Tämä asiakirja on ainoastaan dokumentointitarkoituksiin. Toimielimet eivät vastaa sen sisällöstä.

►**B** **EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2005/55/EY,**

annettu 28 päivänä syyskuuta 2005,

ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä

(ETA:n kannalta merkityksellinen teksti)

(EYVL L 275, 20.10.2005, s. 1)

Muutettu:

		virallinen lehti		
		N:o	sivu	päivämäärä
►**M1**	Komission direktiivi 2005/78/EY, annettu 14 päivänä marraskuuta 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2005/55/EY,

annettu 28 päivänä syyskuuta 2005,

ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä

(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) Ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 3 päivänä joulukuuta 1987 annettu neuvoston direktiivi 88/77/ETY ([3]) on yksi moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen tyyppihyväksyntää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 6 päivänä helmikuuta 1970 annetussa neuvoston direktiivissä 70/156/ETY ([4]) säädetyn tyyppihyväksyntämenettelyn mukaisista erityisdirektiiveistä. Direktiiviä 88/77/ETY on muutettu useita kertoja huomattavilta osin tiukempien päästörajojen käyttöön ottamiseksi. Uusien muutoksien takia mainittu direktiivi olisi selkeyden vuoksi laadittava uudelleen.

(2) Direktiivin 88/77/ETY muuttamisesta annetulla neuvoston direktiivillä 91/542/ETY ([5]), ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavista toimenpiteistä annetun jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä ja neuvoston direktiivin 88/77/ETY muuttamisesta 13 päivänä joulukuuta 1999 annetulla Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä 1999/96/EY ([6]) sekä direktiivin 88/77/ETY mukauttamisesta tekniikan kehitykseen annetulla komission direktiivillä 2001/27/EY ([7]) on otettu käyttöön säännöksiä, jotka ovat itsenäisiä mutta läheisesti yhteydessä direktiivillä 88/77/ETY perustettuun järjestelmään. Nämä itsenäiset säännökset olisi selkeyden ja oikeusvarmuuden takia kokonaisuudessaan yhdistettävä uudelleenlaadittuun direktiiviin 88/77/ETY.

(3) On tarpeen, että kaikki jäsenvaltiot hyväksyvät samat vaatimukset erityisesti, jotta direktiivissä 70/156/ETY säädetty EY-tyyppihy-

([1]) EUVL C 108, 30.4.2004, s. 32.
([2]) Euroopan parlamentin lausunto, annettu 9. maaliskuuta 2004 (EUVL C 102 E, 28.4.2004, s. 272), ja neuvoston päätös, tehty 19. syyskuuta 2005.
([3]) EYVL L 36, 9.2.1988, s. 33, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna vuoden 2003 liittymisasiakirjalla.
([4]) EYVL L 42, 23.2.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2005/49/EY (EUVL L 194, 26.7.2005, s. 12).
([5]) EYVL L 295, 25.10.1991, s. 1.
([6]) EYVL L 44, 16.2.2000, s. 1.
([7]) EYVL L 107, 18.4.2001, s. 10.

▼B

väksyntämenettely voidaan ottaa käyttöön kaikkien ajoneuvotyyppien osalta.

(4) Ilmanlaatua, tieliikenteen päästöjä, polttoaineita ja päästöjen vähentämistekniikkaa koskeva komission ohjelma, jäljempänä ”ensimmäinen Auto Oil -ohjelma”, on osoittanut, että raskaiden ajoneuvojen epäpuhtauspäästöjä on pienennettävä edelleen, jotta tulevat ilmanlaatua koskevat vaatimukset voidaan täyttää.

(5) Vuodesta 2000 sovellettavat päästörajojen alennukset, jotka vastaavat 30 prosentin vähennystä hiilimonoksidin, kaikkien hiilivetyjen ja typen oksidien päästöjen sekä hiukkaspäästöjen osalta, todettiin ensimmäisessä Auto Oil -ohjelmassa keskeisiksi toimenpiteiksi ilmanlaatua koskevien tavoitteiden saavuttamiseksi keskipitkällä aikavälillä. Pakokaasujen savun opasiteetin vähentäminen 30 prosentilla vaikuttaa myös hiukkaspäästöjen vähenemiseen. Vuodesta 2005 sovellettavien päästörajojen lisätiukennusten, jotka vastaavat 30 prosentin vähennystä hiilimonoksidin, kaikkien hiilivetyjen ja typen oksidien päästöjen ja 80 prosentin vähennystä hiukkaspäästöjen osalta, on määrä parantaa ilman laatua huomattavasti keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Vuodesta 2008 sovellettava typen oksidien päästörajojen uusi tiukennus johtaa näiden päästörajojen pienenemiseen edelleen 43 prosentilla.

(6) Kaasu- ja hiukkaspäästöjen ja savun opasiteetin osalta on käytettävissä tyyppihyväksyntätestejä, jotka antavat mahdollisuuden moottoreiden päästöjen entistä kattavampaan arviointiin ajoneuvojen käyttöolosuhteita lähemmin muistuttavissa testausolosuhteissa. Tavanomaiset ja tietyillä päästöjenrajoituslaitteilla varustetut puristussytytysmoottorit on vuodesta 2000 alkaen testattu vakiotilatestisyklillä ja savun opasiteetin osalta uudella kuormavastetestillä. Edistyneillä päästöjenrajoitusjärjestelmillä varustetut puristussytytysmoottorit on lisäksi testattu uudella vaihtuvien olosuhteiden testisyklillä. Vuodesta 2005 kaikki puristussytytysmoottorit olisi testattava kaikilla näillä sykleillä. Kaasulla käyvät moottorit testataan vain uudella vaihtuvien olosuhteiden testisyklillä.

(7) Raja-arvot eivät saa satunnaisesti valituissa ja tavanomaisissa työoloissa esiintyvissä kuormitustiloissa ylittyä enempää kuin kohtuullisen prosenttiosuuden verran.

(8) Vahvistettaessa uusia standardeja ja testausmenettelyjä on otettava huomioon liikenteen määrän kasvun vaikutus ilman laatuun yhteisössä. Komission tekemät selvitykset tällä alalla osoittavat, että yhteisön ajoneuvoteollisuus on edistynyt pitkin harppauksin sellaisen tekniikan kehittämisessä, joka mahdollistaa kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen huomattavan vähentämisen. On kuitenkin tarpeen edelleen tiukentaa päästörajoja ja muita teknisiä vaatimuksia ympäristönsuojelun tehostamiseksi ja kansanterveyden turvaamiseksi. Tulevissa toimenpiteissä olisi otettava erityisesti huomioon mikrohiukkasten ominaisuuksia koskevien käynnissä olevien tutkimusten tulokset.

(9) On tarpeen edelleen parantaa moottoripolttoaineiden laatua, jotta käytössä olevat päästöjenrajoitusjärjestelmät toimisivat tehokkaasti ja kestävästi.

(10) Vuodesta 2005 olisi otettava käyttöön uusia, ajoneuvon sisäisiä valvontajärjestelmiä (OBD-järjestelmiä) koskevia säännöksiä, jotta moottorin päästöjenrajoituslaitteiston toiminnan heikentyminen tai vika voitaisiin havaita välittömästi. Tämä edistäisi valvonta- ja korjausvalmiutta sekä parantaisi merkittävästi käytössä olevien raskaiden ajoneuvojen päästöominaisuuksien kestävyyttä. Koska raskaiden puristussytytysmoottoreiden OBD-järjestelmät ovat maailmanlaajuisesti kehityksensä alkuvaiheessa, ne olisi otettava yhteisössä käyttöön kahdessa vaiheessa, jotta järjestelmän kehittäminen olisi mahdollista ja vältyttäisiin OBD-järjestelmien antamilta virheellisiltä tiedoilta. Jotta jäsenvaltiot voisivat varmistua siitä, että raskaiden ajoneuvojen omistajat ja käyttäjät täyttävät velvollisuutensa korjata viat, joista OBD-

▼B

järjestelmä on ilmoittanut, järjestelmän olisi tallennettava kuljettajalle annetun vikailmoituksen jälkeen kuljettu matka tai kulunut aika.

