

Euroopan unionin virallinen lehti

L 225

47. vuosikerta

Suomenkielinen laitos

Lainsäädäntö

25. kesäkuuta 2004

Sisältö	I	Säädökset, jotka on julkaistava	
			
	II	Säädökset, joita ei tarvitse julkaista	
			
		Huomautus lukijalle	1
		Oikaisuja	
	★	Oikaistaan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/26/EY, annettu 21 päivänä huhtikuuta 2004, liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden kaas- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun direktiivin 97/68/EY muuttamisesta (EUVL L 146, 30.4.2004)	3

Hinta: 22 EUR

FI

Säädökset, joiden otsikot on painettu laihalla kirjasintyypillä, ovat maatalouspolitiikan alaan kuuluvia juoksevien asioiden hoitoon liittyviä säädöksiä, joiden voimassaoloaika on yleensä rajoitettu.

Kaikkien muiden säädösten otsikot on painettu lihavalla kirjasintyypillä ja merkitty tähdellä.

HUOMAUTUS LUKIJALLE

- ES:** El presente Diario Oficial se publica en español, danés, alemán, griego, inglés, francés, italiano, neerlandés, portugués, finés y sueco.
Las correcciones de errores que contiene se refieren a los actos publicados con anterioridad a la ampliación de la Unión Europea del 1 de mayo de 2004.
- CS:** Tento Úřední věstník se vydává ve španělštině, dánštině, němčině, řečtině, angličtině, francouzštině, italštině, holandštině, portugalštině, finštině a švédštině.
Tisková oprava zde uvedená se vztahuje na akty uveřejněné před rozšířením Evropské unie dne 1. května 2004.
- DA:** Denne EU-Tidende offentliggøres på dansk, engelsk, finsk, fransk, græsk, italiensk, nederlandsk, portugisisk, spansk, svensk og tysk.
Berigtigelserne heri henviser til retsakter, som blev offentliggjort før udvidelsen af Den Europæiske Union den 1. maj 2004.
- DE:** Dieses Amtsblatt wird in Spanisch, Dänisch, Deutsch, Griechisch, Englisch, Französisch, Italienisch, Niederländisch, Portugiesisch, Finnisch und Schwedisch veröffentlicht.
Die darin enthaltenen Berichtigungen beziehen sich auf Rechtsakte, die vor der Erweiterung der Europäischen Union am 1. Mai 2004 veröffentlicht wurden.
- ET:** Käesolev Euroopa Liidu Teataja ilmub hispaania, taani, saksa, kreeka, inglise, prantsuse, itaalia, hollandi, portugali, soome ja rootsi keeles.
Selle parandused viitavad aktidele, mis on avaldatud enne Euroopa Liidu laienemist 1. mail 2004.
- EL:** Η παρούσα Επίσημη Εφημερίδα δημοσιεύεται στην ισπανική, δανική, γερμανική, ελληνική, αγγλική, γαλλική, ιταλική, ολλανδική, πορτογαλική, φινλανδική και σουηδική γλώσσα.
Τα διορθωτικά που περιλαμβάνει αναφέρονται σε πράξεις που δημοσιεύθηκαν πριν από τη διεύρυνση της Ευρωπαϊκής Ένωσης την 1η Μαΐου 2004.
- EN:** This Official Journal is published in Spanish, Danish, German, Greek, English, French, Italian, Dutch, Portuguese, Finnish and Swedish.
The corrigenda contained herein refer to acts published prior to enlargement of the European Union on 1 May 2004.
- FR:** Le présent Journal officiel est publié dans les langues espagnole, danoise, allemande, grecque, anglaise, française, italienne, néerlandaise, portugaise, finnoise et suédoise.
Les rectificatifs qu'il contient se rapportent à des actes publiés antérieurement à l'élargissement de l'Union européenne du 1^{er} mai 2004.
- IT:** La presente Gazzetta ufficiale è pubblicata nelle lingue spagnola, danese, tedesca, greca, inglese, francese, italiana, olandese, portoghese, finlandese e svedese.
Le rettifiche che essa contiene si riferiscono ad atti pubblicati anteriormente all'allargamento dell'Unione europea del 1° maggio 2004.
- LV:** Šis Oficiālais Vēstnesis publicēts spāņu, dāņu, vācu, grieķu, angļu, franču, itāļu, holandiešu, portugāļu, somu un zviedru valodā.
Šeit minētie labojumi attiecas uz tiesību aktiem, kas publicēti pirms Eiropas Savienības paplašināšanās 2004. gada 1. maijā.
- LT:** Šis Oficialusis leidinys išleistas ispanų, danų, vokiečių, graikų, anglų, prancūzų, italų, olandų, portugalų, suomių ir švedų kalbomis.
Čia išspausdintas teisės aktų, paskelbtų iki Europos Sąjungos plėtros gegužės 1 d., klaidų ištaisymas.
- HU:** Ez a Hivatalos Lap spanyol, dán, német, görög, angol, francia, olasz, holland, portugál, finn és svéd nyelven jelenik meg.
Az itt megjelent helyesbítések elsősorban a 2004. május 1-jei európai uniós bővítéssel kapcsolatos jogszabályokra vonatkoznak.

- MT:** Dan il-Ġurnal Uffiċjali hu ppubblikat fil-ligwa Spanjola, Daniża, Ġermaniża, Griega, Ingliża, Franciża, Taljana, Olandiża, Portugiża, Finlandiża u Svediża.
- Il-corrigenda li tinstab hawnhekk tirreferi għal atti ppubblikati qabel it-tkabbir ta' l-Unjoni Ewropea fl-1 ta' Mejju 2004.
- NL:** Dit Publicatieblad wordt uitgegeven in de Spaanse, de Deense, de Duitse, de Griekse, de Engelse, de Franse, de Italiaanse, de Nederlandse, de Portugese, de Finse en de Zweedse taal.
- De rectificaties in dit Publicatieblad hebben betrekking op besluiten die vóór de uitbreiding van de Europese Unie op 1 mei 2004 zijn gepubliceerd.
- PL:** Ten Dziennik Urzędowy jest wydawany w językach: hiszpańskim, duńskim, niemieckim, greckim, angielskim, francuskim, włoskim, niderlandzkim, portugalskim, fińskim i szwedzkim.
- Sprostowania zawierają odniesienia do aktów opublikowanych przed rozszerzeniem Unii Europejskiej dnia 1 maja 2004 r.
- PT:** O presente Jornal Oficial é publicado nas línguas espanhola, dinamarquesa, alemã, grega, inglesa, francesa, italiana, neerlandesa, portuguesa, finlandesa e sueca.
- As rectificações publicadas neste Jornal Oficial referem-se a actos publicados antes do alargamento da União Europeia de 1 de Maio de 2004.
- SK:** Tento úradný vestník vychádza v španielskom, dánskom, nemeckom, gréckom, anglickom, francúzskom, talianskom, holandskom, portugalskom, fínskom a švédskom jazyku.
- Korigendá, ktoré obsahuje, odkazujú na akty uverejnené pred rozšírením Európskej únie 1. mája 2004.
- SL:** Ta Uradni list je objavljen v španskem, danskem, nemškem, grškem, angleškem, francoskem, italijanskem, nizozemskem, portugalskem, finskem in švedskem jeziku.
- Vsebovani popravki se nanašajo na akte objavljene pred širitvijo Evropske unije 1. maja 2004
- FI:** Tämä virallinen lehti on julkaistu espanjan, tanskan, saksan, kreikan, englannin, ranskan, italian, hollannin, portugalin, suomen ja ruotsin kielellä.
- Lehden sisältämät oikaisut liittyvät ennen Euroopan unionin laajentumista 1. toukokuuta 2004 julkaistuihin säädöksiin.
- SV:** Denna utgåva av *Europeiska unionens officiella tidning* publiceras på spanska, danska, tyska, grekiska, engelska, franska, italienska, nederländska, portugisiska, finska och svenska.
- Rättelserna som den innehåller avser rättsakter som publicerades före utvidgningen av Europeiska unionen den 1 maj 2004.

OIKAISUJA

Oikaistaan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/26/EY, annettu 21 päivänä huhtikuuta 2004, liikkuiin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun direktiivin 97/68/EY muuttamisesta

(Euroopan unionin virallinen lehti L 146, 30. huhtikuuta 2004)

Korvataan direktiivi 2004/26/EY seuraavasti:

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2004/26/EY,

annettu 21 päivänä huhtikuuta 2004,

liikkuiin työkoneisiin asennettavien 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 ehdotuksen,

ottavat huomioon Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunnon ⁽¹⁾,

noudattavat perustamissopimuksen 251 artiklassa määrättyä menettelyä ⁽²⁾,

sekä katsovat seuraavaa:

(1) Direktiivillä 97/68/EY ⁽³⁾ otetaan käyttöön puristussytytysmoottoreiden päästöjen raja-arvot kahdessa vaiheessa sekä pyydetään komissiota esittämään päästörajojen edelleen tiukentamista, ottaen huomioon puristussytytysmoottoreiden 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 puristussytytysmoottoreiden 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 (NO_x) 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 käytösteellä ylittyä enemmän kuin soveltuvalle prosenttiosuudella.

(7) Lisäksi olisi estettävä estolaitteiden ja irrationaalisten päästöjenrajoitusstrategioiden käyttö.

(8) Ehdotetut päästörajat olisi mahdollisuuksien mukaan sovitettava 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 etuajassa, pitäisi olla mahdollista osoittaa se.

⁽¹⁾ EUVL C 220, 16.9.2003, s. 16.

⁽²⁾ Euroopan parlamentin lausunto, annettu 21. lokakuuta 2003 (ei vielä julkaistu virallisessa lehdessä) ja neuvoston päätös, tehty 30. maaliskuuta 2004 (ei vielä julkaistu virallisessa lehdessä).

