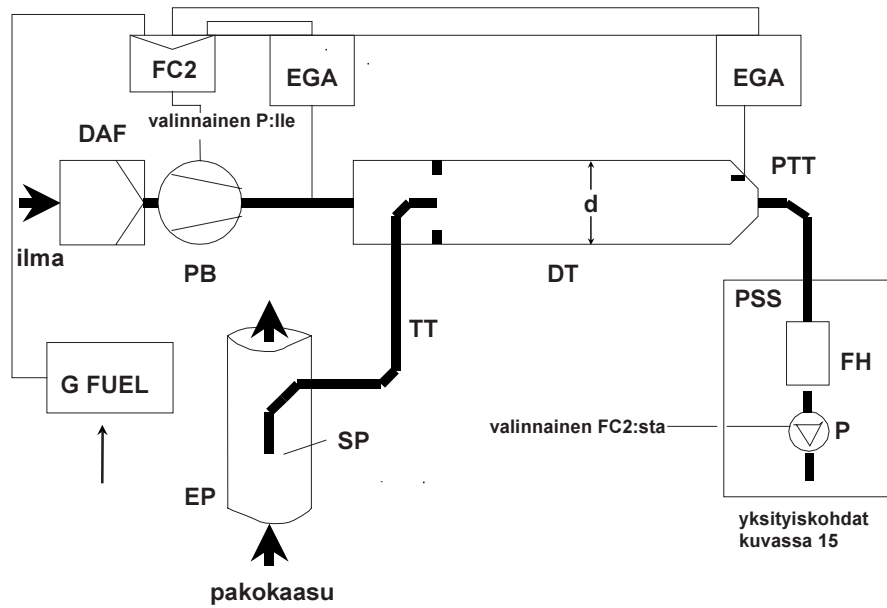
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO₂- tai NO_x-pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Merkkikaasupitoisuudet (CO₂ tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta ja laimennetusta pakokaasusta sekä laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Nämä signaalit lähetetään virtauksen ohjaimelle FC2, joka ohjaa joko painepuhallinta PB tai imupuhallinta SB pitämään yllä haluttu pakokaasun jako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasupitoisuuksista raakapakokaasussa, laimennetussa pakokaasussa ja laimennusilmassa.

Kuva 7

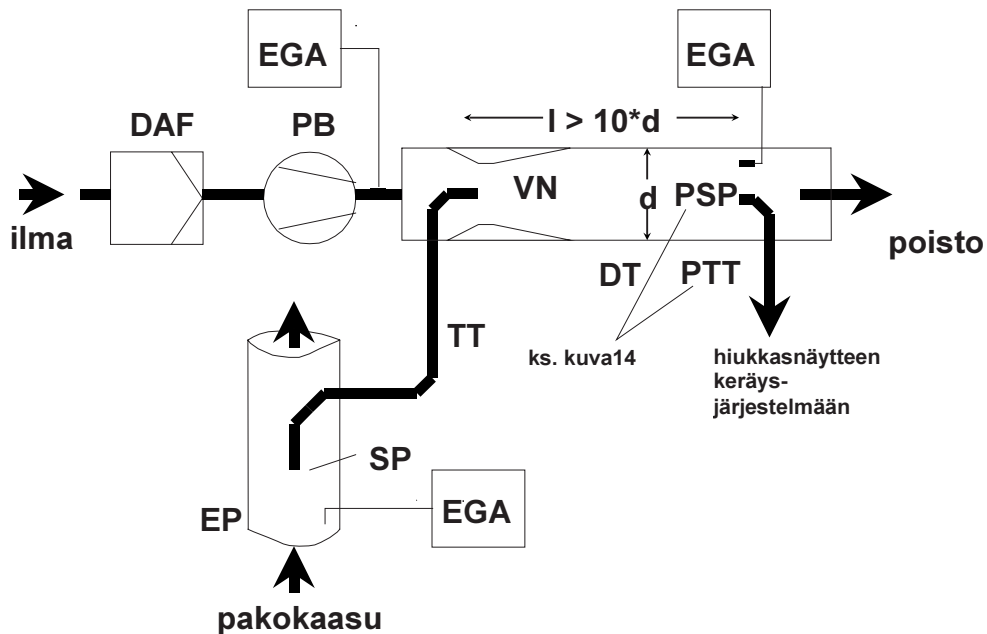
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO₂-pitoisuuden mittaus, hiilitasapaino ja kokonaisnäytteenotto



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. CO₂-pitoisuudet mitataan laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. CO₂- ja polttoainevirta G_{FUEL} -signaalit lähetetään joko virtauksen ohjaimen FC2 tai hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän virtauksen ohjaimen FC3 (kuva 14). FC2 ohjaa painepuhallinta PB, kun taas FC3 ohjaa hiukkasnäytteen keräysjärjestelmää (kuva 14), säätäen virrat järjestelmään ja siitä ulos siten, että pidetään yllä haluttu pakokaasujako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan CO₂-pitoisuuksista ja G_{FUEL} -arvosta käyttämällä hiilitasapaino-oletusta.

Kuva 8

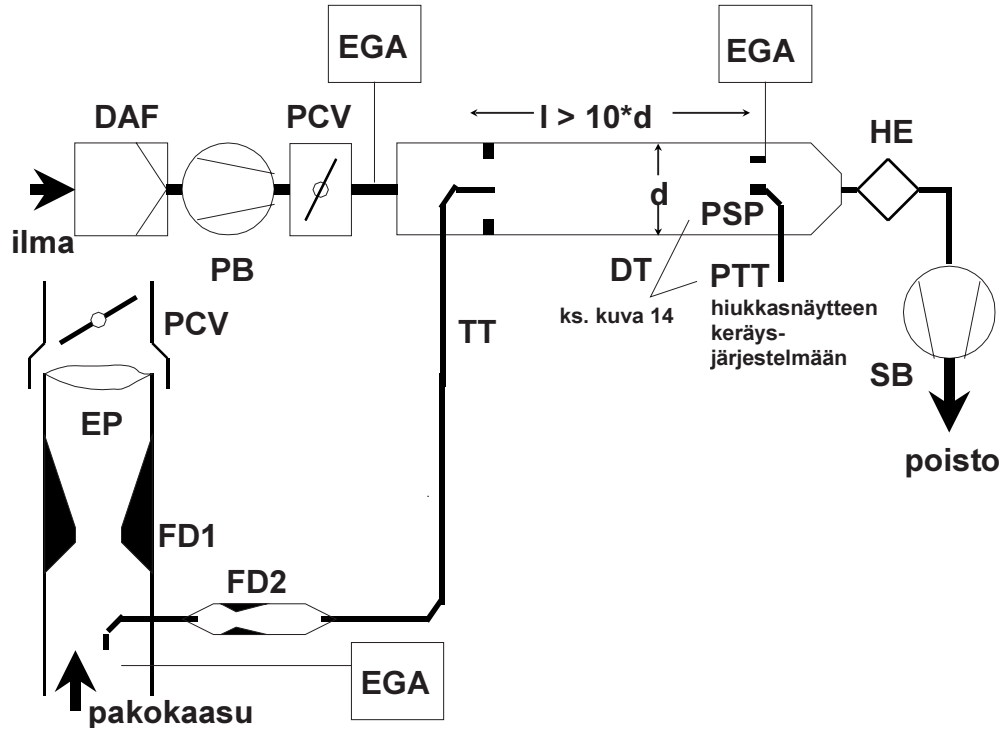
Osavirtauslaimennusjärjestelmä yhdellä venturilla, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirtyy pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta venturin VN DT:ssä aikaansaaman alipaineen ansiosta. Kaasun virtaus TT:n läpi riippuu liikemäärän vaihdosta venturivyöhykkeellä, ja siksi siihen vaikuttaa kaasun absoluuttinen lämpötila TT:n ulostulon kohdalla. Tämän seurauksena pakokaasun jako tietyn tunnelin virtauksen osalta ei ole vakio, ja laimennussuhde pienellä kuormituksella on jonkin verran alhaisempi kuin suurella kuormituksella. Merkkikaasupitoisuudet (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta, laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA, ja laimennussuhde lasketaan näin mitatuista arvoista.