(11) Puristussytytysmoottorit ovat luonnostaan kestäviä, ja on osoitettu, että asianmukaisella ja tehokkaalla huollolla ne voivat säilyttää hyvät päästöominaisuutensa kaupallisessa käytössä olevien raskaiden ajoneuvojen huomattavan pitkien ajomatkojen ajan. Uudet päästövaatimukset tukevat kuitenkin moottorin jälkeen sijoittuvien päästöjenrajoitusjärjestelmien, kuten typen oksidien poistojärjestelmien, dieselhiukkassuodattimien ja edellisten yhdistelmien sekä mahdollisesti toistaiseksi määrittelemättömien järjestelmien asentamista. Sen vuoksi on tarpeen asettaa käyttöikävaatimus niiden menettelyjen perustaksi, joilla varmistetaan moottorin päästöjenrajoitusjärjestelmän vaatimustenmukaisuus koko viitejakson ajan. Tällaisen vaatimuksen asettamisessa olisi otettava asianmukaisesti huomioon raskaiden ajoneuvojen pitkät ajomatkat, asianmukaisen ja oikea-aikaisen huollon tarve sekä mahdollisuus tyyppihyväksyä N_1-luokan ajoneuvoja joko tämän direktiivin tai moottoriajoneuvojen päästöjen estämiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 20 päivänä maaliskuuta 1970 annetun neuvoston direktiivin 70/220/ETY ([1]) mukaisesti.

(12) Jäsenvaltioille olisi annettava mahdollisuus verohelpotuksia käyttämällä nopeuttaa sellaisten ajoneuvojen markkinoille saattamista, jotka täyttävät yhteisön tasolla asetetut vaatimukset edellyttäen, että tällaiset helpotukset ovat perustamissopimuksen määräysten mukaisia ja täyttävät tietyt edellytykset, joiden tarkoituksena on sisämarkkinoiden vääristymien estäminen. Tämä direktiivi ei vaikuta jäsenvaltioiden oikeuteen sisällyttää epäpuhtaus- ja muita päästöjä moottoriajoneuvojen liikennemaksujen laskentaperusteisiin.

(13) Koska jotkin näistä verohelpotuksista ovat perustamissopimuksen 87 artiklan 1 kohdan mukaisia valtion tukia, niistä olisi annettava tieto komissiolle perustamissopimuksen 88 artiklan 3 kohdan nojalla asiaa koskevien soveltuvuusperusteiden mukaista arviointia varten. Tämän direktiivin mukainen tällaisista toimenpiteistä ilmoittaminen ei saisi vaikuttaa perustamissopimuksen 88 artiklan 3 kohdan mukaiseen tiedonantovelvoitteeseen.

(14) Menettelyn yksinkertaistamiseksi ja nopeuttamiseksi olisi komission tehtäväksi annettava hyväksyä toimenpiteitä tässä direktiivissä vahvistettujen olennaisten säännösten täytäntöönpanemiseksi sekä tämän direktiivin liitteiden mukauttamiseksi tieteelliseen ja tekniseen kehitykseen.

(15) Toimenpiteistä, jotka ovat tarpeen tämän direktiivin täytäntöönpanemiseksi ja sen mukauttamiseksi tieteelliseen ja tekniseen kehitykseen, olisi päätettävä menettelystä komissiolle siirrettyä täytäntöönpanovaltaa käytettäessä 28 päivänä kesäkuuta 1999 tehdyn neuvoston päätöksen 1999/468/EY ([2]) mukaisesti.

(16) Komission olisi tarkasteltava tarvetta ottaa käyttöön uusia päästörajoja nykyisin sääntelemättömille päästöille, kun otetaan entistä laajemmin käyttöön uusia vaihtoehtoisia polttoaineita ja uusia päästöjenrajoitusjärjestelmiä.

(17) Komission olisi annettava mahdollisimman nopeasti tarpeellisiksi katsomansa ehdotukset uusiksi typen oksideja ja hiukkaspäästöjä koskeviksi raja-arvoiksi.

(18) Jäsenvaltiot eivät voi riittävällä tavalla toteuttaa tämän direktiivin tavoitetta, joka on sisämarkkinoiden toteuttaminen ottamalla käyttöön kaikentyyppisten ajoneuvojen kaasu- ja hiukkaspäästöjä koskevat yhteiset tekniset vaatimukset, vaan se voidaan

([1]) EYVL L 76, 6.4.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2003/76/EY (EUVL L 206, 15.8.2003, s. 29).

([2]) EYVL L 184, 17.7.1999, s. 23.

▼B

toiminnan laajuuden takia saavuttaa paremmin yhteisön tasolla, joten yhteisö voi toteuttaa toimenpiteitä perustamissopimuksen 5 artiklassa vahvistetun toissijaisuusperiaatteen mukaisesti. Mainitussa artiklassa vahvistetun suhteellisuusperiaatteen mukaisesti tässä direktiivissä ei ylitetä sitä, mikä on tarpeen tämän tavoitteen saavuttamiseksi.

(19) Velvollisuus saattaa tämä direktiivi osaksi kansallista lainsäädäntöä olisi rajoitettava koskemaan ainoastaan niitä säännöksiä, joilla muutetaan aikaisempien direktiivien sisältöä. Velvollisuus saattaa sisällöltään muuttumattomat säännökset osaksi kansallista lainsäädäntöä perustuu aikaisempiin direktiiveihin.

(20) Tämä direktiivi ei vaikuta liitteessä IX olevassa B osassa mainittuihin määräaikoihin, joiden kuluessa jäsenvaltioiden on saatettava direktiivit osaksi kansallista lainsäädäntöä ja sovellettava niitä,

OVAT ANTANEET TÄMÄN DIREKTIIVIN:

1 artikla

Määritelmät

Tässä direktiivissä tarkoitetaan

a) ’ajoneuvolla’ kaikkia direktiivin 70/156/ETY 2 artiklassa määriteltyjä ajoneuvoja, joiden käyttövoimana on puristussytytys- tai kaasumoottori, lukuun ottamatta M_1-luokan ajoneuvoja, joiden suurin teknisesti sallittu kokonaismassa on enintään 3,5 tonnia;

b) ’puristussytytys- tai kaasumoottorilla’ ajoneuvon käyttövoiman lähdettä, jolle voidaan antaa tyyppihyväksyntä erillisenä teknisenä yksikkönä, sellaisena kuin se määritellään direktiivin 70/156/ETY 2 artiklassa;

c) ’erittäin ympäristöystävällisellä ajoneuvolla’ (EYA) ajoneuvoa, jonka käyttövoimana on moottori, joka ei ylitä liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä C annettuja päästöjen sallittuja raja-arvoja.

2 artikla

Jäsenvaltioiden velvollisuudet

1. Puristussytytys- tai kaasumoottorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jos liitteissä I–VIII asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä A annetut raja-arvot, jäsenvaltioiden on

a) kieltäydyttävä antamasta direktiivin 70/156/ETY 4 artiklan 1 kohdan mukaista EY-tyyppihyväksyntää; ja

b) evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

2. Kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita tai käytössä oleviin ajoneuvoihin asennettavia vaihtomoottoreita lukuun ottamatta, jos liitteissä I–VIII asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä A annetut raja-arvot

a) jäsenvaltiot eivät enää saa pitää voimassa olevina direktiivin 70/156/ETY mukaisia uusien ajoneuvojen tai uusien moottoreiden vaatimustenmukaisuustodistuksia mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohdan mukaisessa tarkoituksessa; ja

b) jäsenvaltioiden on kiellettävä puristussytytys- tai kaasumoottoreilla käyvien uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja käyttö sekä uusien puristussytytys- tai kaasumoottoreiden myynti ja käyttö.

3. Rajoittamatta 1 ja 2 kohdan soveltamista sekä 1 päivästä lokakuuta 2003 , kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja

▼B

moottoreita tai käytössä oleviin ajoneuvoihin asennettavia vaihtomoottoreita lukuun ottamatta, sellaisten kaasumoottorityyppien ja sellaisten kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä liitteissä I–VIII asetettuja vaatimuksia

a) jäsenvaltiot eivät saa pitää voimassa olevina direktiivin 70/156/ETY mukaisia uusien ajoneuvojen tai uusien moottoreiden vaatimustenmukaisuustodistuksia mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohdan mukaisessa tarkoituksessa; ja

b) jäsenvaltioiden on kiellettävä uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja käyttö ja uusien moottoreiden myynti ja käyttö.