⁽³⁾ EYVL L 59, 27.2.1998, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 2002/88/EY (EUVL 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 vertailupolttoaine, joka vastaa polttoainemarkkinoiden tilannetta.
- (12) Huomioon olisi otettava moottoreiden päästöominaisuudet koko niiden käyttöajan 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 päästörajoitukset 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 vastavasti,

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 94/25/EY (*) 1 artiklan 2 kohdassa),
- valvontaviranomaisille kuuluvat virka-alukset,
- palontorjunta-alukset,
- laivaston alukset,

- yhteisön kalastusalusrekisterissä olevat kalastus-alukset,
- 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 määriteltä voimassa oleva katsastustodistus tai turvallisuus-kirja,
- ’alkuperäisellä laitevalmistajalla’ tarkoitetaan tietäntyyppipisen liikkuvan työkoneneen valmistajaa,
- ’joustavuusjärjestelmällä’ tarkoitetaan menettelyä, jonka avulla moottorivalmistaja voi saattaa markkinoille, kahden perättäisen raja-arvovaiheen välisenä aikana, rajoitetun määrän moottoreita, jotka asennetaan liikkuviin työkoneluihin, 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 menetelyn mukaisesti.”

b) Lisätään 6 kohta seuraavasti:

”6. Puristusyttytysmoottorit, 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 puristusyttytysmoottoreissa 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 tyyppihyväksyntätoimistusta 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 L 301, 28.10.1982, s. 1, direktiivi sellaisenaan 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 anta-

masta 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 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

— 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 hiukaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4 kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

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

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä antamasta liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät 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 TYYPIHYVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKAT Q ja R)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät 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 TYYPIHYVÄKSYNTÄ (MOOTTORILUOKKA V)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä 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 $0,9 \text{ l}$,

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

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

— V1:4: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen moottoreiden osalta, joiden iskutilavuus on $2,5 \text{ l}$ 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 TYYPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä 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 TYYPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltädyttävä 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 TYYPPI-
HYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä 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 moottorityyppeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen 20 päivää toukokuuta 2004 ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.

3i. VETUREISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III B
KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPI-
HYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai -perheiltä ja kieltäydyttävä 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 moottorityyppeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen 20 päivää toukokuuta 2004 ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.”

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 määriteltujen luokkien mukaisesti, sanotun

kuitenkaan 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 V1:1: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,
- luokka V1:2: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,
- luokka V1:3: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,
- luokka V1:4: 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 esitetyt 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 liitteessä I olevassa 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.

Muutetaan vastaavasti olemassa olevien liitteiden luetteloa.

2 artikla

Viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2007 komissio

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

b) tarkastelee käytettävissä olevaa tekniikkaa, kustannus-hyöty-suhte mukaan luettuna, vahvistaakseen vaiheiden III B ja IV raja-arvot ja arvioidakseen mahdollista tarvetta ottaa käyttöön uusia joustomahdollisuuksia, poikkeuksia tai myöhäisempiä täytäntöönpanoajankohtia tiettytyypisille laitteille tai moottoreille ja ottaen huomioon kausiluonteisissa sovelluksissa käytettäviin liikkuviin työkonisiin 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 polttoainoiden 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 vaatimusmukaisuuden valvontajärjestelmä, ja tutkii mahdollisia vaihtoehtoja sen soveltamista varten,

i) tarkastelee yksityiskohtaisia sääntöjä testisyklissä huijauksen (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 20 päivänä toukokuuta 2005. 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 viitaukset tehdään.

2. Jäsenvaltioiden on toimitettava tässä direktiivissä tarkoitettuja 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 20

päivänä toukokuuta 2005 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

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) puristusytetysmoottori, jonka 2.4. kohdan mukainen nettoteho on vähintään 19 kW mutta enintään 560 kW ja jota käytetään vaihtelevalla nopeudella eikä samalla vakionopeudella, tai
- ii) puristusytetysmoottori, 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 kipinäytetysmoottori, 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, rahdin, 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 A i kohtaan.”

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 rainea, B laidoituksen ulkoreunaan mitattu rungon enimmäisleveys metreinä (ilman siipirattaita, lepuuttajia ja vastaavia) ja T rungon, kaaria lukuun ottamatta, tai kölin alimman pisteen ja enimmäisyväystason 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 ’irrationaalilla päästöjen rajoitusstrategialla’ strategiaa tai toimenpidettä, joka vähentää päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta liikkuvan työkonen normaaleissa käyttöolosuhteissa sen tason alapuolelle, joka odotetaan saavutettavan sovellettavissa päästötestimenettelyissä.”

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}	—	Soikiometrinen 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
C _l	—	Hiilivedyn hiiliekvivalentti
C _d	—	SSV:n purkauserroin
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	—	Laimennuserroin
f _a	—	Laboratorion ilmanpaineerroin
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	—	Kosteuskorjauserroin NOx:lle
K _p	—	Kosteuskorjauserroin hiukkasille
K _v	—	CFV-kalibrintifunktio
K _{W,a}	—	Imuilman korjauserroin kuiva/märkä-arvon suhteen

Symboli	Yksikkö	Termi
$K_{W,d}$	—	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	Toisiolaimennusilman massa
M_{TOT}	kg	Kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana
M_{TOTW}	kg	Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana märkä-painon perusteella
$M_{TOTW,1}$	kg	Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun hetkellinen massa märkäpainon perusteella
mass	g/h	Päästöjen massavirtaa ilmaiseva alaindeksi
N_p	—	PDP:n kokonaiskierrosluku syklin aikana
n_{ref}	min ⁻¹	Moottorin viitekierrosnopeus NRTC-testissä
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_{sy} = PSY-testiympäristö)

Symboli	Yksikkö	Termi
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): $P_x = P_x$ Ympäristön kokonaisilmanpaine $P_y = P_y$ 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 poikileikkauspinta-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 sykliteho
WF	—	Painotuskerroin
WF_E	—	Tehollinen painotuskerroin
X_0	$m_3/kierros$	PDP:n tilavuusvirran kalibrointifunktio
Θ_D	$kg \cdot m^2$	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	Dioktyylifalaatti
H ₂ O	Vesi
HC	Hiilivedyt
NO _x	Typen oksidit
NO	Typpioksidi
NO ₂	Typpidioksidi
O ₂	Happi
PT	Hiukkaset
PTFE	Polytetrafluorieteeni

2.18.3 Lyhenteet

CFV	Kriittisen virtauksen venturi
CLD	Kemiluminesenssi-ilmaisoin
FID	Liekki-ionisaatioilmaisoin
HCLD	Lämmitettävä kemiluminesenssi-ilmaisoin
HFID	Lämmitettävä liekki-ionisaatioilmaisoin
NDIR	Ei-dispersiivinen infrapuna-analysointilaitteisto
NRSC	Työkoneiden vakioilma- ja hiilimonoksiditestisykli
NRTC	Työkoneiden muuttuvatilainen testisykli
PDP	Syrjäytyspumppu
SSV	Aliääniventuri

3) Lisätään 3 jaksoon seuraava kohta:

"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 virtaussuuntaan ennen kohtia, joissa pakokaasu joutuu kosketuksiin veden (tai muun jäähdytys/puhdistusväliaineen) kanssa, ja johon voidaan tilapäisesti liittää laitteita näytteiden ottamiseksi kaasuihin ja hiukkaspäästöihin. 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 < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20 ja P ≥ 3 300 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 > 2 000 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 (NO _x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025"

e) 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 kuormitusaloissa, jotka kuuluvat määrättyyn valvonta-alueeseen, ja lukuun ottamatta määrättyjä moottorin käyttötiloja, joihin sellaista määrystä 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 määrystä 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 (NO_x-säännöstö).
- Moottorivaunuissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasuja ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIA ja IIIB.
- Veturissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasuja ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa IIIA ja IIIB."

b) Lisätään kohta seuraavasti:

"1.3 Mittausperiaate

Moottorin pakokaasuista mitattaviin päästöihin kuuluvat kaasumaiset aineosat (hiilimonoksidi, hiilivedyt, hiilidioksidi ja typen oksidit) sekä hiukkaset. Tämän lisäksi hiilidioksidia käytetään usein merkikäsuna osa- ja täysvirtauslaimennusjärjestelmien laimennussuhteen selvittämiseksi. Hyvän insinöörityksen mukaisesti suositellaan hiilidioksidin yleistä mittauksia 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 vääntömomenttitiloista (kuormitusaloista), jotka kattavat dieselmoottoreiden tyypillisimmät käyttöolosuhteet. Kunkin moodin aikana määritetään teho, pakokaasun virtaus ja kunkin kaasupäästön pitoisuus, ja mitatut arvot painotetaan. Hiukkasnäyte laimennetaan käsiteltyllä 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 työkonseisiin asennettujen moottoreiden käyttöolosuhteisiin, suoritetaan kaksi kertaa:

- Ensimmäisen kerran (kylmäkäynnistys), kun moottori on jäähtynyt huoneenlämpöiseksi ja moottorin jäähdytysnesteen ja öljyn, jälkikäsitteilyjärjestelmien, 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 kylmäkäynnistys- että kuumakäynnistysaikaan. Yhdistetyt ja painotetut päästöt lasketaan painottamalla kylmäkäynnistys tuloksia 10 prosentilla ja kuumakäynnistys tuloksia 90 prosentilla. Painotetun yhdistelmätuloksen on täytettävä normit.

Ennen kuin otetaan käyttöön yhdistetty kylmä/kuumatestisarja, symbolit (liitteessä I oleva 2.18 kohta) testisarja (liite III) ja laskentayhtälöt (liitteessä III oleva lisäys 3) 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 nimellisahtoisuudella 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 tyyppilisten 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 nimellisahtoisuudella 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. Jälkikäsitteilysäiliö voidaan poistaa harjoitustestien ja moottorin määrityskäytön 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

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

tyyppihyväksynnän 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 (valinnasta 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 alhaisempaa sen sijaan, että noudatetaan lämpötila-aluetta 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 $\pm 5\%$ 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 $\pm 5\%$ 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 laimennetun 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 sykliä ⁽¹⁾:

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 sykliä (*):

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

Kuormitusarvot ovat moottorin perustehoja 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 työntövoimamoottoreiden (*) osalta käytetään ISO-testimenetelmää, joka on määritelty ISO 8178-4:2002(E) -standardissa sekä IMO:n Marpol 73/78 -yleissopimuksen liitteessä VI (NO_x-säädös).