Kuva 9

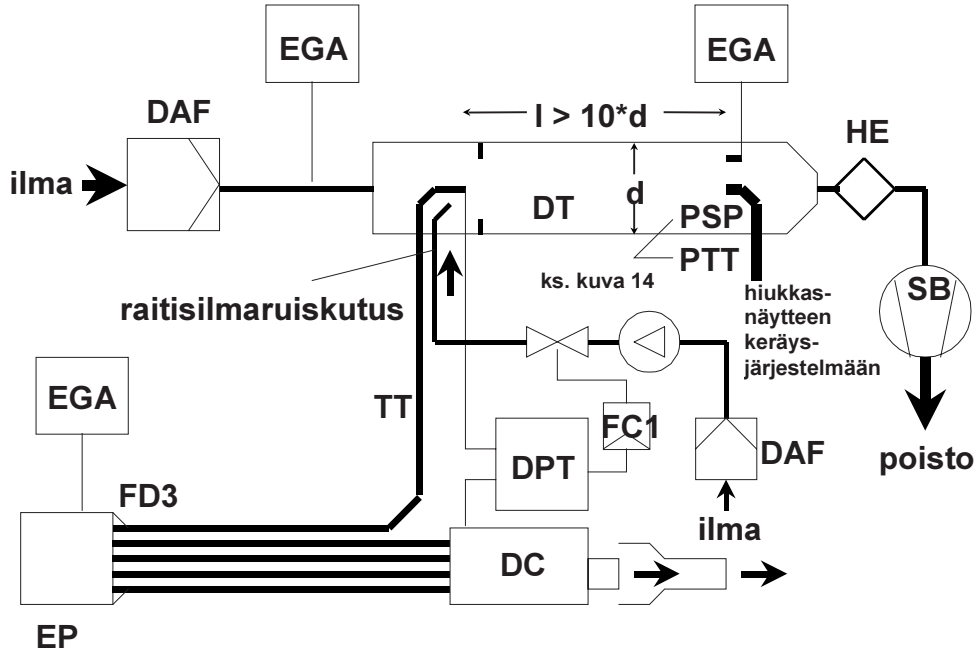
Osavirtauslaimennusjärjestelmä kaksoisventurilla tai -aukolla,
pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta virtauksen jakajan avulla, joka sisältää sarjan aukkoja tai ventureita. Ensimmäinen (FD1) sijaitsee EP:ssä ja toinen (FD2) TT:ssä. Lisäksi kaksi paineenohjausventtiiliä (PCV1 ja PCV2) tarvitaan ylläpitämään jatkuvaa pakokaasun jakoa ohjaamalla EP:n vastapainetta ja DT:n painetta. PCV1 sijaitsee EP:ssä SP:stä myötävirtaan, ja PCV2 sijaitsee painepuhaltimen PB ja DT:n välissä. Merkkikaasupitoisuudet (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta, laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Ne ovat tarpeen pakokaasujaon tarkistamiseksi, ja niitä voidaan käyttää säätämään PCV1:tä ja PCV2:ta tarkkaa jako-ohjausta varten. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasupitoisuuksista.

Kuva 10

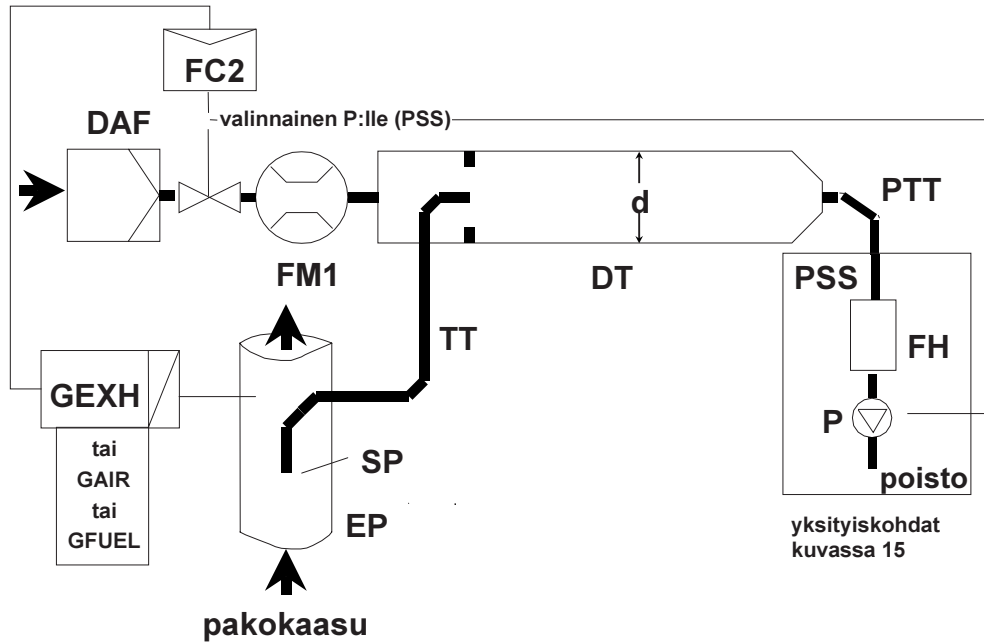
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä moniputkijako, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta virtauksen jakajalla FD3, joka koostuu useista pakoputkeen EP asennetuista putkista, joiden mitat ovat samat (sama halkaisija, pituus ja taivutussäde). Näistä putkista yhden läpi tuleva pakokaasu johdetaan DT:hen ja jäljellä olevien putkien läpi tuleva pakokaasu johdetaan vaimennustilan DC läpi. Pakokaasujako määräytyy täten putkien kokonaislukumäärän perusteella. Jatkuva jaon ohjaus vaatii nollapaine-eron DC:n ja TT:n ulostulon välillä, joka mitataan paine-eroilmallisella DPT. Nollapaine-ero saadaan aikaan ruiskuttamalla raitista ilmaa DT:hen TT:n ulostulon kohdalla. Merkkikaasupitoisuudet (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta, laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Ne ovat tarpeen pakokaasujaon tarkistamiseksi, ja niitä voidaan käyttää ohjaamaan ruiskutusilman virtausta tarkkaa jako-ohjausta varten. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasupitoisuuksista.