4. Jos liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut vaatimukset täyttyvät eivätkä moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt ja savun opasiteetti ylitä liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 tai B2 annettuja raja-arvoja tai rivillä C annettuja sallittuja raja-arvoja, jäsenvaltiot eivät saa moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöihin sekä savun opasiteettiin liittyvistä syistä

a) kieltäytyä antamasta direktiivin 70/156/ETY 4 artiklan 1 kohdan mukaista EY-tyyppihyväksyntää tai kansallista tyyppihyväksyntää puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyville ajoneuvotyypeille;

b) kieltää puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien uusien ajoneuvojen rekisteröintiä, myyntiä, käyttöönottoa tai käyttöä;

c) kieltäytyä antamasta EY-tyyppihyväksyntää puristussytytys- tai kaasumoottoreiden tyypille;

d) kieltää uusien puristussytytys- tai kaasumoottoreiden myyntiä tai käyttöä.

5. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 sellaisten puristussytytys- tai kaasumoottorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetettuja vaatimuksia, ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annetut raja-arvot, jäsenvaltioiden on

a) kieltäydyttävä antamasta direktiivin 70/156/ETY 4 artiklan 1 kohdan mukaista EY-tyyppihyväksyntää; ja

b) evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

6. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2006, kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita tai käytössä oleviin ajoneuvoihin asennettavia vaihtomoottoreita lukuun ottamatta, jos liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annetut raja-arvot

a) jäsenvaltiot eivät enää saa pitää voimassa olevina direktiivin 70/156/ETY mukaisia uusien ajoneuvojen tai uusien moottoreiden vaatimustenmukaisuustodistuksia mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohdan mukaisessa tarkoituksessa; ja

b) jäsenvaltioiden on kiellettävä puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja käyttö sekä uusien puristussytytys- tai kaasumoottoreiden myynti ja käyttö.

7. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2008 sellaisten puristussytytys- tai kaasumoottorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetettuja vaatimuksia, ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B2 annetut raja-arvot, jäsenvaltioiden on

a) kieltäydyttävä antamasta direktiivin 70/156/ETY 4 artiklan 1 kohdan mukaista EY-tyyppihyväksyntää; ja

b) evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

▼B

8. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2009, kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita tai käytössä oleviin ajoneuvoihin asennettavia vaihtomoottoreita lukuun ottamatta, jos liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti ylittävät liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B2 annetut raja-arvot

a) jäsenvaltiot eivät enää saa pitää voimassa olevina direktiivin 70/156/ETY mukaisia uusien ajoneuvojen tai uusien moottoreiden vaatimustenmukaisuustodistuksia mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohdan mukaisessa tarkoituksessa; ja

b) jäsenvaltioiden on kiellettävä puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyvien uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja käyttö sekä uusien puristussytytys- tai kaasumoottoreiden myynti ja käyttö.

9. Edellä 4 kohdan mukaisesti moottorin, joka täyttää liitteissä I–VIII asetetut vaatimukset ja erityisesti noudattaa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä C annettuja raja-arvoja, katsotaan täyttävän 1, 2 ja 3 kohdan vaatimukset.

Edellä 4 kohdan mukaisesti moottorin, joka täyttää liitteissä I–VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut vaatimukset ja erityisesti noudattaa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä C annettuja raja-arvoja, katsotaan täyttävän 1–3 sekä 5–8 kohdan vaatimukset.

10. Puristussytytys- tai kaasumoottoreihin, joiden on tyyppihyväksynnän saamiseksi noudatettava liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa annettuja raja-arvoja, sovelletaan seuraavia säännöksiä:

Päästöarvot, joiden mittaukseen käytettävä aika on ainoastaan 30 sekuntia, eivät saa satunnaisesti valituissa kuormitustiloissa tietyllä valvonta-alueella ylittää liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden riveillä B2 ja C annettuja raja-arvoja yli 100 prosentilla, paitsi jos kyseessä on jokin eritellyistä moottorin toimintaolosuhteista, joihin kyseistä säännöstä ei sovelleta. Valvonta-alue, jolla prosenttiosuus ei saa ylittyä, säännösten soveltamisalan ulkopuolelle jätetyt moottorin toimintaolosuhteet ja muut tarvittavat edellytykset vahvistetaan 7 artiklan 1 kohdassa tarkoitettua menettelyä noudattaen.

3 artikla

Päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyys

1. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 uusien tyyppihyväksyntien ja 1 päivästä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppihyväksyntien osalta valmistajan on osoitettava, että puristussytytys- tai kaasumoottori, joka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1, B2 tai C annettujen raja-arvojen mukaisesti, on kyseisten raja-arvojen osalta vaatimustenmukainen käyttöikänsä ajan, joka on

a) luokan N_1 ja M_2 ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden osalta 100 000 km tai viisi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin;

b) luokan N_2 ajoneuvoihin, luokan N_3 ajoneuvoihin, joiden teknisesti hyväksyttävä enimmäismassa on enintään 16 tonnia, ja luokan M_3 luokan I, luokan II sekä luokan A ajoneuvoihin ja niihin luokan B ajoneuvoihin, joiden teknisesti hyväksyttävä enimmäismassa on enintään 7,5 tonnia, asennettavien moottoreiden osalta 200 000 km tai kuusi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin;

c) luokan N_3 ajoneuvoihin, joiden teknisesti hyväksyttävä enimmäismassa on yli 16 tonnia, ja luokan M_3 luokan III ajoneuvoihin ja niihin luokan B ajoneuvoihin, joiden teknisesti hyväksyttävä enimmäismassa on yli 7,5 tonnia, asennettavien moottoreiden osalta 500 000 km tai seitsemän vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin.

Ajoneuvojen ja moottoreiden tyyppihyväksynnässä on alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 uusien tyyppien ja 1 päivästä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppien osalta vahvistettava myös päästöjenrajoituslaitteiden toimintakelpoisuus ajoneuvon normaalin käyttöiän aikana normaaleissa

▼B

käyttöolosuhteissa (käytössä olevien, asianmukaisesti huollettujen ja käytettyjen ajoneuvojen vaatimustenmukaisuus).

2. Toimenpiteet 1 kohdan täytäntöönpanoa varten on hyväksyttävä viimeistään 28 päivänä joulukuuta 2005.

4 artikla

Ajoneuvon sisäiset valvontajärjestelmät

1. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 uusien tyyppihyväksyntien ja 1 päivästä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppihyväksyntien osalta puristussytytysmoottori, joka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 tai C annettujen päästöjen raja-arvojen mukaisesti, tai tällaisella moottorilla käyvä ajoneuvo on varustettava ajoneuvojen sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmä), joka ilmoittaa viasta kuljettajalle, jos 3 kohdan taulukon rivillä B1 tai C annetut OBD-kynnysarvot ylittyvät.

OBD-järjestelmä voi seurata merkittäviä pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien toimintahäiriöitä, jotka ilmenevät seuraavissa

a) erillisenä yksikkönä asennettu katalysaattori, riippumatta onko se osa typen oksidien poistojärjestelmää tai dieselhiukkassuodatinta;

b) typen oksidien poistojärjestelmä, jos sellainen on asennettu;

c) dieselhiukkassuodatin, jos sellainen on asennettu;

d) yhdistetty typen oksidien poisto- ja dieselhiukkassuodatinjärjestelmä.

2. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2008 uusien tyyppihyväksyntien ja 1 päivästä lokakuuta 2009 kaikkien tyyppihyväksyntien osalta puristussytytys- tai kaasumoottori, joka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B2 tai C annettujen päästöjen raja-arvojen mukaisesti, tai tällaisella moottorilla käyvä ajoneuvo on varustettava OBD-järjestelmällä, joka ilmoittaa viasta kuljettajalle, jos 3 kohdan taulukon rivillä B2 tai C annetut OBD-kynnysarvot ylittyvät.

OBD-järjestelmän on myös sisällettävä rajapinta moottorin elektroniseen hallintayksikköön (ETYU) ja kaikkiin muihin moottorin tai ajoneuvon sähköisiin tai elektronisiin järjestelmiin, jotka antavat tietoja ETYU:lle tai vastaanottavat tältä tietoja ja jotka vaikuttavat päästöjenrajoitusjärjestelmän toimintaan; rajapinta voi olla esimerkiksi ETYU:n ja voimansiirron elektronisen hallintayksikön välinen.

3. OBD-kynnysarvot ovat seuraavat:

Rivi	Puristussytytysmoottorit	
	Typen oksidien massa (NO_x) g/kWh	Hiukkasten massa (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EYA)	7,0	0,1

4. OBD-tietojen rajoittamaton ja yhtenäinen saatavuus on taattava tarkistuksia, vianmääritystä, huoltoa ja korjauksia varten direktiivin 70/220/ETY asianomaisten säännösten sekä sellaisten varaosia koskevien säännösten mukaisesti, joilla varmistetaan yhteensopivuus OBD-järjestelmän kanssa.