Työntövoimamoottorit, joissa on kiinteänosuinen potkuri, on testattava dynamometrillä, jossa käytetään seuraavaa 4 moodin vakiosykliä (*), 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 jatkuvasäätöinen potkuri tai sähköisesti kytketyt potkurit, on testattava dynamometrillä käyttäen seuraavaa 4 moodin vakiosykliä (*), jolle on ominaista sama kuorma ja painokerroin kuin edellä kuvatussa syklissä, mutta moottorin käydessä kussakin tilassa nimellisnopeudella:

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

3.7.1.4 Eritelmä D

Liitteessä I olevan 1A jakson v kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 3 moodin sykliä ⁽⁶⁾.

Moodin numero	Moottorin nopeus	Kuormitus	Painokerroin
1	Nimellinen	100	0,25
2	Välinopeus	50	0,15
3	Joutokäynti	—	0,60

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

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

⁽³⁾ 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.

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ Vastaa ISO 8178-4: 2002(E) -standardin 8.5.1, 8.5.2 ja 8.5.3 kohdassa kuvattua E2-sykliä.

⁽⁶⁾ 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 moodinumeroitten järjestyksessä.

Jokaisen testisyklin alkuosan ylimenoajan jälkeisen eri moodin aikana määritetty pyörimisnopeus on pidettävä $\pm 1\%$ 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 $\pm 2\%$ rajoissa suurimmasta vääntömomentista testauspyörimisnopeudella.

Kutakin mittauskohtaa varten on välttämätöntä varata kymmenen minuutin vähimmäisaika. Jos jotakin konetta varten vaaditaan pitempiä näytteenottoaikoja, jotta saadaan riittävä hiukkasmassa mittaussuuttimeen, 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 päättyttävä samanaikaisesti.

Polttoaineen lämpötila on mitattava polttoaineen ruiskupumpun imun kohdalta tai valmistajan määrittelemällä tavalla ja mittauspaikka 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 normalisoidujen nopeus- ja vääntömomenttiarvojen sekunnittain etenevänä sarjana, jota voidaan soveltaa kaikkiin tämän direktiivin soveltamisalaan kuuluihin dieselmoottoreihin. Testin suorittamiseksi moottorin testisolulle normalisoidut arvot muunnetaan testattavan yksittäisen moottorin todelliseksi 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 nolleen, 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 ruiskutuspumpon täyskuormitusasennossa alimmalla kartoitusnopeudella.
- c) Moottorin kierrosnopeutta nostetaan alimmasta kartoitusarvosta ylimpään kartoitusarvoon keskimäärin $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ 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 ruiskutuspumpon 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 $100 \pm 20/\text{min}$ 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 todelliseksi 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 moottorisyykli 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:

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

4.3.3 Vääntömomentin normalisoinnin poisto

Liitteen III lisäyksessä 4 annettujen moottorin dynamometrisäätöjen 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 = 2 200 /min

joutokäyntinopeus = 600 /min

jolloin tulokseksi saadaan

$$\text{todellinen nopeus} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ /min}$$

Kun kartoituskäyrältä saatu enimmäisvääntömomentti on 700 Nm moottorin kierrosnopeudella 1 288 /min

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

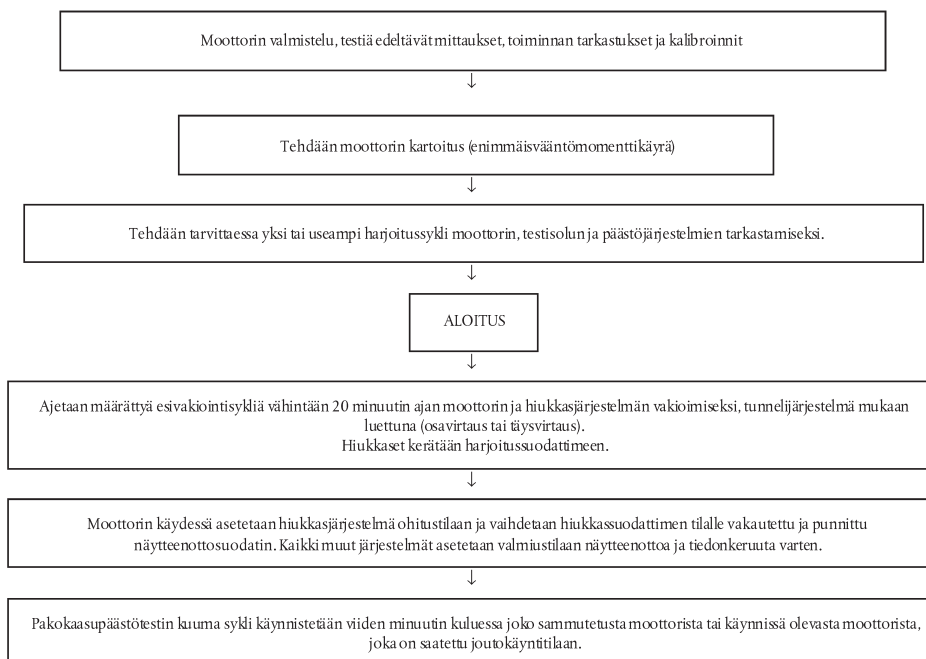
4.4 Dynamometri

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

4.4.2 Jos moottori testataan pyörrevirtadynamometrillä, suositellaan, että niiden pisteiden lukumäärä, joissa erotus $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ 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 mittaussykliä voidaan tarvittaessa ajaa yksi tai useampi harjoitusykli 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 suodatinelineeseen 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 nimellisaika- 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 muuttavavirtausta varten valittuihin likimääräisiin virtausarvoihin. Vääntömomenttia pienennetään 100 prosentin vääntömomentista pitäen tarpeen mukaan yllä nimellisaikaa siten, ettei ylitetä näytteenottoväyhyksen 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 muuttavavirtausta syklin aikana, jos käytettävissä on toinen hiukkasnäytejärjestelmä. Muussa tapauksessa voidaan käyttää samaa hiukkasnäytejärjestelmää, jota käytetään muuttavavirtausta 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 laimennetun pakokaasun kokonaisvirta tai osavirtauslaimennusjärjestelmän läpi kulkeva laimennettu pakokaasuvirta säädetään siten, ettei järjestelmään kondensoidu vettä ja suodatimen 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 tuotanto-käynnistysmoottorin 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 analyysointilaitteiden 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 näytepuskuriin 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 päätunnelin virtauksen suhde hiukkasten kaasuvirtaukseen vaihtelee enintään ± 5 prosenttia asetusarvostaan (paitsi näytteenkeruun 10 ensimmäisen sekunnin aikana).

Huomautus: Kaksoislaimennustoiminnassa näytevirta on näytesuodattimien virtauksen ja toisio-laimennusilman 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 mittaus ja kaasun virtaus näytepusseihin on lopetettava ja hiukkasten näytepumppu on pysäytettävä. Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

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

Päästötestin jälkeen analysointia varten 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 viitettyöhön W_{ref} ja sen avulla lasketaan jarrukohtaiset päästöt. Samaa menetelmää käytetään sekä moottorin todellisen että viitetehon integroimiseen. Jos arvot on määritettävä vierekkäisten viitearvojen tai vierekkäisten mittauservojen väliin, käytetään lineaarista interpolointia.

Syklin viitettyön 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 $-15\% \text{ — } +5\%$ 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 determinatiokerroin (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 keski- virhe (SE)	enintään 100 min ⁻¹	enintään 13 % tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurimmasta vääntö- momentista	enintään 8 % tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurim- masta tehosta
Regressiolinjan kalte- vuus, 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-leik- kaus, b	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm tai ± 2 % suurimmasta vääntö- momentista sen mu- kaan, kumpi on suu- rempi	± 4 kW tai ± 2 % suu- rimmasta 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 ehdoin
Ensimmäiset 24 (±1) sekuntia ja viimeiset 25 sekuntia	Kierrosnopeus, vääntömomentti ja teho
Kaasuläppä täysin auki, vääntömomentin takai- sinkytkentä < 95 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä täysin auki, kierrosnopeuden takai- sinkytkentä < 95 % viitenopeudesta	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisin- kytkentä > joutokäyntinopeus + 50 min ⁻¹ , ja vääntömomentin takaisinkytkentä > 105 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisin- kytkentä ≤ joutokäyntinopeus + 50 min ⁻¹ , ja vääntömomentin takaisinkytkentä = valmis- tajan ilmoittama/mitattu joutokäyntimomentti ± 2 % enimmäisvääntömomentista	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni ja kierrosnopeuden takaisin- kytkentä > 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 mittauslaitteilla 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 määritetty 1.3 kohdassa.

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

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

1.2.3 Hiililasapainomenetelmä

Pakomassan laskeminen polttoaineenkulutuksesta ja pakokaasupitoisuuksista hiililasapainomenetelmää 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 ruiskutusasteesta. Näytteenotin voidaan sijoittaa lähemmäs ruiskutusapistettä, jos täydellinen sekoittuminen varmennetaan vertaamalla merkkikaasupitoisuutta viitepitoisuuteen, kun merkkikaasu ruiskutetaan moottorista virtaussuuntaa vastaan.

Merkkikaasuvirta säädetään sellaiseksi, että merkkikaasupitoisuus joutokäyntinopeudella sekoittumisen jälkeen on alhaisempi kuin merkkikaasuanalysointorin 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 (cm³/min)

$conc_{mix}$ = merkkikaasun hetkellinen pitoisuus sekoittumisen jälkeen (ppm)

ρ_{EXH} = pakokaasun tiheys (kg/m³)

$conc_a$ = 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.

1.2.5

Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausmenetelmä

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

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

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

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

kun

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

λ = suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde

$conc_{CO_2}$ = kuiva CO₂-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 asetetut tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO₂-analysointorin on täytettävä 1.4.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitetta, 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 mittauslaitteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin standardeihin, ja kalibroinnissa on noudatettava taulukossa 3 esitettyjä vaatimuksia.