Kuva 11

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjaus ja kokonaisnäytteenotto

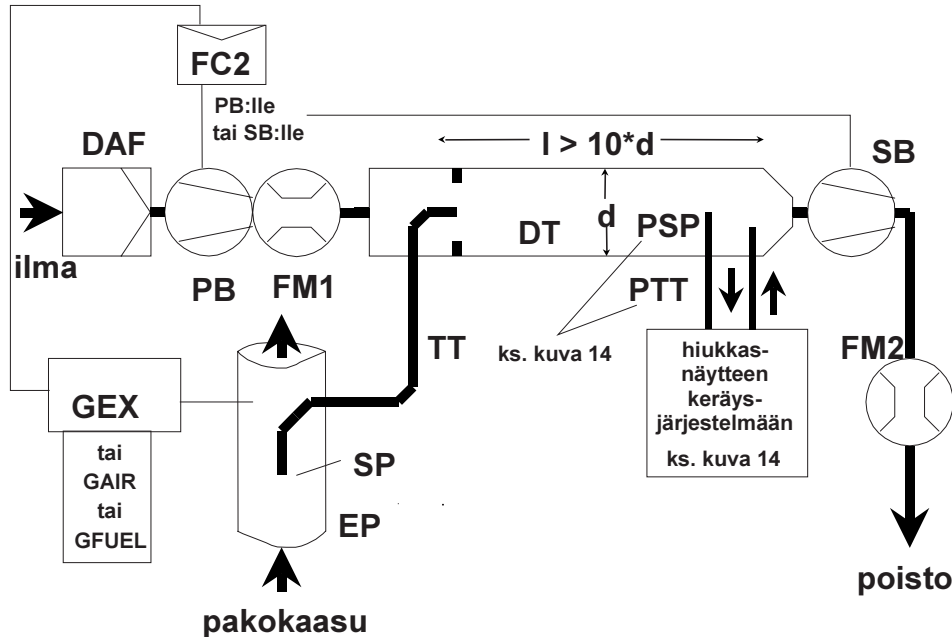


Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Tunnelin läpi kulkevaa kokonaisvirtaa säädetään virtauksen ohjaimella FC2 ja hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän näytteenottopumpulla P (kuva 16).

Laimennusilmavirtaa ohjataan virtauksen ohjaimella FC2, joka voi käyttää G_{EXH} -, G_{AIR} - tai G_{FUEL} -arvoja komentosignaaleina haluttua pakokaasun jakoa varten. Näytteen virta DT:hen on kokonaisvirran ja laimennusilmavirran välinen ero. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittauslaitteella FM1, ja kokonaisvirtaus hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän virtauksen mittauslaitteella FM3 (kuva 14). Laimennussuhde lasketaan näistä kahdesta virtauksesta.

Kuva 12

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Pakokaasun jakoa sekä virtausta DT:hen ohjataan virtauksen ohjaimella FC2, joka säättää painepuhaltimen PB ja imupuhaltimen SB virtaukset (tai nopeudet). Tämä on mahdollista, koska hiukkasnäytteen keräysjärjestelmällä otettu näyte palautetaan DT:hen. G_{EXHW} -, G_{AIRW} - tai G_{FUEL} -arvoja voidaan käyttää FC2:n komentosignaaleina. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittaustaliteella FM1 ja kokonaisvirtaus virtauksen mittaustaliteella FM2. Laimennussuhde lasketaan näistä kahdesta virtauksesta.

Kuvaukset – Kuvat 4–12

— EP Pakoputki

Pakoputki voi olla eristetty. Pakoputken lämpöhäviön vähentämiseksi suositellaan paksuuden ja halkaisijan väliseksi suhteeksi 0,015 tai vähemmän. Joustavien osien käyttö on rajoitettava pituuden ja halkaisijan väliseen suhteeseen 12 tai sitä pienempään. Mutkat minimoidaan inertiakerrostumisen vähentämiseksi. Jos järjestelmään kuuluu testialustan äänenvaimennin, äänenvaimennin voi myös olla eristetty.

Isokineettisen järjestelmän osalta pakoputkessa ei saa olla kulmia, mutkia ja äkillisiä halkaisijan muutoksia ainakaan kuuden putken halkaisijan matkalla näytteenottimen kärjestä virtaussuuntaa vastaan ja kolmen putken halkaisijan matkalla näytteenottimen kärjestä virtaussuuntaan. Kaasun nopeuden näytteenottovyöhykkeellä on oltava yli 10 m/s, paitsi joutokäyntimoodin aikana. Pakokaasun paineen heilahtelut eivät saa ylittää keskimäärin arvoa ± 500 Pa. Mikään alustatyyppisen pakokaasujärjestelmän käytön (mukaan luettuina äänenvaimennin ja jälkikäsitteilylaite) lisäksi toteutettu toimenpide paineen heilahtelujen vähentämiseksi ei saa muuttaa moottorin suoritusarvoja eikä aiheuttaa hiukkasten saostumista.

Sellaisten järjestelmien osalta, joissa ei ole isokineettisiä näytteenottimia, suositellaan suoraa putkea kuuden putken halkaisijan matkalla näytteenottimen kärjestä virtaussuuntaa vastaan ja kolmen putken halkaisijan matkalla näytteenottimen kärjestä virtaussuuntaan.

— SP Näytteenotin (kuvat 6–12)

Pienimmän sisähalkaisijan on oltava 4 mm. Pienimmän halkaisijan suhteen pakoputken ja näytteenottimen välillä on oltava neljä. Näytteenottimen on oltava avoin putki, joka osoittaa virtaussuuntaa vastaan pakoputken keskiviivan kohdalla, tai monireikäinen näytteenotin, kuten on kuvattu otsakkeen SP1 alla 1.1.1 kohdassa.

— ISP Isokineettinen näytteenotin (kuvat 4 ja 5)

Isokineettinen näytteenotin on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna pakoputken keskiviivalle kohtaan, jossa osan EP virtausolosuhteet täyttyvät, ja se on suunniteltava antamaan suhteellinen näyte raakapakokaasusta. Pienimmän sisähalkaisijan on oltava 12 mm.

Isokineettistä pakokaasun jakoa varten tarvitaan ohjausjärjestelmä pitämään yllä nollapaine-eroa EP:n ja ISP:n välillä. Näissä olosuhteissa pakokaasun nopeudet EP:ssä ja ISP:ssä ovat samat, ja massavirta ISP:n läpi on vakio-osuus pakokaasuvirrasta. ISP on liitettävä paine-eroilmaisimeen. Ohjaus nollapaine-eron aikaansaamiseksi EP:n ja ISP:n välillä toteutetaan puhaltimen nopeudella tai virtauksen ohjaimella.