5. Toimenpiteet 1, 2 ja 3 kohdan täytäntöönpanoa varten on hyväksyttävä viimeistään 28 päivänä joulukuuta 2005.

5 artikla

Apureagenssin käyttöön perustuvat päästöjenrajoitusjärjestelmät

Komissio hyväksyy 4 artiklan täytäntöönpanemiseksi tarvittavat toimenpiteet 7 artiklan 1 kohdan mukaisesti ja sisällyttää niihin tarvittaessa

▼B

teknisiä toimenpiteitä, jotta apureagenssin käyttöön perustuvien päästöjenrajoitusjärjestelmien väärinkäytön mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni. Lisäksi toteutetaan tarvittaessa toimenpiteitä, joilla varmistetaan, että apureagenssien käytöstä johtuvat ammoniakkipäästöt jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

6 artikla

Verohelpotukset

1. Jäsenvaltiot saavat säätää verohelpotuksia ainoastaan tämän direktiivin mukaisille ajoneuvoille. Tällaisten helpotusten on oltava perustamissopimuksen määräysten sekä tämän artiklan 2 tai 3 kohdan mukaiset.

2. Verohelpotuksia sovelletaan kaikkiin jäsenvaltion markkinoilla myytäväksi tarjottaviin uusiin ajoneuvoihin, jotka jo ennalta noudattavat liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 tai B2 annettuja raja-arvoja.

Niiden voimassaolon on päätyttävä 2 artiklan 6 kohdassa vahvistettuna määräpäivänä, jolloin rivin B1 raja-arvot tulevat pakollisina voimaan, tai 2 artiklan 8 kohdassa vahvistettuna määräpäivänä, jolloin rivin B2 raja-arvot tulevat pakollisina voimaan.

3. Verohelpotuksia sovelletaan kaikkiin jäsenvaltion markkinoilla myytäväksi tarjottaviin uusiin ajoneuvoihin, jotka noudattavat liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä C annettuja sallittuja raja-arvoja.

4. Edellä 1 kohdassa tarkoitettujen edellytysten lisäksi verohelpotukset eivät saa olla minkään ajoneuvotyypin osalta suuremmat kuin liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 tai B2 annettujen raja-arvojen tai rivillä C annettujen sallittujen raja-arvojen noudattamiseksi käyttöön otetuista teknisistä ratkaisuista ja niiden asentamisesta ajoneuvoon aiheutuneet lisäkustannukset.

5. Jäsenvaltioiden on ilmoitettava komissiolle riittävän ajoissa kaikista suunnitelmista ottaa käyttöön tai muuttaa tässä artiklassa tarkoitettuja verohelpotuksia, jotta komissio voi esittää huomautuksensa.

7 artikla

Täytäntöönpanotoimet ja muutokset

1. Komissio hyväksyy tarvittavat toimenpiteet tämän direktiivin 2 artiklan 10 kohdan sekä 3 ja 4 artiklan täytäntöönpanemiseksi direktiivin 70/156/ETY 13 artiklan 1 kohdan mukaisesti perustetun komitean avustamana sekä mainitun direktiivin 13 artiklan 3 kohdassa tarkoitettua menettelyä noudattaen.

2. Komissio hyväksyy muutokset, jotka ovat tarpeen tämän direktiivin mukauttamiseksi tieteelliseen ja tekniseen kehitykseen, direktiivin 70/156/ETY 13 artiklan 1 kohdan mukaisesti perustetun komitean avustamana sekä mainitun direktiivin 13 artiklan 3 kohdassa tarkoitettua menettelyä noudattaen.

8 artikla

Tarkastelu ja kertomukset

1. Komissio tarkastelee tarvetta ottaa käyttöön raskaita ajoneuvoja ja moottoreita koskevia uusia päästörajoja nykyisin sääntelemättömien päästöjen osalta. Tarkastelu perustuu uusien vaihtoehtoisten polttoaineiden entistä laajempaan käyttöönottoon ja uusien, lisäaineita hyödyntävien päästöjenrajoitusjärjestelmien käyttöönottoon tässä direktiivissä vahvistettujen uusien vaatimusten noudattamiseksi. Tarvittaessa komissio antaa ehdotuksen asiasta Euroopan parlamentille ja neuvostolle.

2. Komission olisi annettava Euroopan parlamentille ja neuvostolle lainsäädäntöehdotuksia raskaiden hyötyajoneuvojen typen oksidien ja hiukkaspäästöjen rajoittamiseksi entisestään.

▼B

Tarvittaessa komissio tutkii, onko myös hiukkasmäärää ja -kokoa koskevan raja-arvon säätäminen tarpeen, ja sisällyttää tämän tarvittaessa ehdotuksiin.

3. Komissio antaa Euroopan parlamentille ja neuvostolle selvityksen maailmanlaajuisen, yhdenmukaistetun testisyklin (WDHC) kehittämistä koskevissa neuvotteluissa saavutetuista tuloksista.

4. Komissio antaa Euroopan parlamentille ja neuvostolle kertomuksen ajoneuvojen sisäisen mittausjärjestelmän (OBM-järjestelmän) toiminnalle asetettavista vaatimuksista. Komissio toimittaa kertomuksen perusteella tarvittaessa ehdotuksen toimenpiteistä, joihin sisältyvät tekniset erittelyt ja vastaavat liitteet sellaisten OBM-järjestelmien tyyppihyväksyntää varten, joilla varmistetaan vähintään OBD-järjestelmiä vastaavat valvontatasot ja jotka ovat yhteensopivia OBD-järjestelmien kanssa.

9 artikla

Saattaminen osaksi kansallista lainsäädäntöä

1. Jäsenvaltioiden on annettava ja julkaistava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset ennen 9 päivää marraskuuta 2006. Jos 7 artiklassa tarkoitettujen täytäntöönpanotoimien hyväksyminen viivästyy pidempään kuin 28 päivään joulukuuta 2005, jäsenvaltioiden on noudatettava tätä vaatimusta saattamalla säännökset osaksi kansallista lainsäädäntöä täytäntöönpanotoimet sisältävässä direktiivissä asetettuun päivämäärään mennessä. Niiden on viipymättä toimitettava nämä säännökset sekä kyseisiä säännöksiä ja tätä direktiiviä koskeva vastaavuustaulukko kirjallisina komissiolle.

Jäsenvaltioiden on sovellettava näitä säännöksiä 9 päivästä marraskuuta 2006 alkaen tai, jos 7 artiklassa tarkoitettujen täytäntöönpanotoimien hyväksyminen viivästyy pidempään kuin 28 päivään joulukuuta 2005, täytäntöönpanotoimet sisältävässä direktiivissä säännösten saattamiselle osaksi kansallista lainsäädäntöä asetetusta päivämäärästä alkaen.

Näissä jäsenvaltioiden antamissa säädöksissä on viitattava tähän direktiiviin tai niihin on liitettävä tällainen viittaus, kun ne virallisesti julkaistaan. Niihin on myös sisällytettävä ilmoitus, jonka mukaan nykyisten lakien, asetusten ja hallinnollisten määräysten sisältämiä viittauksia tällä direktiivillä kumottaviin direktiiveihin on pidettävä viittauksina tähän direktiiviin. Jäsenvaltioiden on säädettävä siitä, miten viittaukset tehdään ja miten mainittu ilmoitus muotoillaan.

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

10 artikla

Kumoaminen

Kumotaan liitteessä IX olevassa A osassa mainitut direktiivit 9 päivästä marraskuuta 2006, sanotun kuitenkaan rajoittamatta liitteessä IX olevassa B osassa asetettuja, jäsenvaltioita velvoittavia määräaikoja, joiden kuluessa niiden on saatettava mainitut direktiivit osaksi kansallista lainsäädäntöä ja sovellettava niitä.

Viittauksia kumottuihin direktiiveihin pidetään viittauksina tähän direktiiviin liitteessä X olevan vastaavuustaulukon mukaisesti.

11 artikla

Voimaantulo

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

▼B

12 artikla

Osoitus

Tämä direktiivi on osoitettu kaikille jäsenvaltioille.