Taulukko 3 — Mittauslaitteiden tarkkuus

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

1.4 Kaasuaineosien määrittäminen

1.4.1 Analysaattorin yleiset eritelmät

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 kalibroitikäyrien 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 kalibroitiarvoista, jotka saadaan kalibroitikaasua käyttäen (= 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 jaksona 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 eroiksi. 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. Kemiaalisia 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-lineaarisisissa 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

Hiilivetyanalysaattorin on oltava tyypiltään lämmitetty liekki-ionisaatioilmaisoin (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 analysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminesenssi-ilmais (CLD) tai lämmitetty kemiluminesenssi-ilmais (HCLD), jossa on NO_2/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 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 K—473 K (55 °C—200 °C) muuntimeen asti kuivana tapahtuvassa mittauksessa ja analysaattoriin 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 pakoputkeen 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 poistaukosta mahdollisuuksien mukaan ja riittävän lähelle moottoria, jotta voidaan varmistaa, että pakokaasun lämpötila on anturin kohdalla vähintään 343 K (70 °C).

Jos monisylinterisessä moottorissa on monihaarainen pakosarja, näytteenottimen imuaukko on sijoitettava niin kauas virtaussuuntaan, että näyte edustaa kaikkien sylintereiden keskimääräisiä päästöjä. 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 jälkikäsittelyjärjestelmällä, 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 CO_2 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 näytteenottajajärjestelmiin 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.

Huomautus: Vakiotilaisessa menettelyssä suodattimen lämpötila voidaan pitää enimmäislämpötilassa 325 K (52 °C) tai tätä alhaisempana sen sijaan, että noudatetaan lämpötilalueta 42 °C—52 °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 näytteenotto-laitteet 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 joustavimmat näytteenottomenettelyt, mutta vaatii useampia suodattimia.

1.5.1 *Hiukkasten näytteenottosuodattimet*

1.5.1.1 Suodattimen eritelmä

Varmentamistesteissä on käytettävä fluorihiiplinnoitettuja lasikuitusuodattimia tai fluorihiiplinnoitettuja kalvosuodattimia. Erikoissovelluksiin voidaan käyttää myös erilaisia suodatinmateriaaleja. Kaikkien suodatintyyppien 0,3 µm DOP (dioktyyliftalaatti) -keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 % kaasun pinnanopeudella 35—100 cm/s. Kun suoritetaan vastaavuustestejä laboratoriorien 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 Ensisijaiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

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

1.5.1.4 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.

1.5.1.5 Suodattimen kuormitus

Seuraavassa taulukossa esitetään yleisimpien suodatinkokojen suositellut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065 mg 1 000 mm²:n suodatusalaa kohden.

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

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

1.5.2 *Punnituskammion ja analyysivaajan eritelmät*

1.5.2.1 Punnituskammion olosuhteet

Kammion (tai huoneen), jossa hiukkassuodattimet vakautetaan ja punnitaan, lämpötilan on pysyttävä alueella $295\text{ K } (22\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ kaikkien suodatinten vakautuksen ja punnituksen ajan. Kosteus on pidettävä $282,5\text{ K } (9,5\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ 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 $10\text{ }\mu\text{g}$ näytteenottosuodattimien punnitusten välillä, on kaikki näytteenottosuodattimet heitettävä pois ja päästöttestit uusittava.

Jos 1.5.2.1 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.

1.5.2.3 Analyysivaaka

Kaikkien suodattimien painojen määrittämiseen käytettävän analyysivaajan tarkkuuden (keskipoikkeaman) on oltava $2\text{ }\mu\text{g}$ ja erotuskyvyn $1\text{ }\mu\text{g}$ (1 numero = $1\text{ }\mu\text{g}$).

1.5.2.4 Staattisen sähköön vaikutusten eliminointi

Staattisen sähköön vaikutuksen eliminointiseksi 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 kaas- ja hiukaspäästöt 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
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. Tosiaikaisella 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
- pyörreanavirtausmittari.

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:

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

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 ruiskutusasteesta. Näytteenotin voidaan sijoittaa lähemmäs ruiskutusapistettä, 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 (cm³/min)

$conc_{mix}$ = merkkikaasun hetkellinen pitoisuus sekoittumisen jälkeen (ppm)

ρ_{EXH} = pakokaasun tiheys (kg/m³)

$conc_a$ = 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 mittausmenetelmä

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

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

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

kun

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

λ = suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde

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

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

$conc_{HC}$ = HC-pitoisuus (ppm)

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

Ilmapirtamittarin on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO₂analysaattorin on täytettävä 2.3.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitetta, kuten sirkoniumoksidityypistä 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 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, tietojenkeraulaitteet), myös alle 15 prosenttia täydestä asteikosta olevat pitoisuudet ovat hyväksyttäviä. Tässä tapauksessa on tehtävä lisäkalibrointia 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 nimellispisteestä enemmän kuin $\pm 2 \%$ lukemasta tai $\pm 0,3 \%$ täydestä asteikosta riippuen siitä, kumpi on suurempi.

HUOMAUTUS:

Tässä vaatimuksessa tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointiarvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (= 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 $\pm 1 \%$ täyden asteikon pitoisuudesta kullekin 155 ppm:n (tai ppmC) ylittävälle alueelle tai $\pm 2 \%$ 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 jaksona 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 eroiksi. 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 tyhjat tilavuudet eivät vaikuta ainoastaan siirtoaikaan näyttөөnnotimesta analysaattoriin, vaan ne vaikuttavat myös nousu aikaan. Myös analysaattorin sisäiset siirtoajat määritellään analysaattorin vasteajaksi, kuten NO_x-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-lineaarisissa 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 328K—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 pakoputkeen kohdassa, jossa pakokaasun lämpötila on riittävän korkea estämään veden kondensoitumisen.
- Anturin ja siihen kiinteästi liittyvien elektronisten laitteiden tarkkuuden on oltava seuraavissa rajoissa:
- ± 3 % lukemasta $\lambda < 2$
- ± 5 % lukemasta $2 \leq \lambda < 5$
- ± 10 % lukemasta $5 \leq \lambda$
- 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 päätyttyä,
- epäpuhtauksia kerätään jatkuvasti ja ne integroidaan koko syklin ajalle; tämä menetelmä on pakollinen HC:n ja NO_x: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 säädelty.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän eritelvät

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 näytteenotto- ja

-menettelyt varsin pitkälle (liitteen VI kohta 1.2.1.1).

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

Jos pakokaasuvirran mittauksen (ks. edellinen kohta) ja osavirtausjärjestelmän yhdistetty muunnos aika alle 0,3 sekuntia, voidaan käyttää tosiaikaista ohjausta. Jos muunnos aika 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 esitestit, 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 määriteltujen 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. CO_2 -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 näytteenottosuodattimet

2.4.1.1 Suodattimen eritelmä

Varmentamistesteissä on käytettävä fluorihiiplinnoitettuja lasikuitusuodattimia tai fluorihiiplinpohjaisia kalvosuodattimia. Erikoissovelluksiin voidaan käyttää myös erilaisia suodatinmateriaaleja. Kaikkien suodatintyyppien 0,3 µm DOP (dioktyyliftalaatti) keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 % kaasun pintanopeudella 35—100 cm/s. Kun suoritetaan vastaavuustestejä laboratoriodien 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 Ensisijaiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

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

2.4.1.4 Suodattimen pintanopeus

Kaasun pintanopeuden 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 1 000 mm²:n suodatusalaa kohden.

Suodattimen halkaisija (mm)	Suosittelu suodatusalan läpimitta (mm)	Suosittelu 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 eritelvät

2.4.2.1 Punnituskammion olosuhteet

Kammion (tai huoneen), jossa hiukkassuodattimet vakautetaan ja punnitaan, lämpötilan on pysytävä 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 eriteltyistä, jos poikkeama kestää enintään 30 minuuttia. Punnituskammion on täytettävä vaaditut eritelvät 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 samankokoisia ja samasta materiaalista kuin näytteenottosuodattimien.

Jos vertailusuodattimien (suodatinparien) keskimääräinen paino muuttuu yli 10 µg näytteenotto-suodattimien 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 analyysivaakan tarkkuuden (keskipoikkeaman) on oltava 2 µg ja erotuskyvyn 1 µg (1 numero = 1 µg).

2.4.2.4 Staattisen sähköön vaikutusten eliminointi

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

2.4.3 Hiukkasnäytteiden mittauksen lisäerittelyt

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."

6) Muutetaan lisäys 2 seuraavasti:

a) Muutetaan otsikko seuraavasti:

"Lisäys 2

KALIBROINTIMENETTELY (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

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

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 %. Laitevalmistajan 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 ± 0,3 % täydestä asteikosta nollakohdassa."

d) Korvataan 1.5.5.2 kohdan viimeinen alakohta seuraavasti:

"Kalibrointikäyrä saa poiketa enintään $\pm 4 \%$ 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 tyyppin 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

1.8.3.2 Menettely

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

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

A = b alakohdassa käytetyn vertailukaasun hiilivetypitoisuus (ppm C)

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

C = analysaattorivaste

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

D = prosenttiosuus A:sta johtuvasta täyden asteikon analysaattorivasteesta.

- Hapen vaikutuksen prosenttiosuuden (%O₂I) on oltava alle $\pm 3,0 \%$ kaikkien vaadittujen hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettyjen kaasujen osalta ennen testausta.
- 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.
- 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 $\pm 3,0$ %, analyysointilaitteisto, 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-analyysointilaitteen 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-analyysointilaitteen 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-suhte on 1,8:1, seuraavasti:”

g) Lisätään kohta seuraavasti:

”1.11 NRTC-testissä tehtäviä raakapakokaasumittauksia koskevat lisäkalibrointivaatimukset

1.11.1 Analyysointijärjestelmän vasteajan tarkastaminen

Vasteajan arvioinnissa käytettävien järjestelmän asetusten on oltava täsmälleen samat kuin testikäytön mittauksessa (eli analyysointilaitteen paine, virrat, suodatinaisetukset ja kaikki muut vasteaikaan vaikuttavat muuttujat). 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 kaasukytkennän ja kirjatun pitoisuuden asianmukaisen muutoksen välinen aikaero. Järjestelmän vasteaika (t_{90}) koostuu viiveestä mittausturiniin 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 ($t_{90} - t_{10}$).