- FD1, FD2 Virtauksen jakaja (kuva 9)

Sarja ventureita tai aukkoja asennetaan pakoputkeen EP ja vastaavasti siirtoputkeen TT suhteellisen näytteen saamiseksi raakapakokaasusta. Ohjausjärjestelmä, joka koostuu kahdesta paineen-ohjausventtiilistä PCV1 ja PCV2, on tarpeen suhteellista jakoa varten ohjaamalla painetta EP:ssä ja DT:ssä.

- FD3 Virtauksen jakaja (kuva 10)

Sarja putkia (moniputkiyksikkö) asennetaan pakoputkeen EP ottamaan suhteellinen näyte raakapakokaasusta. Yksi putkista syöttää pakokaasua laimennustunneliin DT, kun taas toiset putket poistavat pakokaasua vaimennustilaan DC. Putkilla on oltava samat mitat (sama halkaisija, pituus, taivutussäde) siten, että pakokaasun jako riippuu putkien kokonaismäärästä. Suhteellista jakoa varten on oltava myös ohjausjärjestelmä, jonka avulla nollapaine-eroa pidetään yllä moniputkiyksikön DC:hen johtavan ulostulon ja TT:n ulostulon välillä. Näissä olosuhteissa pakokaasun nopeudet EP:ssä ja FD3:ssa ovat suhteessa toisiinsa, ja virtaus TT on vakio-osuus pakokaasuvirrasta. Nämä kaksi kohtaa on liitettävä paine-eroilmaisimeen DPT. Ohjaus nollapaine-eron aikaansaamiseksi toteutetaan virtauksen ohjaimella FC1.

- EGA Pakokaasuanalysaattori (kuvat 6–10)

CO₂- tai NO_x-analysaattoreita voidaan käyttää (hiiliasapainomenetelmää käytettäessä vain CO₂). Analysaattorit on kalibroitava kuten kaasupäästöjen mittaukseen käytettävät analysaattorit. Pitoisuuserojen määrittämiseen voidaan käyttää yhtä tai useampaa analysaattoria.

Mittausjärjestelmien tarkkuuden on oltava sellainen, että $G_{EDFW,i}$:n tarkkuus on ± 4 prosenttia.

- TT Siirtoputki (kuvat 4–12)

Hiukkasnäytesiirtoputken on oltava

- mahdollisimman lyhyt, kuitenkin enintään 5 metriä pitkä,
- halkaisijaltaan samankokoinen tai suurempi kuin näytteenotin, ei kuitenkaan suurempi kuin 25 mm,
- laimennustunnelin keskiviivan kohdalla ulostuleva ja virtaussuuntaan suuntautuva.

Jos putken pituus on 1 metri tai vähemmän, se on eristettävä aineella, jonka suurin lämmönjohtavuus on 0,05 W/(m × K), säteittäissuuntaisen eristyksen paksuuden vastatessa näytteenottimen halkaisijaa. Jos putken pituus on enemmän kuin 1 metri, se on eristettävä ja seinämä lämmitettävä vähimmäislämpötilaan 523 K (250 °C).

Vaaditut siirtoputken seinämän lämpötilat voidaan vaihtoehtoisesti määrittää lämmönsiirron standardilaskelmilla.

- DPT Paine-eroilmaisin (kuvat 4, 5 ja 10)

Paine-eroilmaisimen toiminta-alueen on oltava ± 500 Pa tai pienempi.

- FC1 Virtauksen ohjain (kuvat 4, 5 ja 10)

Isokineettisten järjestelmien (kuvat 4 ja 5) osalta virtauksen ohjain on tarpeen nollapaine-eron ylläpitämiseksi EP:n ja ISP:n välillä. Sääto voi tapahtua:

- a) ohjaamalla imupuhaltimen (SB) nopeutta tai virtausta ja pitämällä painepuhaltimen (PB) nopeus vakiona kunkin moodin aikana (kuva 4);

tai

- b) säätämällä imupuhallin (SB) laimennetun pakokaasun tasaiselle massavirralle ja ohjaamalla painepuhaltimen PB virtausta ja siten myös pakokaasunäytevirtaa siirtoputken (TT) pään alueella (kuva 5).

Jos järjestelmä on paineohjattu, jäännösvirhe säätöpiirissä saa olla enintään ± 3 Pa. Paineen heilahtelut laimennustunnelissa saavat olla keskimäärin enintään ± 250 Pa.

Moniputkijärjestelmässä (kuva 10) virtauksen ohjain on tarpeen pakokaasun suhteellista jakoa varten, jotta voidaan pitää yllä nollapaine-ero moniputkisyksikön ulostulon ja TT:n ulostulon välillä. Sääto tapahtuu ohjaamalla DT:hen ruiskutettavan ilman virtausta TT:n ulostulon kohdalla.

- PCV1, PCV2 Paineensäätöventtiili (kuva 9)

Kaksoisventuri-/kaksoisaukkojärjestelmää varten tarvitaan kaksi paineensäätöventtiiliä virran suhteellista jakoa varten ohjaamaan EP:n vastapainetta ja DT:ssä olevaa painetta. Venttiilit on sijoitettava SP:stä virtaussuuntaan EP:ssä ja PB:n ja DT:n väliin.

- DC Vaimennustila (kuva 10)

Vaimennustila on asennettava moniputkisyksikön ulostulon kohdalle minimoimaan paineheilahtelut pakoputkessa EP.

- VN Venturi (kuva 8)

Venturi asennetaan laimennustunneliin DT alipaineen synnyttämiseksi siirtoputken TT ulostulon alueella. Kaasuvirtaus TT:n läpi määräytyy liikemäärän vaihdosta venturivyöhykkeellä, ja se on periaatteessa verrannollinen painepuhaltimen PB virtaukseen, mikä johtaa vakio-laimennussuhteeseen. Koska liikemäärän vaihtoon vaikuttaa TT:n ulostulossa vallitseva lämpötila ja paine-ero EP:n ja DT:n välillä, todellinen laimennussuhde on hieman pienempi pienellä kuormituksella kuin suurella kuormituksella.

- FC2 Virtauksen ohjain (kuvat 6, 7, 11 ja 12, valinnainen)

Virtauksen ohjainta voidaan käyttää ohjaamaan painepuhaltimen PB ja/tai imupuhaltimen SB virtausta. Sen voi liittää pakokaasuvirta- tai polttoainevirtasignaaliin ja/tai CO₂:n tai NOx:n erotussignaaliin.

Kun käytetään paineilmasyöttöä (kuva 11), FC2 ohjaa suoraan ilmavirtaa.

- FM1 Virtauksen mittauslaite (kuvat 6, 7, 11 ja 12)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennusilmavirran mittaamiseksi. FM1 on valinnainen, jos painepuhallin PB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

- FM 2 Virtauksen mittauslaite (kuva 12)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennetun pakokaasuvirran mittaamiseksi. FM2 on valinnainen, jos imupuhallin SB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

- PB Painepuhallin (kuvat 4, 5, 6, 7, 8, 9 ja 12)

PB voidaan liittää virtauksen ohjaimen FC1 tai FC2 laimennusilman virtauksen säätämiseksi. PB:tä ei tarvita käytettäessä läppäventtiiliä. PB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennusilmavirtaa, jos se on kalibroitu.