▼B

LIITE I

SOVELTAMISALA, MÄÄRITELMÄT JA LYHENTEET, EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄHAKEMUS, ERITELMÄT JA TESTIT SEKÄ TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUS

▼M1

1. SOVELTAMISALA

Tätä direktiiviä sovelletaan kaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamiseen, päästöjenrajoituslaitteiden käyttöikään, käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden vaatimustenmukaisuuteen sekä ajoneuvojen sisäisiin valvontajärjestelmiin (OBD) kaikissa puristussytytteisillä moottoreilla varustetuissa moottoriajoneuvoissa sekä kaasupäästöihin, käyttöikään, käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden vaatimustenmukaisuuteen sekä ajoneuvojen sisäisiin valvontajärjestelmiin (OBD) kaikissa maa- tai nestekaasulla toimivilla ottomoottoreilla varustetuissa ajoneuvoissa sekä 1 artiklassa tarkoitettuihin puristussytytteisiin ja ottomoottoreihin, lukuun ottamatta sellaisia N_1-, N_2- ja M_2-luokan ajoneuvojen puristussytytysmoottoreita ja sellaisia N_1-luokan ajoneuvojen maa- tai nestekaasulla toimivia ottomoottoreita, joiden tyyppihyväksyntä on myönnetty neuvoston direktiivin 70/220/ETY ([1]) mukaisesti.

2. MÄÄRITELMÄT

2.1 Tässä direktiivissä tarkoitetaan

”moottorin (moottoriperheen) hyväksynnällä” moottorityypin (moottoriperheen) hyväksyntää kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason osalta;

”päästöjenrajoituksen lisästrategialla (AECS)” päästöjenrajoitusstrategiaa, joka aktivoituu tai joka muuttaa päästöjenrajoituksen perusstrategiaa erityistarkoitusta tai -tarkoituksia varten vastauksena erityisiin ympäristö- ja/tai käyttöoloihin, kuten ajoneuvon nopeuteen, moottorin kierrosnopeuteen, käytettyyn vaihteeseen, imusarjan lämpötilaan tai imusarjan paineeseen;

”päästöjenrajoituksen perusstrategialla (BECS)” päästöjenrajoitusstrategiaa, joka on aktivoituneena moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen koko toiminta-alalla, ellei AECS ole aktivoitunut. Esimerkkejä BECS:stä ovat seuraavat, mutta luettelo ei ole kattava:

— moottorin ajoituskartta,

— EGR-kartta,

— SCR-katalyttireagenssin annostuskartta;

”yhdistetyllä typen oksidien poistojärjestelmällä ja hiukkassuodattimella” pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää, jolla on tarkoitus samanaikaisesti vähentää sekä typen oksidien että hiukkasten päästöjä;

”jatkuvalla regeneroinnilla” pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän regenerointiprosessia, joka toimii joko jatkuvasti tai vähintään kerran ETC-testiä kohden. Tällainen regenerointiprosessi ei edellytä erityistä testimenettelyä;

”valvonta-alueella” moottorin kierrosnopeuksien A ja C sekä 25–100 prosentin kuormituksen välistä aluetta;

”ilmoitetulla suurimmalla teholla (P_{max})” valmistajan tyyppihyväksyntähakemuksessa ilmoittamaa suurinta tehoa EY-kilowatteina (nettoteho);

”estostrategialla”

— AECS:ää, joka pienentää päästöjenrajoituksen tehoa BECS:ään nähden sellaisissa oloissa, joiden voidaan kohtuudella olettaa esiintyvän ajoneuvon tavanomaisen toiminnan ja käytön yhteydessä,

tai

— BECS:ää, jossa erotetaan toisistaan toiminta standardoidussa tyyppihyväksyntätestissä ja muu toiminta ja joka tarjoaa tasoltaan vähäisemmän päästöjenrajoituksen niissä oloissa, jotka eivät olen-

([1]) EYVL L 76, 6.4.1970, s. 1. Direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2003/76/EY (EUVL L 206, 15.8.2003, s. 29).

▼M1

naisesti sisälly tyyppihyväksynnässä käytettäviin soveltuviin testimenettelyihin;

”typen oksidien poistojärjestelmällä” pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää, jolla on tarkoitus vähentää typen oksidien (NO_x) päästöjä; nykyisin on käytössä esimerkiksi passiivisia ja aktiivisia LNC-katalysaattoreita (lean NO_x catalysts), NO_x-adsorbtiota sekä SCR-järjestelmiä (Selective Catalytic Reduction);

”viiveellä” aikaa, joka kuluu mitattavan aineosan muutoksesta viitepisteessä järjestelmän vasteeseen, joka on 10 prosenttia lopullisesta lukemasta (t_{10}). Kaasumaisten aineosien osalta tämä on periaatteessa mitatun aineosan siirtymäaika näytteenottimesta tunnistimeen. Viiveen osalta viitekohtana pidetään näytteenotinta;

”dieselmoottorilla” tarkoitetaan puristussytytysperiaatteella toimivaa moottoria;

”ELR-testillä” tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti moottorin vakiokierrosnopeudella suoritettavista kuormitusvaiheista muodostuvaa testisykliä;

”ESC-testillä” tarkoitetaan kolmestatoista tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti suoritettavasta vakiomoodista muodostuvaa testisykliä;

”ETC-testillä” tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti suoritettavista 1 800:sta sekunneittain vaihtuvasta moodista muodostuvaa testisykliä;

”rakennepiirteellä” ajoneuvon tai moottorin

— kaikkia valvontajärjestelmiä, myös tietokoneohjelmistoja, sähköisiä valvontajärjestelmiä ja tietokonelogiikkaa,

— kaikkia valvontajärjestelmän kalibrointeja,

— järjestelmien vuorovaikutuksen tuloksia,

tai

— kaikkia laitteita;

”päästöihin liittyvällä vialla” puutetta tai poikkeamaa tavanomaisiin valmistustoleransseihin nähden sellaisen laitteen, järjestelmän tai laitteiston suunnittelussa, materiaaleissa tai valmistuksessa, joka vaikuttaa johonkin päästöjenrajoitusjärjestelmän parametriin, määritykseen tai osaan. Osan puuttumista voidaan pitää päästöihin liittyvän vikana;

”päästöjenrajoitusstrategialla” moottorijärjestelmän tai ajoneuvon kokonaisrakenteeseen kuuluvaa laitettava tai laitejoukkoa, jonka tarkoituksena on rajoittaa pakokaasupäästöjä ja johon sisältyy yksi BECS ja yksi AECS-kokonaisuus;

”päästöjenrajoitusjärjestelmällä” pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää, moottorijärjestelmän sähköisen hallinnan ohjainta (-ohjaimia) ja kaikkia päästöihin liittyviä moottorijärjestelmän pakopuolen osia, jotka toimittavat tietoja tai saavat tietoja tältä ohjaimelta (näiltä ohjaimilta) sekä tarvittaessa viestintärajapintaa (laitteita ja viestejä) moottorijärjestelmän elektronisen hallintayksikön (-yksiköiden) (EECU) ja kaikkien muiden käyttövoimajärjestelmän tai ajoneuvon hallintayksiköiden välillä päästöjenhallinnan osalta;

”moottorin jälkikäsittelyjärjestelmäperheellä” toteutettaessa kertymäohjelman mukaista testausta ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2005/55/EY täytäntöönpanosta sekä sen liitteiden I–IV ja VI muuttamisesta 14 päivänä marraskuuta 2005 annetun komission direktiivin 2005/78/EY ([1]) liitteen II mukaisten huononemiskertoimien määrittämiseksi ja tarkistettaessa käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden vaatimustenmukaisuutta direktiivin 2005/78/EY liitteen III mukaisesti, valmistajan tekemää moottoreiden ryhmitystä, joka on moottoriperheen määritelmän mukainen mutta joka on edelleen ryhmitetty moottoreittain, joissa käytetään samanlaista pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää;

([1]) EUVL L 313, 29.11.2005, s. 1

▼M1

”moottorijärjestelmällä” moottoria, päästöjenrajoitusjärjestelmää ja viestintärajapintaa (laitteita ja viestejä) moottorijärjestelmän elektronisen hallintayksikön (-yksiköiden) ja kaikkien muiden käyttövoimajärjestelmän tai ajoneuvon hallintayksiköiden välillä;

”moottoriperheellä” valmistajan tekemää sellaisten moottoreiden ryhmittelyä, joilla oletetaan tämän direktiivin liitteen II lisäyksessä 2 määritellyn rakenteen perusteella olevan samanlaiset pakokaasupäästöjen ominaisuudet; kaikkien moottoriperheeseen kuuluvien moottoreiden on täytettävä sovellettavat päästöjen raja-arvot;