Analyysointilaitteen ja pakovirtasignaalin 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, NO_x, HC) ja kaikilla käytetyillä mittausalueilla.

1.11.2 Pakokaasuvirran mittaamiseen tarkoitettun merkkikaasuanalyysointilaitteen kalibrointi

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

Kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kymmenellä kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat siten, että puolet pisteistä sijaitsee välillä 4—20 % analyysointilaitteen 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 analyysointilaitteen on nollattava ja asetettava vertailukaasun arvot käyttämällä nollakaasua ja vertailukaasua, jonka nimellisarvo on yli 80 % analyysointilaitteen täydestä asteikosta.”

h) Korvataan 2.2 kohta seuraavasti:

”2.2 Kaasun virtausmittareiden tai virtauksen mittauslaitteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin ja/tai kansainvälisiin standardeihin.

Mittausvirhe saa olla enintään $\pm 2 \%$ 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 $\pm 5 \%$, 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 näytekasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, virtausmittari tai virtauksen mittauslaite 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. Laimennustun- neli 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 virtausmit- tarin 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 mittauslaite, jonka alue sopii G_{SE} :n mittaukseen. Tämän jälkeen G_{TOTW} säädetään testissä käytettyyn arvoon ja G_{DILW} säädetään vaihteittain vähintään viiteen arvoon, jotka vastaavat laimennussuhteita q välillä 3—50. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää erityistä kalibrointivirtaustietä, jossa tunneli ohitetaan, mutta jossa vastaa- vien 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 laimennus- suhteelle 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 asianmu- kainen 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 vakiotilaisella 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. Muunnos aika määritellään seuraavalla menetelmällä:

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

Osavirtauslaimennusjärjestelmän pakokaasuvirran (tai ilmapirran, jos pakokaasuvirta lasketaan) syötteen 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 muunnos aika, 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 laskuherätteellä, ja tuloksista lasketaan keskiarvo. Tästä arvosta vähennetään vertailuvirtausmittarin sisäinen muunnos aika (< 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 kalibroitiventurin 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 ($\text{m}^3/\text{kierros}$) 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)

Kalibroitintyhtälö 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 kalibroitinkäyrien 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 käyttöönoton 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 = kalibrintikerroin

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. Kalibrintikerroin lasketaan kunkin asetuksen kalibrintitiedoista 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 aliaääniventurin virtausyhtälöön. Kaasun virtaus on syöttöpaineen ja -lämpötilan ja SSV:n syötön ja kurkun välisen paineenalennuksen funktio seuraavasti:

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

jossa

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

C_d = SSV:n purkauserroin

P_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

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

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

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. Purkauskerron lasketaan kunkin asetuksen kalibrointitiedoista seuraavasti:

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

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 $= \frac{d}{D}$

Aliaänivirtauksen 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

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

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

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

S = empiirinen vakio = 110,4 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 mita-
tuista C_d -arvoista kussakin kalibrointipisteessä vähintään kuudessatoista pisteessä aliaänivirtauksen alueella.

3.5 Koko järjestelmän verifointi

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 jompaakumpaa 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 (näytepussi- 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 (näytepussi- tai integrointimenetelmä) avulla, ja kaasun massa lasketaan. Näin määritetyn massan on oltava ± 3 prosentin sisällä syötetyn kaasun tunnetusta massasta.”

8) Muutetaan lisäys 3 seuraavasti:

- a) Lisätään tämän lisäyksen otsikko seuraavasti: ”TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN”
- b) Muutetaan 1 jakson otsikko seuraavasti: ”TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN (NRSC-TESTI)”
- c) 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.”

d) 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 ($G_{EXHW, i}$) 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:

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:

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

tai

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

Laimennusilmalle:

$$\begin{aligned} k_{w,d} &= 1 - k_{w,1} \\ k_{w,1} &= \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]} \\ H_d &= \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

Imuilmalle (jos se poikkeaa laimennusilmasta):

$$\begin{aligned} k_{w,a} &= 1 - k_{w,2} \\ k_{w,2} &= \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)} \\ H_a &= \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

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 kuvatusuhteellisen 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) Raakapakokaasulle (l):

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

b) Laimennetulle pakokaasulle (l):

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

jossa

$conc_c$ on taustakorjattu pitoisuus

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

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

tai

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

Kerrointa u-märkä on käytettävä seuraavan taulukon 4 mukaisesti:

Taulukko 4:

Kertoimen u-märkä-arvot pakokaasun eri aineosille

Kaasu	u	conc
NO _x	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:

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

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 dieselmoottorien 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 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.

1.4.2 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 CO_2 - 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 hiililasapainomenetelmää

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

jossa

CO_{2D} = laimennetun pakokaasun CO₂-pitoisuus

CO_{2A} = laimennusilman CO₂-pitoisuus

(märkäpitoisuus tilavuusprosentteina)

Tämä yhtälö perustuu hiililasapaino-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 näytteenottoajanjaksoilta:

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

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

jossa i = 1, ... n

Monen suodattimen menetelmässä:

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

jossa i = 1, ... 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 $(M_d/M_{DIL})_{aver}$.

$$DF = 13,4 / (concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

tai

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

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 $(M_d/M_{DIL})_{aver}$.

$$DF = 13,4 / (concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

tai

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

1.4.5 Ominaispäästöjen laskeminen

Hiukkasten ominaispäästö PT (g/kWh) lasketaan seuraavasti ⁽²⁾:

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.

⁽¹⁾ NO_x -pitoisuus ($NO_x conc$ tai $NO_x conc$) on kerrottava arvolla K_{HNO_x} (edellä 1.3.3 kohdassa mainittu NO_x :n kosteuskorjauskerroin) seuraavasti: $K_{HNO_x} \times conc$ tai $K_{HNO_x} \times conc_c$

⁽²⁾ Hiukkasten massavirta PT_{mass} on kerrottava arvolla K_p (edellä 1.4.1 kohdassa mainittu hiukkasten kosteuskorjauskerroin)."

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 mittaus, merkkikaasumenetelmä, imuilman ja ilman ja polttoaineen suhteen mittaus). 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 laske-
tusta 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.

Taulukko 4: Kertoimen u-märkä-arvot pakokaasun eri aineosille

Kaasu	u	conc
NO _x	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:

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

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 = mittauksen lukumäärä

NO_x -laskelmassa on käytettävä edellä kuvattua kosteuskorjauskerrointa k_H .

Hetkellisesti mitattu pitoisuus on muutettava märkätavalliseksi jäljempänä kuvatulla tavalla, ellei itse mittauksista ole tehty märkätavallista.

2.1.2.2 Märkä/kuiva-korjaus

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

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

jossa

$$K_{w,r,l} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{CO} + conc_{CO_2}) + K_{w2}} \right)$$

kun

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

jossa

$conc_{CO_2}$ = kuiva CO_2 -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 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.

2.1.2.3 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 kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

2.1.2.4 Ominaispäästöjen laskeminen

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

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)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1\,000}$$

jossa

- M_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa (mg)
 r_s = keskimääräinen näytesuhde testin aikana

kun

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

- M_{SE} = näytteeksi otetun pakokaasun massa syklin aikana (kg)
 M_{EXHW} = pakokaasun kokonaismassavirta syklin aikana (kg)
 M_{SAM} = hiukkaskeruuosuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa (kg)
 M_{TOTW} = laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa (kg)

Huomautus: Jos käytetään kokonaisnäytteenottojärjestelmää, M_{SAM} ja M_{TOTW} ovat samat.

2.1.3.2 Kosteuskorjauskertoimen hiukkasille

Koska dieselmoottorien hiukaspäästöt ovat riippuvaisia ympäröivän ilman olosuhteista, hiukkas-pitoisuus 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 kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatusa suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen 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 lämmönvaihtinta), 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

$N_{p,i}$ = 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} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana märkäpohjalla

t = syklin aika (s)

K_v = kriittisen virtauksen venturin kalibrointikerroin normaaliolosuhteissa

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = absoluuttinen lämpötila venturin syötössä (K)

Jos käytetään järjestelmää, jossa on virtauksen kompensatio (eli järjestelmää, jossa ei ole lämmönvaihtinta), 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

Δt_i = 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

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

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 purkauserroin

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

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

Δt_i = 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)

jossa

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

R_a = imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a = imuilman kyllästymishöyrnpaine (kPa)

p_B = barometrinen kokonaispaine (kPa)

Huomautus: H_a voidaan johtaa edellä kuvatussa suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrnpaineen 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 NO_x :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 NO_x -päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x -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 = laimennuskerroin

Laimennuskerroin 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:

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

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

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, jos nämä on punnittu erikseen (mg)

$M_{f,p}$ = ensisijaiseen suodattimeen kerättyjen hiukkasten massa (mg)

$M_{f,b}$ = 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_p , M_{SAM} , M_{TOTW} = katso edellä

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

M_d = ensiolaimennusilmasta 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, hiukkas-pitoisuus 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 kuvatusta suhteellisen kosteuden mittauksesta taikka kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpötilan mittauksesta yleisesti hyväksyttyjä kaavoja käyttäen.