- SB Imupuhallin (kuvat 4, 5, 6, 9, 10 ja 12)

Ainoastaan jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavia järjestelmiä varten. SB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennettua pakokaasuvirtaa, jos se on kalibroitu.

- DAF Laimennusilmasuodatin (kuvat 4–12)

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Laimennusilman lämpötilan on oltava 298 K (25 °C) ± 5 K.

Valmistajan pyynnöstä laimennusilmasta on otettava näyte hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi, ja nämä voidaan sen jälkeen vähentää laimennetusta pakokaasusta mitatuista arvoista.

- PSP Hiukkasnäytteenotin (kuvat 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12)

Näytteenotin on PTT:n johto-osa ja

- se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,
- sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,
- sen seinämä voidaan lämmittää korkeintaan 325 K:n (52 °C) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

- se voidaan eristää.
- DT Laimennustunneli (kuvat 4–12)
Laimennustunnelin
 - on oltava riittävän pitkä, jotta pakokaasu ja laimennusilma sekoittuvat täydellisesti pyörrevirtausolosuhteissa,
 - on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä, ja sen
 - paksuuden ja halkaisijan suhteen on oltava enintään 0,025 sellaisten laimennustunneleiden osalta, joiden sisähalkaisija on yli 75 mm,
 - seinämän nimellispaksuuden on oltava vähintään 1,5 mm sellaisten laimennustunneleiden osalta, joiden sisähalkaisija on 75 mm tai sitä pienempi,
 - halkaisijan on oltava vähintään 75 mm jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa varten,
 - halkaisijaksi kokonaisnäytteenottoa varten suositellaan vähintään 25 mm,
 - seinämän voi lämmittää korkeintaan 325 K:n (52 °C) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun syöttämistä laimennustunneliin,
 - voi eristää.

Moottorin pakokaasun on sekoitettava perusteellisesti laimennusilman kanssa. Jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavissa järjestelmissä sekoituksen laatu on tarkastettava käyttöönoton jälkeen tunnelin CO₂-profiililla moottorin käydessä (ainakin neljästä toisistaan samalla etäisyydellä olevasta mittauskohdasta). Tarvittaessa voidaan käyttää sekoitussuutinta.

Huomautus: Jos ympäristön lämpötila laimennustunnelin (DT) läheisyydessä on alle 293 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, jottei menetettäisi hiukkasia laimennustunnelin viileisiin seinämiin. Sen vuoksi suositellaan tunnelin lämmittämistä ja/tai eristämistä edellä esitettyjen rajojen puitteissa.

Suurilla moottorin kuormituksilla tunneli voidaan jäähdyttää vahingoittamattomalla keinolla, kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).

- HE Lämmönvaihdin (kuvat 9 ja 10)

Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä pitämään lämpötila imupuhaltimen SB sisääntulon kohdalla ± 11 K:n rajoissa kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta.

1.2.1.2 Täysvirtauslaimennusjärjestelmä (kuva 13)

Seuraavassa kuvataan kokonaispakokaasun laimennukseen perustuva laimennusjärjestelmä, jossa käytetään vakiokeräysjärjestelmää (CVS). Pakokaasun ja laimennusilman seoksen koko tilavuus on mitattava. Käytössä voi olla PDP-, CFV- tai SSV-järjestelmä.

Tämän jälkeen tapahtuvaa hiukkasten keruuta varten näyte laimennetusta pakokaasusta ohjataan hiukkasnäytteen keräysjärjestelmään (1.2.2 kohta, kuvat 14 ja 15). Jos tämä tehdään suoraan, tästä käytetään nimitystä yksinkertainen laimennus. Jos näyte laimennetaan vielä kerran toisessa laimennustunnelissa, tästä käytetään nimitystä kaksinkertainen laimennus. Tämä on hyödyllistä, jos suodatimen etupinnan lämpötilavaatimusta ei pystytä täyttämään yhdellä laimennuksella. Vaikka kaksinkertainen laimennusjärjestelmä onkin osittain laimennusjärjestelmä, se kuvataan hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän muunnoksena 1.2.2 kohdassa (kuva 15), koska useimmat sen osat ovat samoja kuin tyypillisessä hiukkasnäytteen keräysjärjestelmässä.

Kaasupäästöt voidaan määrittää myös täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelissa. Tämän vuoksi kaasuaaineosien näytteenottimet on esitetty kuvassa 13, mutta niitä ei ole kuvausluettelossa. Vastaavat vaatimukset on kuvattu 1.1.1 kohdassa.

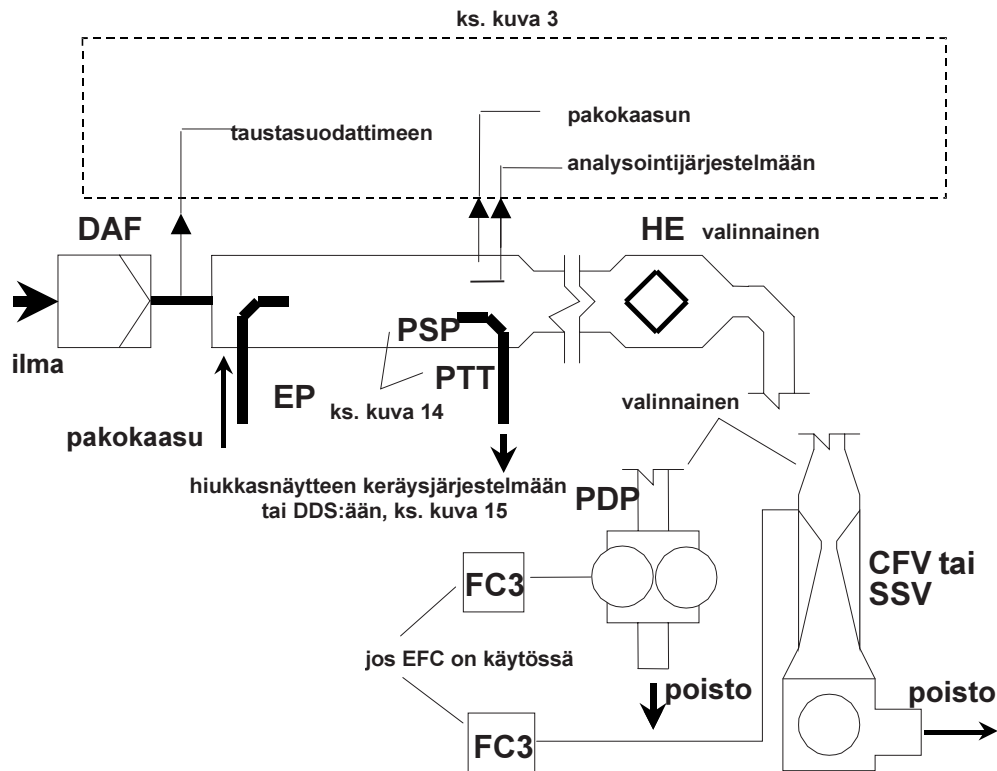
Kuvaukset (Kuva 13)

– EP Pakoputki

Pakoputken pituus moottorin pakosarjan ulostulon, turboahtimen ulostulon tai jälkikäsitteilylaitteen kohdalta laimennustunneliin saa olla enintään 10 metriä. Jos järjestelmän pituus on yli 4 metriä, kaikki yli 4 metriä pitkät putket on eristettävä, lukuun ottamatta linjassa olevaa savumittaria, jos sellainen on käytössä. Eristyksen säteittäisen paksuuden on oltava vähintään 25 mm. Eristysaineen lämmönjohtavuusarvo ei saa olla suurempi kuin $0,1 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ lämpötilassa 673 K (400 °C) mitattuna. Pakoputken lämpöhäviön vähentämiseksi suositellaan paksuuden ja halkaisijan väliseksi suhteeksi 0,015 tai vähemmän. Joustavien osien käyttö on rajoitettava pituuden ja halkaisijan väliseen suhteeseen 12 tai sitä pienempään.