”moottorin käyttökierrosnopeuden alueella” moottorin yleisimmin käytössä olevaa tämän direktiivin liitteen III mukaisesti määritettyjen pienimmän ja suurimman kierrosnopeuden välissä olevaa kierrosnopeuden aluetta;

”moottorin kierrosnopeuksilla A, B ja C” ESC- ja ELR-testeissä käytettäviä, tämän direktiivin liitteen III lisäyksessä 1 esitettyjä moottorin käyttökierrosnopeuden alueella olevia testinopeuksia;

”moottorin asetuksella” moottorin tai ajoneuvon erityiskokoonpanoa, johon sisältyy päästöjenrajoitusstrategia, ainoastaan yksi moottorin suoritusarvoja koskeva luokitus (tyyppihyväksytty moottorin kokonaiskuormituskäyrä) ja yksi vääntömomentin rajoittimet, jos käytössä;

”moottorityypillä” sellaisten moottoreiden luokkaa, jotka eivät eroa toisistaan tämän direktiivin liitteessä II esitettyjen moottorin olennaisten ominaisuuksien osalta;

”pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmällä” (hapetus- tai kolmitie)katalysaattoria, hiukkassuodatinta, yhdistettyä typen oksidien poistojärjestelmää ja hiukkassuodatinta tai muuta päästöjä vähentävää laitetta, joka on asennettu moottorin jälkipuolelle. Tällainen määritelmä sulkee pois pakokaasujen kierrätyksen, joka asennettuna muodostaa kiinteän osan moottorijärjestelmää;

”kaasumoottorilla” maakaasua tai nestekaasua polttoaineena käyttävää ottomoottoria;

”kaasupäästöillä” hiilimonoksidia, hiilivetyjä (dieselmoottorin suhteeksi oletetaan $CH_{1,85}$, nestekaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi $CH_{2,525}$, maakaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi $CH_{2,93}$ (NMHC) ja etanolikäyttöistä dieselmoottoria koskevaksi molekyylikaavaksi $CH_3O_{0,5}$), metaania (maakaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi oletetaan CH_4) ja typen oksideja, joiden määrä ilmoitetaan typpidioksidivastaavuutena (NO_2);

”suurimmalla kierrosnopeudella (n_{hi})” moottorin suurinta kierrosnopeutta, jolla moottori tuottaa 70 prosenttia ilmoitetusta suurimmasta tehosta;

”alimmalla kierrosnopeudella (n_{lo})” moottorin alinta kierrosnopeutta, jolla moottori tuottaa 50 prosenttia ilmoitetusta suurimmasta tehosta;

”merkittävällä toimintahäiriöllä” ([1]) pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmien pysyvää tai tilapäistä virhetoimintaa, jonka oletetaan välittömästi tai viiveellä lisäävän moottorijärjestelmän kaasu- tai hiukkaspäästöjä ja jota ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD) ei pysty asianmukaisesti arvioimaan;

”virhetoiminnalla”

— kaikkea päästöjenrajoitusjärjestelmän heikentymistä tai vikaa, myös sähköistä vikaa, joka johtaisi OBD-järjestelmän raja-arvot ylittäviin päästöihin tai estäisi mahdollista pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää saavuttamasta toiminta-aluettaan, jolloin jonkin säännellyn aineen päästöt ylittäisivät OBD-kynnysarvon,

— kaikkia tapauksia, joissa OBD-järjestelmä ei täytä kaikkia tässä direktiivissä asetettuja seurantavaatimuksia.

Valmistaja voi kuitenkin pitää virhetoimintana myös sellaista heikentymistä tai vikaa, joka ei aiheuttaisi OBD-kynnysarvon ylittymistä;

([1]) Tämän direktiivin 4 artiklan 1 kohdassa säädetään merkittävien toimintahäiriöiden seurannasta eikä siis pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän katalyysi-/suodatustehon heikentymisen tai katoamisen seurannasta. Esimerkkejä merkittävistä toimintahäiriöistä annetaan direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevassa 3.2.3.2 ja 3.2.3.3 kohdassa.

▼M1

”virhetoiminnan ilmaisimella (MI)” visuaalista ilmaisinta, joka antaa selkeästi tiedon ajoneuvon kuljettajalle tämän direktiivin määritelmän mukaisesta virhetoiminnasta;

”moniasetusmoottorilla” moottoria, johon sisältyy useampia kuin yksi moottorin asetus;

”maakaasun ryhmällä” joko H- tai L-ryhmää sellaisina kuin ne määritellään marraskuussa 1993 annetussa eurooppalaisessa standardissa EN 437;

”nettoteholla” tehoa, joka ilmaistaan EY-kilowatteina ja joka mitataan testipenkissä kampiakselin tai sitä vastaavan osan päästä komission direktiivissä 80/1269/ETY ([1]) tarkoitetun tehon mittaamisen EY-menetelmän mukaisesti;

”OBD-järjestelmällä” ajoneuvon päästöjenrajoituslaitteiden valvontajärjestelmää, joka voi todeta virhetoiminnan ja ilmaista sen todennäköisen sijainnin tietokoneen muistiin tallennettujen vikakoodien avulla;

”OBD-moottoriperheellä”, kun kyseessä on OBD-järjestelmän tyyppihyväksyntä direktiivin 2005/78/EY liitteen IV vaatimusten mukaisesti, valmistajan tekemää ryhmittelyä, joka koskee tämän liitteen kohdassa 8 annetuilta OBD-järjestelmän suunnittelupiirteiltä samanlaisia moottorijärjestelmiä;

”opasimetrillä” laitetta, jolla mitataan savuhiukkasten opasiteettia valon vähenemisperiaatteen mukaisesti;

”kantamoottorilla” moottoriperheestä valittua moottoria, jonka päästöominaisuudet edustavat kyseistä moottoriperhettä;

”hiukkasten jälkikäsittelylaitteella” pakokaasujen jälkikäsittelylaitetta, joka on suunniteltu hiukkaspäästöjen vähentämiseen mekaanisen, aerodynaamisen tai diffuusioon tai inertiaan perustuvan erottelun avulla;

”hiukkaspäästöillä” tiettyyn suodatinaineeseen jääviä aineita, kun pakokaasu on laimennettu puhtaalla suodatetulla ilmalla siten, että lämpötila on enintään 325 K (52 °C);

”kuormitusprosentilla” tietyllä moottorin kierrosnopeudella saatua prosenttiosuutta suurimmasta mahdollisesta vääntömomentista;

”jaksoittaisella regeneraatiolla” päästöjenrajoituslaitteen regeneraatioprosessia, joka tapahtuu jaksoittain, kun moottori on ollut vähemmän kuin 100 tuntia tavanomaisessa käytössä. Kun regeneraatiojakso on käynnissä, päästöarvot voidaan ylittää;

”päästöjenrajoitusjärjestelmän perussäätötilalla” tilannetta, jossa AECS on aktivoitunut OBD-järjestelmän havaittua ECS:n virhetoiminnan, minkä seurauksena virhetoiminnan ilmaisin on aktivoitunut eikä vikaantuneelta osalta tai järjestelmältä edellytetä tietoja;

”voimanottolaitteella” auton moottorista voimansa saavaa laitetta, jonka avulla voidaan käyttää autoon asennettuja lisävarusteita;

”reagenssilla” kaikkia aineita, joita varastoidaan ajoneuvossa olevaan säiliöön ja joita päästöjenrajoitusjärjestelmä toimittaa (tarvittaessa) pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmälle;

”uudelleenkalibroinnilla” maakaasumoottorin hienosäätöä, jonka avulla sama suorituskyky (teho, polttoaineen kulutus) saavutetaan toisenlaisella maakaasulla;

”viitenopeudella (n_{ref})” 100 prosentin kierrosnopeusarvoa, jota käytetään poistettaessa ETC-testin suhteellisten kierrosnopeusarvojen normalisointi tämän direktiivin liitteen III lisäyksen 2 mukaisesti;

”vasteajalla” aikaa vertailupisteessä mitattavan aineosan nopean muutoksen ja mittajärjestelmän vasteen sopivan muutoksen välillä, kun mitattavan aineosan muutos on vähintään 60 prosenttia täydestä asteikosta (FS) ja tapahtuu alle 0,1 sekunnissa. Järjestelmän vasteaika (t_{90}) koostuu järjestelmän viiveestä ja järjestelmän nousuajasta (ks. myös ISO 16183);

”nousuajalla” aikaa, joka on 10 prosenttia ja 90 prosenttia lopullisesta lukemasta olevien vasteiden välillä (t_{90}–t_{10}). Tämä on laitteen vasteaika sen jälkeen, kun mitattava aineosa on saavuttanut laitteen. Nousuajan osalta viitekohtana pidetään näytteenotinta;

([1]) EYVL L 375, 31.12.1980, s. 46. Direktiivi sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 1999/99/EY (EYVL L 334, 28.12.1999, s. 32).