2.2.5.3 Ominaispäästöjen laskeminen

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

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

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

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

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

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

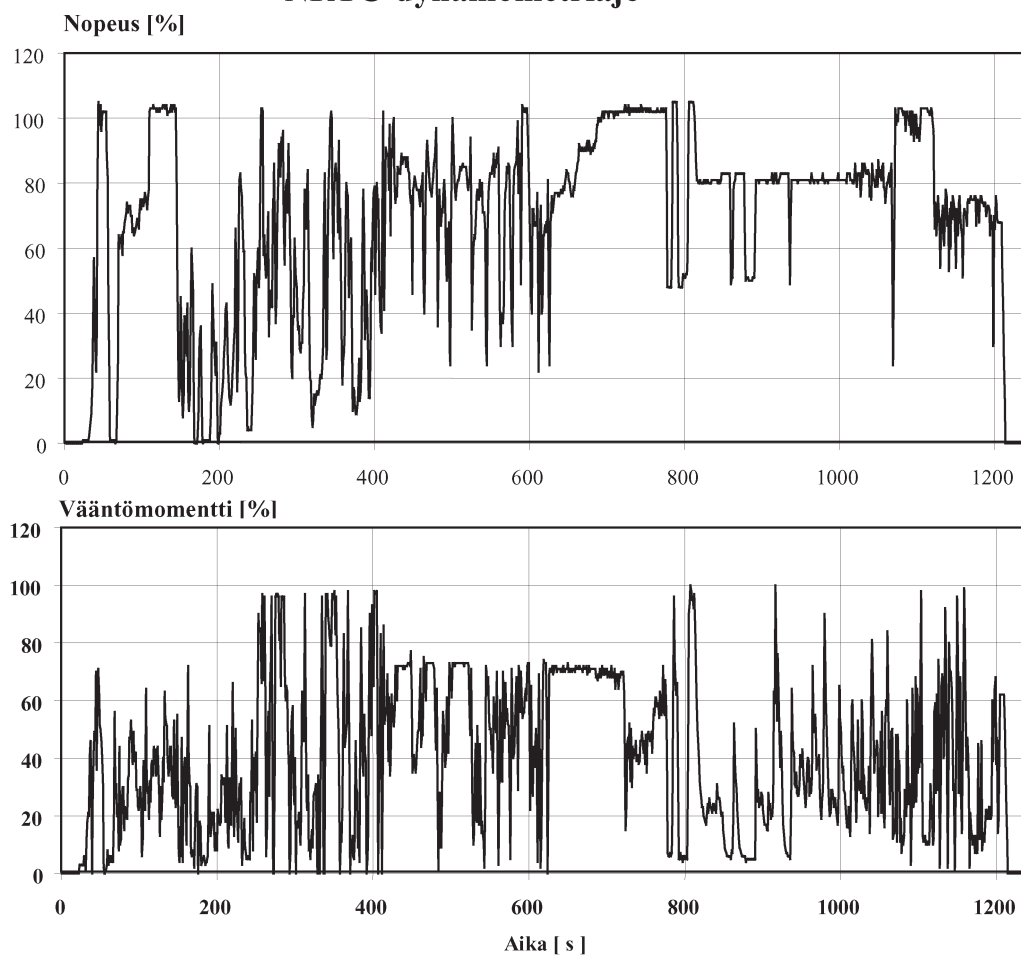
Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)	Aika (s)	Norma- nopeus (%)	Norma- vääntö (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5	940	81	42
835	81	21	888	51	5	941	81	31
836	81	24	889	51	5	942	81	30
837	81	24	890	51	5	943	81	35
838	81	22	891	63	50	944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

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

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

Seuraavassa esitetään NRTC-testin dynamometriajo graafisesti.

NRTC-dynamometriaajo



Lisäys 5

Kestävyysvaatimukset

1. Päästökestojakso ja huononemiskertoimet

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

1.1 Valmistajien on määritettävä huononemiskertoimen (DF) arvo kullekin säännellylle pilaavalle aineelle kaikkien vaiheiden 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 päästökestoajasta (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 nopeutuskerroin, jolla moottorin kestävyystestituntien määrä suhteutetaan vastaavaan määrään päästökestoajan 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 totutuksen 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 Hyväksyntäviranomaisella 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 päästökestoajan alussa määritetty päästöarvo siitä päästöarvosta, joka on määritetty edustamaan päästöominaisuuksia päästökestoajan lopussa.

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

Kullekin säännellylle pilaavalle aineelle on määritettävä erilliset huononemiskertoimen arvot. Kun määritetään $\text{NO}_x + \text{HC}$ -normiin liittyvää huononemiskertoimen arvoa, summaava huononemiskerroin määritetään pilaavien aineiden summan perusteella, mutta kuitenkin siten, ettei yhden pilaavan aineen päästöjen parantuminen voi kumota toisen aineen päästöjen huononemista. $\text{NO}_x + \text{HC}$ -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 päästökestoajan ajan, päästöarvot päästökestoajan lopussa määritetään ekstrapoloimalla testijaksolle määritetty päästöjen huononemistrendi koko päästökestoajaksi.

Jos päästötestien tulokset on kirjattu säännöllisesti käyttöaikaa kartuttavan kestävyystestin aikana, päästötestien määrittämiseen päästökestoajakson lopussa on sovellettava hyviin 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 puristusytetysmoottoreiden tyyppihyväksyntää varten. Tämä on sallittua, jos testatun tieajoneuvomoottorin tekniikka vastaa niiden liikkuvien työkoneiden moottoriperheiden tekniikkaa, joihin huononemiskertoimen arvoja sovelletaan tyyppihyväksynnän saamiseksi. Tieajoneuvomoottorin päästöjen kestävyystestin tuloksista johdetut huononemiskertoimen arvot on laskettava 2 kohdassa määriteltyjen päästökestoajaksojen 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 Puristusytetysmoottoreiden, joissa ei käytetä jälkikäsittelylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava summaava huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.
- 1.2.2 Puristusytetysmoottoreiden, joissa käytetään jälkikäsittelylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava kertova huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.
- 1.2.3 Valmistajan on pyydettyessä 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 päästökestoajakset
- 2.1 Valmistajien on käytettävä taulukossa 1 esitettyjä päästökestoajaksoja.

Taulukko 1: Vaiheen IIIA, IIIB ja IV puristusytetysmoottoreiden 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	10 000
Moottorivaunujen moottorit	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 TYYPIHYVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN I JA II RAJA-ARVOT, SEKÄ SISÄVESIALUKSISSA KÄYTETTÄVILLE MOOTTOREILLE"

2) Lisätään nykyisen dieselvertailupolttoainetta koskevan taulukon jälkeen seuraava:

"LIIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPPIHVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN IIIA RAJA-ARVOT

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ⁽¹⁾		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläaraja	
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.

LIHKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPPIHVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN IIIB RAJA-ARVOT

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ⁽¹⁾		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläaraja	
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
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
Rasvahappojen 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 pienemmän 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) Tyyppin I testissä käytettävän polttoaineen todellinen rikkipitoisuus 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 TIEDOT ⁽¹⁾:
- 1.1 Testauksessa käytetty vertailupolttoaine
- 1.1.1 Setaaniluku:
- 1.1.2 Rikkipitoisuus:
- 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):

	Moottorin eri pyörimisnopeuksilla käytetty teho PAE (kW) ⁽¹⁾ tämän liitteen lisäys 3 huomioon otettuna	
Laitteisto	Välinopeus (tarvittaessa)	Nimellisnopeus
Yhteensä:		

⁽¹⁾ Saa olla enintään 10 % testauksen aikana mitatusta tehosta.

- 1.4 Moottorin suoritusarvot
- 1.4.1 Moottorin pyörimisnopeudet:

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

⁽¹⁾ Jos perusmoottoreita on useita, tiedot on merkittävä jokaisesta.

1.4.2 Moottorin teho ⁽¹⁾

Olosuhteet	Tehoasetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (tarvittaessa)	Nimellisoikeus
Testissä mitattu maksimiteho (PM) (kW) (a)		
Tämän lisäyksen 1.3.2 kohdan tai liitteessä III olevan 3.1 kohdan mukainen moottorikäyttöisen laitteiston kuluttama kokonaisteho (PAE) (kW) (b)		
Liitteessä I olevassa 2.4 kohdassa määritelty moottorin nettoteho		
c = a + b		

1.5 Päästötasot

1.5.1 Dynamometrin asetukset (kW)

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

1.5.2 NRSC-testin päästötulokset:

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

1.5.3 NRSC-testissä käytetty näytteenottojärjestelmä:

1.5.3.1 Kaasupäästöt ⁽²⁾:

1.5.3.2 Hiukkaset:

1.5.3.2.1 Menetelmä ⁽³⁾: yksi suodatin / monta suodatinta

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

⁽²⁾ Merkitään liitteessä VI olevassa 1 jaksossa määritellyt kuvien numerot.

⁽³⁾ Tarpeeton yliivataan.

2. NRTC-TESTIN SUORITUSTA KOSKEVAT TIEDOT ⁽¹⁾:
- 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:
- Kaasupäästöt:.....
Hiukkaset:.....
Menetelmä: 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.”
-

⁽¹⁾ 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 hiilitasapaino, 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, pumpujen 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:

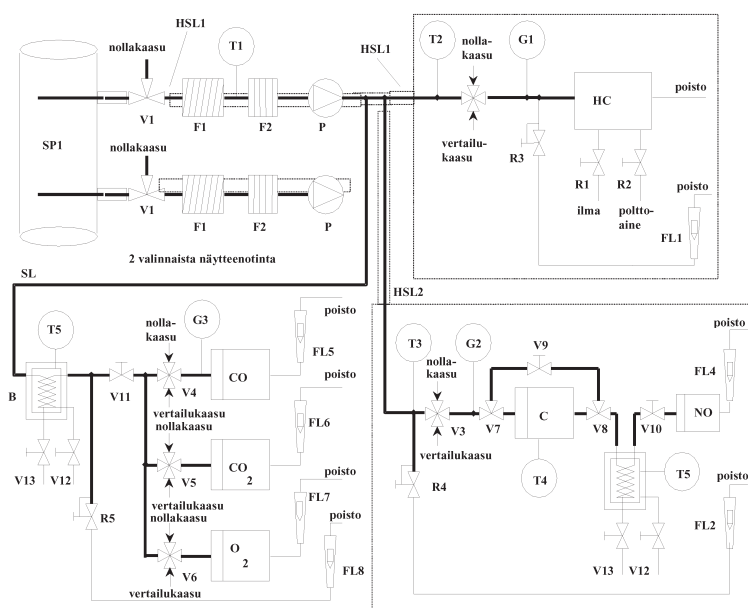
- HFID-analysaattorin käyttöön hiilivetyjen mittaamisessa,
- NDIR-analysaattoreiden käyttöön hiilimonoksidin ja hiilidioksidin mittaamisessa,
- HCLD-analysaattorin tai vastaavan käyttöön typen oksidien mittaamisessa.

Raakapakokaasusta (kuva 2) kaikkien aineosien näyte voidaan ottaa yhdellä näytteenottimella tai kahdella lähellä toisiaan sijaitsevalla näytteenottimella, jolloin näyte jaetaan sisäisesti eri analysaattoreihin. 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.