Kuva 13

Täysvirtauslaimennusjärjestelmä



Raakapakokaasun kokonaismäärä sekoitetaan laimennusilmaan laimennustunnelissa DT. Laimennetun pakokaasun virtaus mitataan syrjäytyspumppulla PDP, kriittisen virtauksen venturilla CFV tai aliääniventurilla SSV. Suhteelliseen hiukkasanäytteenottoon ja virtauksen määrittämiseen voidaan käyttää lämmönvaihdinta HE tai elektronista virtauksen kompensointia EFC. Koska hiukkasmassan määrittäminen perustuu laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaan, laimennussuhdetta ei tarvitse laskea.

– PDP Syrjäytyspumppu

PDP mittaa laimennetun pakokaasun kokonaisvirran pumpun kierrosten lukumäärän ja pumpun iskutilavuuden perusteella. Pakokaasujärjestelmän vastapainetta ei saa alentaa keinotekoisesti PDP:n tai laimennusilman sisäänvirtausjärjestelmän avulla. Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu CVS-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava $\pm 1,5 \text{ kPa}$:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä CVS:ään samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella.

Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi PDP:n edellä on oltava $\pm 6 \text{ K}$:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

Virtauksen kompensointia voidaan käyttää ainoastaan, jos lämpötila PDP:n sisäänvirtauskohdalla on enintään 50 °C (323 K).

– CFV Kriittisen virtauksen venturi

CFV mittaa laimennetun kokonaispakokaasuvirran pitämällä yllä virtausta kuristetussa tilassa (kriittinen virtaus). Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu CFV-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava $\pm 1,5$ kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä CFV:hen samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi CFV:n edellä on oltava ± 11 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

– SSV Aliääniventuri

SSV mittaa laimennetun kokonaispakokaasuvirran syöttöpaineen ja -lämpötilan ja SSV:n syötön ja kurkun välisen paineenalennuksen funktiona. Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu SSV-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava $\pm 1,5$ kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä SSV:hen samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi SSV:n edellä on oltava ± 11 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

– HE Lämmönvaihdin (valinnainen, jos EFC on käytössä)

Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä pitämään lämpötila edellä vaadituissa rajoissa.

– EFC Elektroninen virtauksen kompensointi (valinnainen, jos HE on käytössä)

Jos lämpötilaa PDP:n, CFV:n tai SSV:n sisääntulon kohdalla ei pidetä edellä esitetyissä rajoissa, tarvitaan virtauksen kompensointijärjestelmä virtauksen jatkuvaa mittaamista ja hiukkasjärjestelmän suhteellisen näytteenoton ohjausta varten. Tätä tarkoitusta varten jatkuvasti mitattuja virtaussignaaleja käytetään korjaamaan vastaavasti näytteenottovirtausta hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän hiukkassuodattimien läpi (kuvat 14 ja 15).

– DT Laimennustunneli

Laimennustunnelin

- on oltava halkaisijaltaan riittävän pieni pyörteisen virtauksen synnyttämiseksi (Reynoldsin luvun on oltava suurempi kuin 4000) ja riittävän pitkä, jotta pakokaasu ja laimennusilma sekoittuvat täydellisesti; sekoitussuutinta voidaan käyttää,
- on oltava halkaisijaltaan vähintään 75 mm,
- voi eristää.

Moottorin pakokaasu on johdettava virtaussuuntaan kohdassa, jossa se tulee laimennustunneliin, ja sekoitettava perusteellisesti.

Kun käytetään yksinkertaista laimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään hiukkasnäytteen keräysjärjestelmään (1.2.2 kohta, kuva 14). PDP:n, CFV:n tai SSV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä pitämään laimennetun pakokaasun lämpötila 325 K:ssa (52 °C) tai sitä alempana välittömästi ennen ensimmäistä hiukkassuodatinta.

Kun käytetään kaksoislaimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään toiseen laimennustunneliin, jossa sitä laimennetaan edelleen, ja johdetaan sen jälkeen näytteenottosuodattimien läpi (1.2.2 kohta, kuva 15). PDP:n, CFV:n tai SSV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä pitämään DT:ssä olevan laimennetun pakokaasuvirran lämpötila 464 K:ssa (191 °C) tai sitä alhaisempaa näytteenottovyöhykkeellä. Toisen laimennusjärjestelmän on tuotettava riittävästi toisiolaimennusilmaa pitämään kaksoislaimennettu pakokaasuvirta lämpötila 325 K:ssa (52 °C) tai sitä alhaisempaa välittömästi ennen ensimmäistä hiukkassuodatinta.

– DAF Laimennusilmasuodatin

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilillä. Laimennusilman lämpötilan on oltava 298 K (25 °C) ± 5 K. Valmistajan pyynnöstä laimennusilmasta on otettava näyte hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi, ja nämä voidaan sen jälkeen vähentää laimennetusta pakokaasusta mitatuista arvoista.

– PSP Hiukkasnäytteenotin

Näytteenotin on PTT:n johto-osa ja

- se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,
- sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

- sen seinämä voidaan lämmittää korkeintaan 325 K:n (52 °C) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,
- se voidaan eristää.

1.2.2 Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä (kuvat 14 ja 15)

Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä tarvitaan hiukkasten keräämiseksi hiukkassuodattimeen. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenotto, jossa koko laimennettu pakokaasunäyte johdetaan suodattimien läpi, laimennusjärjestelmä (1.2.1.1 kohta, kuvat 7 ja 11) ja näytteenottojärjestelmä muodostavat yleensä yhtenäisen kokonaisuuden. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen tai täysvirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuva näytteenotto, jossa vain osa laimennetusta pakokaasusta ohjataan suodattimien läpi, laimennusjärjestelmä (1.2.1.1 kohta, kuvat 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12 sekä 1.2.1.2 kohta, kuva 13) ja näytteenottojärjestelmä muodostavat yleensä eri kokonaisuudet.