▼M1

”itsesäätyvyydellä” moottorin ominaisuutta, jonka avulla ilman ja polttoaineen suhde pidetään vakiona;

”savulla” dieselmoottorin pakokaasuvirrassa suspensiona olevia hiukkasia, jotka absorboivat, heijastavat tai taittavat valoa;

”testisyklillä” useiden testipisteiden, joille kullekin on määritetty nopeus ja vääntömomentti muodostamaa jaksoa; moottorin on noudatettava määritettyä nopeutta ja vääntömomenttia joko tasaisella nopeudella (ESC-testi) tai vaihtuvissa käyttöolosuhteissa (ETC-, ELR-testi);

”vääntömomentin rajoittimella” laitetta, jolla tilapäisesti rajoitetaan moottorin enimmäisvääntömomenttia;

”muunnosajalla” aikaa, joka kuluu mitattavan aineosan muutoksesta näytteenottimen kohdalla järjestelmän vasteeseen, joka on 50 prosenttia lopullisesta lukemasta (t_{50}). Muunnosaikaa käytetään eri mittalaitteiden signaalien yhdenmukaistamiseen;

”käyttöiällä” tämän liitteen 6.2.1 kohdassa annetun taulukon rivin B1, B2 tai C mukaisesti tyyppihyväksyttyjen ajoneuvojen tai moottoreiden osalta tämän direktiivin 3 artiklassa (päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyys) määriteltyä ajomatkaa ja/tai aikajaksoa, jolla vaatimustenmukaisuus kyseeseen tulevien kaasu-, hiukkas- ja savupäästörajojen osalta on taattava osana kunkin moottorityypin tyyppihyväksyntävaatimuksia;

”Wobben indeksillä (alempi Wl tai ylempi Wu)” kaasun tilavuusyksikköä kohti mitatun vastaavan lämpöarvon ja kaasun suhteellisen tiheyden neliöjuuren suhdetta samoissa viiteolosuhteissa seuraavan kaavan mukaisesti:

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

”λ-muutoskertoimella (S_λ)” lauseketta, joka kuvaa moottorin hallintajärjestelmältä vaadittavaa ilman ylimäärän muutoksen mukautuvuutta, jos moottorin polttoaineena käytetään koostumukseltaan puhtaasta metaanista eroavaa kaasua (S_λ:n laskeminen: ks. liite VII).

2.2 **Symbolit, lyhenteet ja kansainväliset standardit**

2.2.1 *Testiparametrien symbolit*

Symboli	Yksikkö	Termi
A_p	m^2	Isokineettisen näytteenottoanturin poikkileikkauksen pinta-ala
A_e	m^2	Pakoputken poikkileikkauksen pinta-ala
c	ppm/vol. %	Pitoisuus
C_d	—	SSV-CVS:n purkauskerroin
C1	—	Hiilivetyjen hiili 1 -vastaavuus
d	m	Halkaisija
D_0	m^3/s	PDP-kalibrointiyhtälön vakiotekijä
D	—	Laimennuskerroin
D	—	Besselin funktion vakio
E	—	Besselin funktion vakio
E_E	—	Etaanihyötysuhde
E_M	—	Metaanihyötysuhde
E_Z	g/kWh	Tarkistuspisteen interpoloitu NO_x-päästö
f	1/s	Taajuus
f_a	—	Laboratorion olosuhdekerroin
f_c	s^{-1}	Bessel-suodattimen katkaisutaajuus
F_s	—	Stoikiometrinen kerroin
H	MJ/m^3	Lämpöarvo
H_a	g/kg	Imuilman absoluuttinen kosteus

▼M1

Symboli	Yksikkö	Termi
H_d	g/kg	Laimennusilman absoluuttinen kosteus
i	—	Yksittäistä moodia tai hetkellistä mittausta ilmaiseva alaindeksi
K	—	Besselin vakio
k	m^{-1}	Valon absorptiokerroin
k_f		Polttoainekohtainen kerroin kuivasta märkään korjausta varten
$k_{h,D}$	—	Dieselmoottoreiden NO_x:n kosteuden korjauskerroin
$k_{h,G}$	—	Kaasumoottoreiden NO_x:n kosteuden korjauskerroin
K_V		CFV-kalibrointitoiminto
$k_{W,a}$	—	Imuilman kuivasta märkään korjauksen kerroin
$k_{W,d}$	—	Laimennusilman kuivasta märkään korjauksen kerroin
$k_{W,e}$	—	Laimennetun pakokaasun kuivasta märkään korjauksen kerroin
$k_{W,r}$	—	Raakapakokaasun kuivasta märkään korjauksen kerroin
L	%	Testimoottorin vääntömomentti prosentteina suurimmasta vääntömomentista
L_a	m	Tehollinen optisen reitin pituus
M_{ra}	g/mol	Imuilman molekyylimassa
M_{re}	g/mol	Pakokaasun molekyylimassa
m_d	kg	Hiukkasten keruussa käytettävien suodattimien läpi kulkevan laimennusilmanäytteen massa
m_{ed}	kg	Laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana
m_{edf}	kg	Vastaavan laimennetun pakokaasun massa syklin aikana
m_{ew}	kg	Pakokaasun kokonaismassa syklin aikana
m_f	mg	Kerätyn hiukkasnäytteen massa
$m_{f,d}$	mg	Kerätyn laimennusilman hiukkasnäytteen massa
m_{gas}	g/h tai g	Kaasupäästöjen massavirta
m_{se}	kg	Näytteen massa syklin aikana
m_{sep}	kg	Hiukkasten keruussa käytettävien suodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasunäytteen massa
m_{set}	kg	Hiukkasten keruussa käytettävien suodattimien läpi kulkevan kaksoislaimennetun pakokaasunäytteen massa
m_{ssd}	kg	Toisiolaimennusilman massa
N	%	Opasiteetti
N_P	—	PDP:n kokonaiskierrosluku syklin aikana
$N_{P,i}$	—	PDP:n kierrosluku tiettynä aikana
n	min^{-1}	Moottorin kierrosnopeus
n_p	s^{-1}	PDP:n kierrosnopeus
n_{hi}	min^{-1}	Korkea kierrosnopeus
n_{lo}	min^{-1}	Alhainen kierrosnopeus
n_{ref}	min^{-1}	Moottorin viitekierrosnopeus ETC-testissä
p_a	kPa	Kylläisen vesihöyryn paine moottorin imuilmassa
p_b	kPa	Ilman kokonaispaine
p_d	kPa	Kylläisen vesihöyryn paine laimennusilmassa
p_p	kPa	Absoluuttinen paine
p_r	kPa	Vesihöyryn paine jäähdytyskylvyn jälkeen
p_s	kPa	Kuiva ilmanpaine
p_1	kPa	Alipaine pumpun sisäänmenokohdassa
P(a)	kW	Testin ajaksi asennettavien apulaitteiden käyttöteho
P(b)	kW	Testin ajaksi poistettavien apulaitteiden käyttöteho
P(n)	kW	Korjaamaton nettoteho