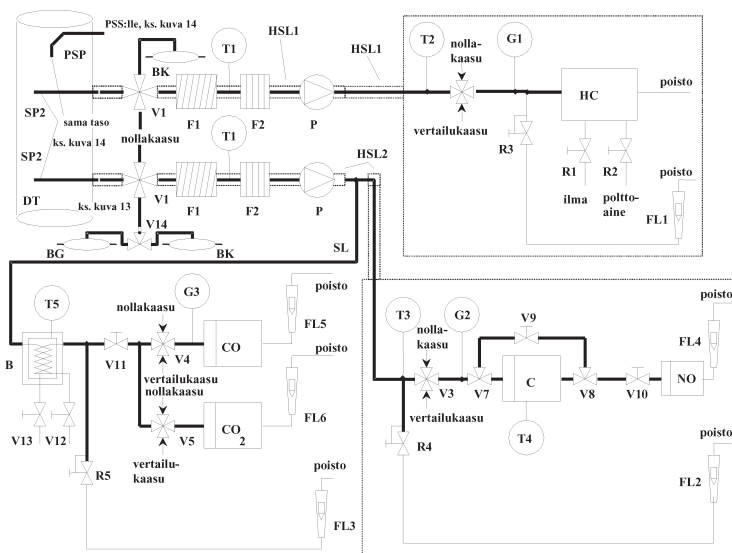
Kuva 2

Pakokaasun CO-, NO_x- 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 näytteenottokäytävissä 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 poistaukolla on 463 K (190 °C) $\pm$ 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-analysaattoriin.

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) $\pm$ 10 K mitattuna kustakin erikseen säädetystä lämmitetystä osasta, 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) $\pm$ 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 analysaattoriin 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 analysaattoria. Lämpötilan on oltava sama kuin HSL1:ssä. Suodatin on vaihdettava tarvittaessa.
- P: Lämmitetty näytteenottopumppu
Pumppu on lämmitettävä samaan lämpötilaan kuin HSL1.
- HC:
Lämmitetty liekki-ionisaatioilmaisoin (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
Jäähdytyskylvyn 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 virtauksen 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 tyyppejä 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 näytteenotuksen kohdalla. Tämä saadaan yleensä aikaan käyttämällä resonaattoria ja suoraa lähestymisputkea näytteenottokohdasta virtaussuuntaa vastaan. Jakosuhde 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 hiiliasapainon 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. Virtausmittarin 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.

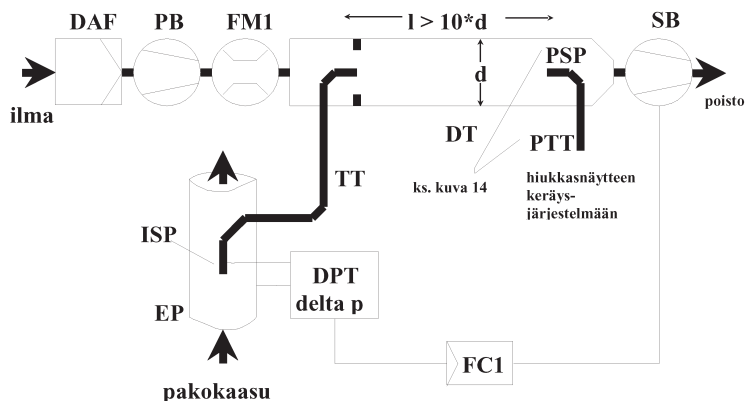
Osavirtauslaimennusjärjestelmien etujen saavuttamiseksi on kiinnitettävä huomiota siihen, että vältetään hiukkasten hävikkiin siirtoputkessa liittyvät mahdolliset ongelmat, ja siihen, että varmistetaan edustavan näytteen ottaminen moottorin pakokaasusta, sekä jakosuhteen määrittämiseen.

Kuvatuissa järjestelmissä kiinnitetään huomiota näihin kriittisiin alueisiin.

⁽¹⁾ Kuvissa 4—12 esitetään monentyyppisiä osavirtauslaimennusjärjestelmiä, joita voidaan tavallisesti käyttää vakioilaisessa 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 eritelvät" esitetyt vaatimukset.

Kuva 4

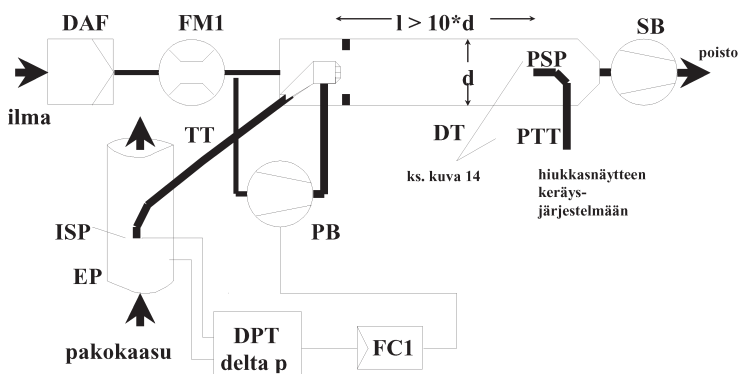
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä isokineettinen näytteenotin ja näytteenotto jakeittain (SB-ohjaus)



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisään-tulon 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 (jako-osa) pakokaasuvirrasta. Jakosuhte määritetään EP:n ja ISP:n poikkileikkauspinta-aloista. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittauslaitteella FM1. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.

Kuva 5

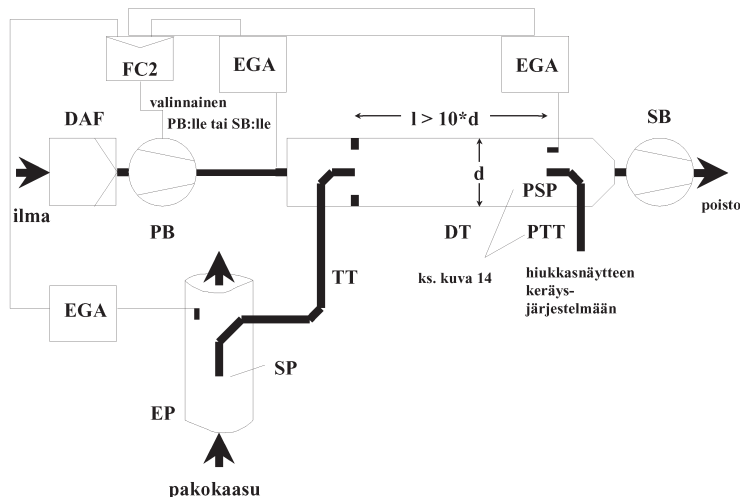
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä isokineettinen näytteenotin ja näytteenotto jakeittain (PB-ohjaus)



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisään-tulon 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 imupuhallimella SB, ja virtaus mitataan FM1:llä DT:n sisään-tulon kohdalla. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.

Kuva 6

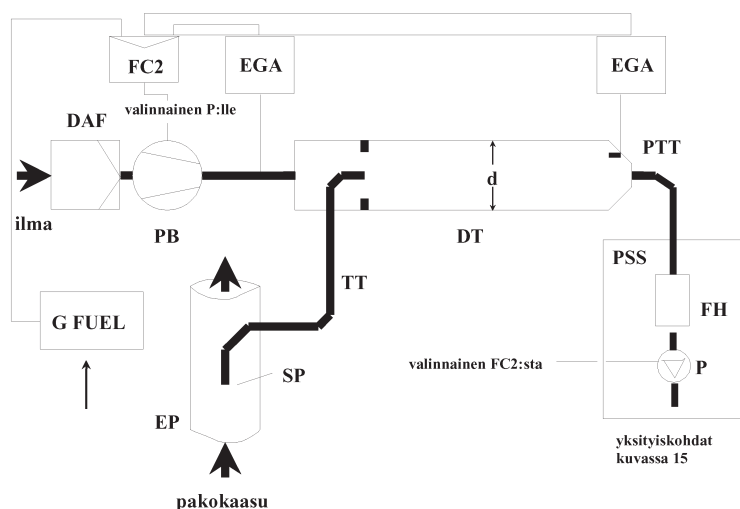
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO₂- tai NO_x-pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Merkkikaasupitoisuudet (CO₂ tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta ja laimennetusta pakokaasusta ja 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

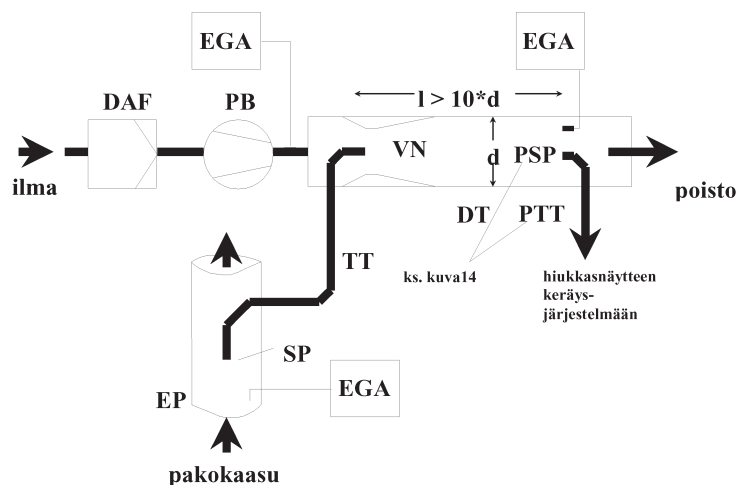
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO₂-pitoisuuden mittaus, hiilitasapaino ja kokonaisnäytteenotto



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 ohjaimelle FC2 tai hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän virtauksen ohjaimelle 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

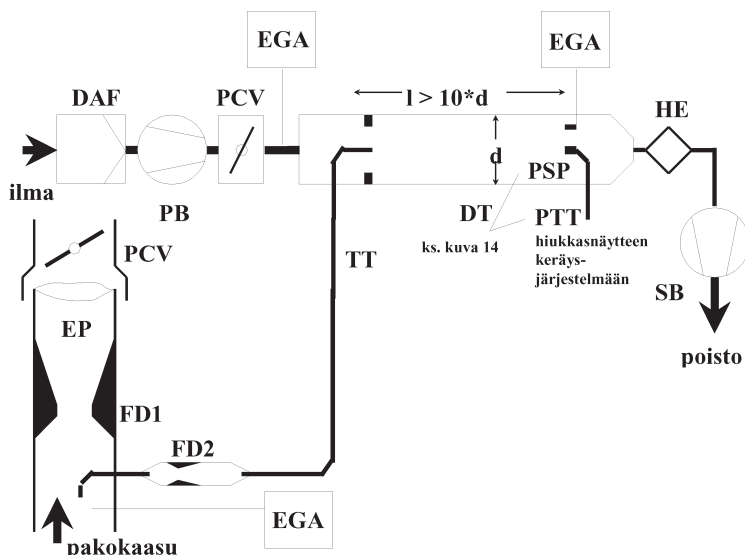
Osavirtauslaimennusjärjestelmä yhdellä venturilla, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



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 venturiyöhykkeellä, 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 pakokaasuanalysointilaitteilla (EGA), ja laimennussuhde lasketaan näin mitatuista arvoista.