Tässä direktiivissä täysvirtauslaimennusjärjestelmän kaksoislaimennusjärjestelmää DDS (kuva 15) pidetään tyypillisen, kuvassa 14 esitetyn hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän erityismuunnoksena. Kaksoislaimennusjärjestelmä sisältää kaikki hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän tärkeät osat, kuten suodattimenpitimet ja näytteenottopumpun, sekä lisäksi joitakin laimennuslaitteita, kuten laimennusilman syöttölaitteen ja toisen laimennustunnelin.

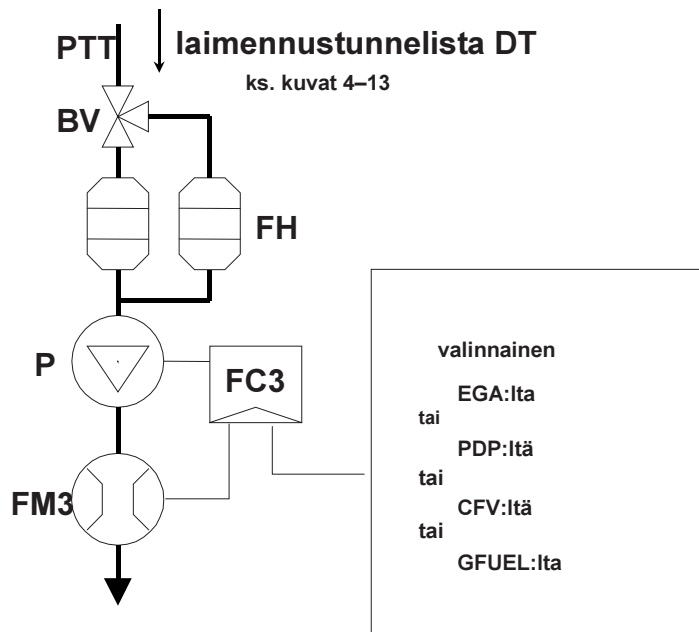
Säätöpiireihin kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi suositellaan, että näytteenottopumppua käytetään koko testimenettelyn ajan. Yhden suodattimen menetelmässä on käytettävä ohitusjärjestelmää näytteen ohjaamiseksi näytteenottosuodatinten läpi haluttuina aikoina. Kytchentäoiminnon häiriöt säätöpiireihin on minimoitava.

Kuvaukset – Kuvat 14 ja 15

- PSP Hiukkasnäytteenotin (kuvat 14 ja 15)
 - Kuvissa esitetty hiukkasnäytteenotin on hiukkasten siirtoputken PTT johto-osa ja
 - se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle (1.2.1 kohta) suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,
 - sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,
 - sen seinämä voidaan lämmittää korkeintaan 325 K:n (52 °C) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,
 - se voidaan eristää.

Kuva 14

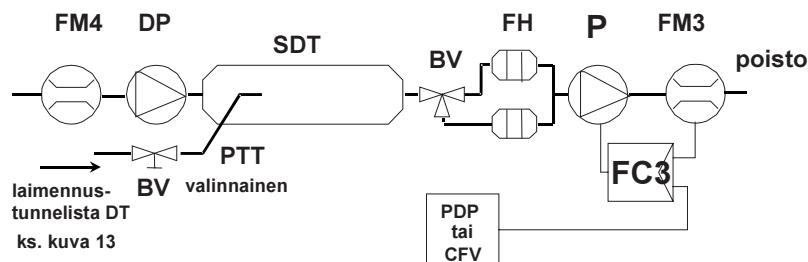
Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä



Näyte laimennetusta pakokaasusta otetaan osavirtaus- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta näytteenottopumpun P avulla. Näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävä(ie)n suodattimenpitim(i)en FH läpi. Näytteen virtausta ohjataan virtauksen ohjaimella FC3. Jos käytetään elektronista virtauksen kompensointia EFC (kuva 13), laimennettua pakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.

Kuva 15

Laimennusjärjestelmä (ainoastaan täysvirtausjärjestelmä)



Näyte laimennetusta pakokaasusta siirretään täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta toiseen laimennustunneliin SDT, jossa se laimennetaan vielä kerran. Sen jälkeen näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävä(ie)n suodattimenpitim(i)en FH läpi. Laimennusilman virtaus on tavallisesti vakio, kun taas näytteen virtausta ohjataan virtauksen ohjaimella FC3. Jos käytetään elektronista virtauksen kompensointia EFC (kuva 13), laimennettua kokonaispakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.

- PTT Hiukkasten siirtoputki (kuvat 14 ja 15)

Hiukkasten siirtoputken pituus saa olla enintään 1 020 mm, ja sen pituus on pidettävä mahdollisimman pienenä aina, kun se on mahdollista.

Nämä mitat koskevat

- osavirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa ja yksinkertaista täysvirtauslaimennusjärjestelmää näytteenottimen kärjestä suodattimen pitimeen,
- osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenottoa laimennustunnelin päästä suodattimen pitimeen,
- täysvirtauskaksoislaimennusjärjestelmää näytteenottimen kärjestä toiseen laimennustunneliin.

Siirtoputki

- voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,
- voidaan eristää.
- SDT Toinen laimennustunneli (kuva 15)

Toisen laimennustunnelin läpimitan on oltava vähintään 75 mm, ja sen on oltava riittävän pitkä siten, että kaksoislaimennetun näytteen viipymisaika on vähintään 0,25 sekuntia. Ensisijaisen suodattimen pidin FH on sijoitettava korkeintaan 300 mm:n päähän SDT:n ulostulosta.

Toinen laimennustunneli

- voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,
- voidaan eristää.
- FH Suodattimenpidin(pitimet) (kuvat 14 ja 15)

Ensisijaiselle ja toissijaiselle suodattimelle voidaan käyttää yhtä suodatinkoteloita tai erillisiä suodatinkoteloita. Liitteen III lisäyksessä I olevan 1.5.1.3 kohdan vaatimukset on täytettävä.

Suodattimenpidin(pitimet)

- voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C),

- voidaan eristää.
 - P Näytteenottopumppu (kuvat 14 ja 15)

Hiukkasnäytteenottopumpun on sijoitettava riittävän kaukana tunnelista siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy vakiona (± 3 K), jos virtauksen korjausta FC3:n avulla ei käytetä.
 - DP Laimennusilmapumppu (kuva 15) (ainoastaan täysvirtauskaksoislaimennus)

Laimennusilmapumppu on sijoitettava siten, että toisiolaimennusilmaa syötetään lämpötilassa 298 K (25 °C) ± 5 K.
 - FC3 Virtauksen ohjain (kuvat 14 ja 15)

Virtauksen ohjainta on käytettävä kompensoimaan hiukkasnäytteen virtaus lämpötilan ja vastapaineen vaihteluiden osalta näytteen kulkureitillä, jos muita keinoja ei ole käytettävissä. Virtauksen ohjain vaaditaan, jos käytetään elektronista virtauksen kompensoitua EFC (kuva 13).
 - FM3 Virtauksen mittauslaite (kuvat 14 ja 15) (hiukkasnäytevirta)

Kaasumittari tai virtausmittausvälineistö on sijoitettava riittävän kauas näytteenottopumpusta siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy vakiona (± 3 K), jos virtauksen korjausta FC3:n avulla ei käytetä.
 - FM4 Virtauksen mittauslaite (kuva 15) (laimennusilma, ainoastaan täysvirtauskaksoislaimennus)

Kaasumittari tai virtausmittausvälineistö on sijoitettava siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy 298 K:ssa (25 °C) ± 5 K.
 - BV Palloventtiili (valinnainen)

Palloventtiilin halkaisija ei saa olla pienempi kuin näytteenottoputken sisähalkaisija, ja sen kytkentäajan on oltava alle $0,5$ sekuntia.