Kuva 9

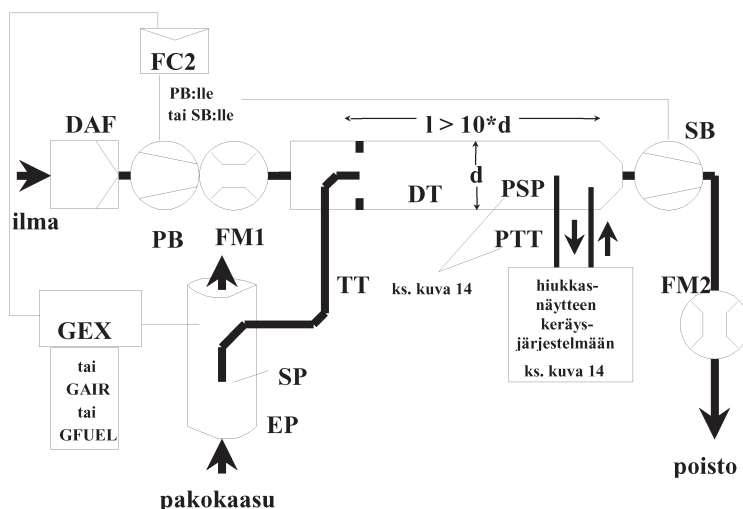
Osavirtauslaimennusjärjestelmä kaksoisventurilla tai -aukolla, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



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 pakokaasuanalysointilaitteilla (EGA). Ne ovat tarpeen pakokaasujoon tarkistamiseksi, ja niitä voidaan käyttää säätämään PCV1:tä ja PCV2:tä tarkkaa jako-ohjausta varten. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasupitoisuuksista.

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 säätelee painepuhaltimen PB ja imupuhaltimen SB virtaukset (tai nopeudet). Tämä on mahdollista, koska hiukkasnäytteenkeräysjärjestelmällä otettu näyte palautetaan DT:hen. G_{EXHW} -, G_{AIRW} - tai G_{FUEL} -arvoja voidaan käyttää FC2:n komentosignaaleina. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittauslaitteella FM1 ja kokonaisvirtaus virtauksen mittauslaitteella 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 inertiaerostumisen 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-eroilmaisim (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 imupuhaltimen (SB) laimennetun pakokaasun tasaiselle massavirralla ja ohjaamalla painepuhaltimen PB virtausta ja siten myös pakokaasunäytevirtaa siirtoputken (TT) päässä 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. Säätö 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 vakiolaimennussuhteeseen. 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 NO_x: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 ohjaimeen 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) $\pm$ 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 lämmitellä 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 lämmitellä 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 suodattimen 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.

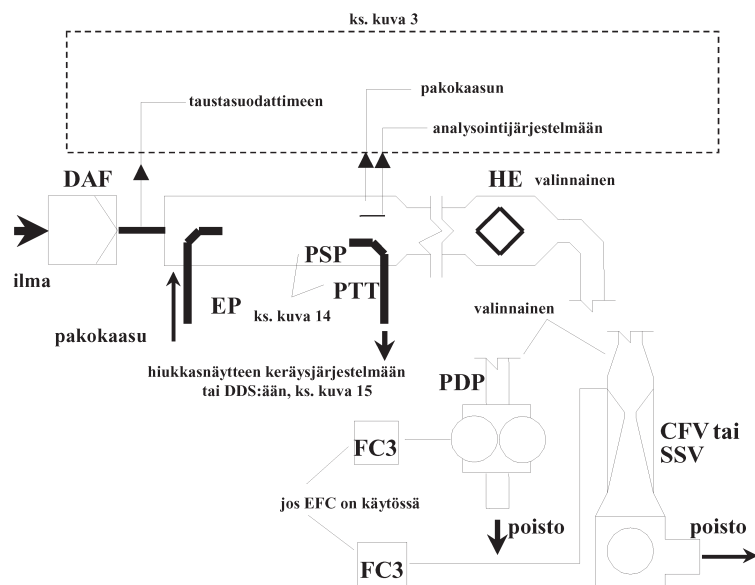
Kaasupäästöt voidaan määrittää myös täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelissa. Tämän vuoksi kaasuaaineosien näytteenottimet on esitetty kuvassa 13, mutta niitä ei ole kuvausluettelossa. Vastaavat vaatimukset on kuvattu 1.1.1 kohdassa.

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 $0,1 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ 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 aliaäni-venturilla SSV. Suhteelliseen hiukkasnäytteenottoon ja virtauksen määritykseen 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 sisääntulojärjestelmän 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 sisääntulon kohdalla 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 hiukkas-suodattimien läpi (kuvat 14 ja 15).

- DT: Laimennustunneli

Laimennustunnelin

- on oltava halkaisijaltaan riittävän pieni pyörteisen virtauksen synnyttämiseksi (Reynoldsin luvun on oltava suurempi kuin 4 000) 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 hiukkasuodatinta.

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 hiukkasuodatinta.

— DAF: Laimennusilmasuodatin

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Laimennusilman lämpötilan on oltava $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$. 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 $325\text{ K:n } (52\text{ °C})$ lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli $325\text{ K } (52\text{ °C})$ 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. Kytkentätoiminnon 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,

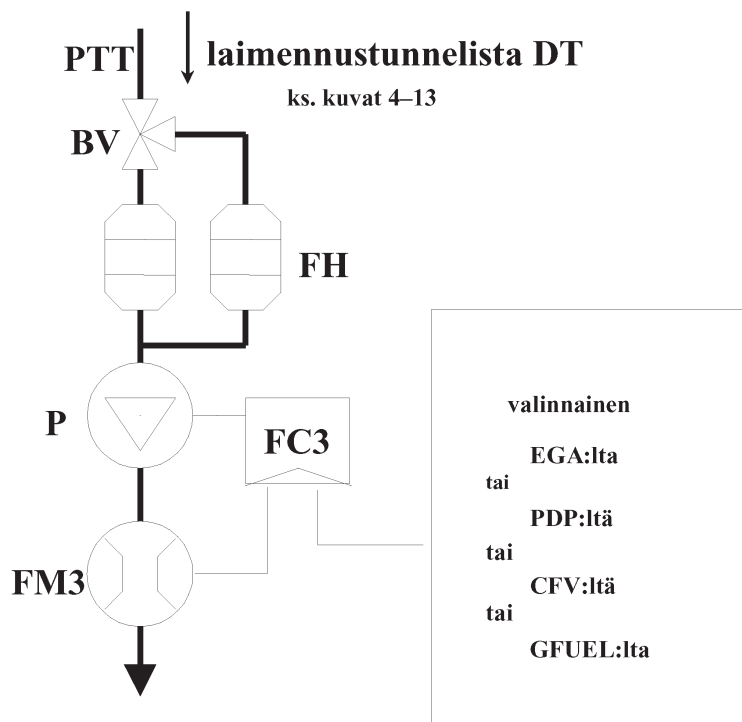
— sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

— sen seinämä voidaan lämmittää korkeintaan $325\text{ K:n } (52\text{ °C})$ lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli $325\text{ K } (52\text{ °C})$ ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— se voidaan eristää.

Kuva 14

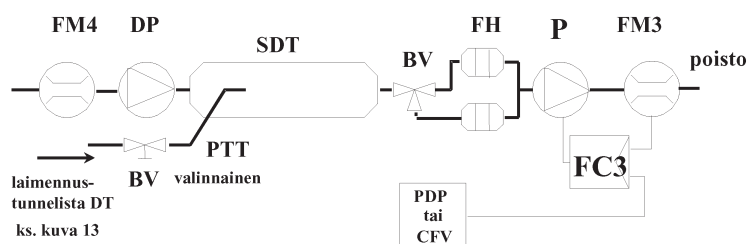
Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä



Näyte laimennetusta pakokaasusta otetaan osavirtaus- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta näytteenottopumpun P avulla. Näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävän/sisältävien 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 sisältävän/sisältävien 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 1 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 sijaittava 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 kompensatiota 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) $\pm$ 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 suodatimen 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

Laitevalmistajan (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 päästörajojen 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—37 kW	200
37—75 kW	150
75—130 kW	100
130—560 kW	50

- 1.4 OEM-valmistajan on liitettävä hakemukseensa hyväksyntäviranomaiselle seuraavat tiedot:
- 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 (direktiivi 97/68/EY) nro ...', ja
 - näyte moottoriin kiinnitettävästä täydentävästä merkinnästä, joka sisältää tämän liitteen 2.2 kohdassa tarkoitetun 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 työkoneita 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)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800 \text{ tr/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2\,800 \text{ tr/min} = 45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

LIITE XV

CCNR vaihe II ⁽²⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1} = 45 n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,0$	0,2

⁽¹⁾ CCNR Pöytäkirja 19, Reinin navigaation keskuskomission 11. toukokuuta 2000 antama päätöslauselma.

⁽²⁾ CCNR Pöytäkirja 21, Reinin navigaation keskuskomission 31. toukokuuta 2001 antama päätöslauselma."