Huomautus: Jos ympäristön lämpötila PSP:n, PTT:n, SDT:n ja FH:n läheisyydessä on alle 239 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, jottei menetettäisi hiukkasia näiden osien viileisiin seiniin. Sen vuoksi suositellaan näiden osien lämmittämistä ja/tai eristämistä vastaavissa kuvauksissa esitettyjen rajojen puitteissa. Samoin suositellaan, ettei suodattimen etupinnan lämpötila olisi näytteenoton aikana alle 293 K (20 °C).
- Suurilla moottorin kuormituksilla edellä mainitut osat voidaan jäähdyttää vahingoittamattomalla keinolla, kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).
-

LIITE III

"Liite XIII

'JOUSTAVAN JÄRJESTELMÄN' MUKAISESTI MARKKINOILLE SAATETTUJA MOOTTOREITA KOSKEVAT SÄÄNNÖKSET

Laittevalmistajan (OEM) pyynnöstä ja hyväksyntäviranomaisen luvan saatuaan moottorivalmistaja voi raja-arvojen kahden toisiaan seuraavan vaiheen välisenä ajanjaksona saattaa seuraavien säännösten mukaisesti markkinoille rajoitetun määrän moottoreita, jotka ovat vain raja-arvojen edellisen vaiheen mukaisia.

1. MOOTTORIVALMISTAJAN JA OEM-VALMISTAJAN TOIMET

- 1.1 OEM-valmistajan, joka haluaa käyttää joustojärjestelmää, on pyydettävä hyväksyntäviranomaiselta lupa saada ostaa kahden päästövaiheen välisenä ajanjaksona moottoritoimittajiltaan jäljempänä 1.2 ja 1.3. kohdissa kuvatut määrät moottoreita, jotka eivät noudata sen hetkisiä päästöjen raja-arvoja, mutta on hyväksytty lähimpään aikaisempaan päästörajoihin vaiheeseen.
- 1.2 Joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettujen moottorien määrä ei saa missään moottorikategoriassa ylittää 20 prosenttia OEM-valmistajan kyseiseen moottoriluokkaan kuuluvia moottoreita sisältävästä laitemyynnistä (laskettuna keskiarvona viidestä viimeisestä myyntivuodesta EU:n markkinoilla). Jos OEM-valmistaja on markkinoinut laitteita EU:ssa vähemmän kuin viisi vuotta, keskiarvo lasketaan sen ajanjakson mukaan, jona OEM-valmistaja on markkinoinut laitteita EU:ssa.
- 1.3 Vaihtoehtona 1.2 kohdalle OEM-valmistaja voi halutessaan pyytää moottorivalmistajalleen lupaa saattaa markkinoille joustojärjestelmän puitteissa kiinteän määrän moottoreita. Moottorien määrä kussakin moottoriluokassa ei saa ylittää seuraavia arvoja:

Moottoriluokka	Moottorien määrä
19–37kW	200
37–75kW	150
75–130kW	100
130–560kW	50

1.4 OEM-valmistajan on liitettävä hakemukseensa hyväksyntäviranomaiselle seuraavat tiedot:

- a) näyte merkinnöistä, jotka kiinnitetään liikkuvaan työkoneseen, johon joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettu moottori asennetaan. Tarroissa on oltava seuraava teksti: "Kone nro ... (koneiden sarja) kaikkiaan ... koneesta (koneiden kokonaismäärä kyseisessä teholuokassa), moottorin nro ... ja tyyppihyväksynnän (dir. 97/68/EY) nro ...", ja
- b) näyte moottoriin kiinnitettävästä täydentävästä merkinnästä, joka sisältää tämän liitteen 2.2. kohdassa tarkoitettun tekstin.
- 1.5 OEM-valmistajan on ilmoitettava kunkin jäsenvaltion hyväksyntäviranomaisille joustojärjestelmän käytöstä.
- 1.6 OEM-valmistajan on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle kaikki joustojärjestelmän täytäntöönpanoon liittyvät tiedot, joita hyväksyntäviranomaisen päätöksen tekemiseksi pyytää.
- 1.7 OEM-valmistaja toimittaa kuuden kuukauden välein kunkin jäsenvaltion hyväksyntäviranomaiselle raportin käyttämänsä joustojärjestelmän täytäntöönpanosta. Raportin on sisällettävä kasautuvat tiedot joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettujen moottoreiden ja liikkuvien työkonien määristä sekä moottorien ja liikkuvien työkonien sarjanumerot, ja jäsenvaltiot, joihin liikkuvia työkonieita markkinoilla on asetettu. Tämän menettelyn on jatkuttava niin kauan kuin joustojärjestelmää käytetään.

2. MOOTTORIVALMISTAJAN TOIMET

- 2.1 Joustavan järjestelmän mukaisesti moottorivalmistaja voi saattaa markkinoille moottoreita, joille on annettu hyväksyntä tämän liitteen 2 kohdan mukaisesti.
- 2.2 Moottorivalmistajan on kiinnitettävä näihin moottoreihin tarra, jossa on seuraava teksti: "Joustojärjestelmän mukaisesti markkinoille saatettu moottori".

3. HYVÄKSYNTÄVIRANOMAISEN TOIMET

- 3.1 Hyväksyntäviranomaisen on arvioitava joustojärjestelmää koskevien pyyntöjen ja niihin liitettyjen asiakirjojen sisältö. Arvion perusteella se ilmoittaa OEM-valmistajalle joustojärjestelmää koskevasta myönteisestä tai kielteisestä päätöksestään."

LIITE IV

Lisätään seuraavat liitteet:

"Liite XIV

CCNR vaihe I ¹

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
37 ≤ P _N < 75	6,5	1,3	9,2	0,85
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
P ≥ 130	5,0	1,3	n ≥ 2800 tr/min = 9,2 500 ≤ n < 2800 tr/min = 45 x n ^(-0,2)	0,54

¹ CCNR Pöytäkirja 19, Reinin navigaation keskuskomission 11. toukokuuta 2000 antama päätöslauselma."

"Liite XV

CCNR vaihe II ¹

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
18 ≤ P _N < 37	5,5	1,5	8,0	0,8
37 ≤ P _N < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
130 ≤ P _N < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
P _N ≥ 560	3,5	1,0	n ≥ 3150 min ⁻¹ = 6,0 343 ≤ n < 3150 min ⁻¹ = 45 n ^(-0,2) - 3 n < 343 min ⁻¹ = 11,0	0,2

¹ CCNR Pöytäkirja 21, Reinin navigaation keskuskomission 31. toukokuuta 2001 antama päätöslauselma."