▼**M1**

Symboli	Yksikkö	Termi
P(m)	kW	Testipenkissä mitattu teho
q_{maw}	kg/h tai kg/s	Imuilman massavirta (märkä)
q_{mad}	kg/h tai kg/s	Imuilman massavirta (kuiva)
q_{mdw}	kg/h tai kg/s	Laimennusilman massavirta (märkä)
q_{mdew}	kg/h tai kg/s	Laimennetun pakokaasun massavirta (märkä)
$q_{mdew,i}$	kg/s	Hetkellinen CVS-massavirta märkänä
q_{medf}	kg/h tai kg/s	Vastaava laimennetun pakokaasun massavirta (märkä)
q_{mew}	kg/h tai kg/s	Pakokaasun massavirta (märkä)
q_{mf}	kg/h tai kg/s	Polttoaineen massavirta
q_{mp}	kg/h tai kg/s	Hiukkasnäytteen massavirta
q_{vs}	dm^3/min	Näytteen massavirta analysaattoripenkkiin
q_{vt}	cm^3/min	Merkkikaasuvirta
Ω	—	Besselin vakio
Q_s	m^3/s	PDP/CFV-CVS-tilavuusvirta
Q_{SSV}	m^3/s	SSV-CVS-tilavuusvirta
r_a	—	Isokineettisen anturin ja pakoputken poikkileikkausten pinta-alojen suhde
r_d	—	Laimennussuhde
r_D	—	SSV-CVS:n halkaisijasuhde
r_p	—	SSV-CVS:n painesuhde
r_s	—	Näytesuhde
R_f	—	FID-vastetekijä
ρ	kg/m^3	Tiheys
S	kW	Dynamometrin asetusarvo
S_i	m^{-1}	Hetkellinen savutusarvo
S_λ	—	λ-muutoskerroin
T	K	Absoluuttinen lämpötila
T_a	K	Imuilman absoluuttinen lämpötila
t	s	Mittausaika
t_e	s	Sähköinen vasteaika
t_f	s	Suodattimen vasteaika Besselin funktiota varten
t_p	s	Fyysinen vasteaika
Δt	s	Peräkkäisten savumittausarvojen aikaväli (= 1/näytteenottotaajuus)
Δt_i	s	Näyteväli määritettäessä CVS-laitteen hetkellistä virtaamaa
τ	%	Savun läpinäkyvyys
u	—	Kaasumaisen aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde
V_0	m^3/rev	PDP:n pumpatun kaasun tilavuus kierrosta kohden
V_s	l	Analysaattoripenkin järjestelmätilavuus
W	—	Wobben indeksi
W_{act}	kWh	ETC:n todellinen sykliteho
W_{ref}	kWh	ETC:n viitesykliteho
W_F	—	Painokerroin
WF_E	—	Tehollinen painokerroin
X_0	m^3/rev	PDP:n tilavuusvirran kalibrointifunktio
Y_i	m^{-1}	Savuarvon 1 sekunnin Bessel-keskiarvo

▼B

►M1 2.2.2 ◄ *Kemiallisten komponenttien symbolit*

CH_4	Metaani
C_2H_6	Etaani
C_2H_5OH	Etanoli
C_3H_8	Propaani
CO	Hiilimonoksidi
DOP	Di-oktyyliftalaatti
CO_2	Hiilidioksidi
HC	Hiilivedyt
NMHC	Metaanittomat hiilivedyt
NO_x	Typen oksidit
NO	Typpioksidi
NO_2	Typpidioksidi
PT	Hiukkaset

►M1 2.2.3 ◄ *Lyhenteet*

CFV	Kriittisen aukon virtaamaan perustuva vakiotilavuusvirtalaite
CLD	Kemiluminisenssi-analysaattori
ELR	Eurooppalainen kuormavastetestisykli (European Load Response Test Cycle)
ESC	Eurooppalainen vakiotilainen testisykli (European Steady State Test Cycle)
ETC	Eurooppalainen muuttuvatilainen testisykli (European Transient Test Cycle)
FID	Liekin ionisaatioilmaisin
GC	Kaasukromatografi
HCLD	Lämmitettävä kemiluminisenssi-analysaattori
HFID	Lämmitettävä liekki-ionisaatioilmaisin
LPG	Nestekaasu
NDIR	Non-dispersive-tyyppinen infrapuna-analysaattori
NG	Maakaasu
NMC	Metaanierotin

▼M1

2.2.4 *Polttoaineen koostumuksen symbolit*

w_{ALF}	polttoaineen vetypitoisuus, % massasta
w_{BET}	polttoaineen hiilipitoisuus, % massasta
w_{GAM}	polttoaineen rikkipitoisuus, % massasta
w_{DEL}	polttoaineen typpipitoisuus, % massasta
w_{EPS}	polttoaineen happipitoisuus, % massasta
α	vedyn moolisuhde (H/C)
β	hiilen moolisuhde (C/C)
γ	rikin moolisuhde (S/C)
δ	typen moolisuhde (N/C)
ε	hapen moolisuhde (O/C)

viitattaessa polttoaineeseen $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$

$\beta = 1$ hiilipohjaisille polttoaineille, $\beta = 0$ vetypolttoaineelle

2.2.5 *Standardit, joihin tässä direktiivissä viitataan*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 1: General information.

▼M1

ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms.
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Off-Board Diagnostic Connector.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment.
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Application Layer – Diagnostics.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 5: Emissions-related diagnostic services.
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions.
SAE J2012	SAE J2012: Diagnostic Trouble Code Definitions Equivalent to ISO/DIS 15031-6, April 30, 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Road vehicles – Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics – Part 7: Data link security.
SAE J2186	SAE J2186: E/E Data Link Security, dated October 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Road vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems.
SAE J1939	SAE J1939: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network.
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Road vehicles – engine family for homologation.
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales.
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Heavy duty engines – Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions.

▼B

3. EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄHAKEMUS

3.1 **Moottorityyppiä tai moottoriperhettä erillisenä teknisenä yksikkönä koskeva EY-tyyppihyväksyntähakemus**

▼M1

3.1.1 Moottorin valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä moottorityypin tai moottoriperheen hyväksyntähakemus dieselmoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason, kaasumoottoreiden kaasupäästöjen tason sekä käyttöiän ja ajoneuvon sisäisen valvontajärjestelmän (OBD-järjestelmän) osalta.

Jos hakemus koskee moottoria, joka on varustettu ajoneuvon sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmällä), 3.4 kohdan vaatimusten on täytyttävä.

▼B

3.1.2 Hakemukseen on sisällyttävä seuraavat asiakirjat kolmena kappaleena sekä seuraavat tiedot:

3.1.2.1 moottorityypin tai tarvittaessa moottoriperheen kuvaus, joka sisältää tämän direktiivin liitteessä II tarkoitetut, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen tyyppihyväksyntää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 6 päivänä helmikuuta 1970 annetun direktiivin 70/156/ETY ([1]) 3 ja 4 artiklan mukaiset tiedot.

3.1.3 Liitteessä II kuvattujen 'moottorityypin' tai 'kantamoottorin' ominaisuuksien mukainen moottori on luovutettava 6 kohdassa määritellyt hyväksyntätestit suorittavalle tekniselle tutkimuslaitokselle.

3.2 **Ajoneuvotyypin EY-tyyppihyväksyntähakemus sen moottorin osalta**

▼M1

3.2.1 Ajoneuvon valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä ajoneuvon hyväksyntähakemus ajoneuvon dieselmoottorin tai -moottoriperheen kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason, ajoneuvon kaasumoottorin tai -moottoriperheen kaasupäästöjen tason sekä käyttöiän ja ajoneuvon sisäisen valvontajärjestelmän (OBD-järjestelmän) osalta.

Jos hakemus koskee moottoria, joka on varustettu ajoneuvon sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmällä), 3.4 kohdan vaatimusten on täytyttävä.

▼B

3.2.2 Hakemukseen on sisällyttävä seuraavat asiakirjat kolmena kappaleena sekä seuraavat tiedot:

3.2.2.1 ajoneuvotyypin, moottoriin liittyvien ajoneuvon osien sekä moottorityypin ja tarvittaessa moottoriperheen kuvaus, joka sisältää tämän direktiivin liitteessä II tarkoitetut tiedot sekä direktiivin 70/156/ETY 3 artiklan soveltamiseen vaadittavat asiakirjat.

▼M1

3.2.3 Valmistajan on toimitettava kuvaus OBD-järjestelmässä käytetystä virhetoiminnan ilmaisimesta, jolla viasta ilmoitetaan ajoneuvon kuljettajalle

Valmistajan on toimitettava kuvaus ilmaisimesta ja varoitustavasta, joilla ajoneuvon kuljettajalle ilmoitetaan tarvittavan reagenssin puuttumisesta.

▼B

3.3 **Hyväksytyllä moottorilla varustetun ajoneuvotyypin EY-tyyppihyväksyntähakemus**

▼M1

3.3.1 Ajoneuvon valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä ajoneuvon hyväksyntähakemus ajoneuvon hyväksytyn dieselmoottorin tai -moottoriperheen kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason, ajoneuvon hyväksytyn kaasumoottorin tai -moottoriperheen kaasupäästöjen tason sekä käyttöiän ja ajoneuvon sisäisen valvontajärjestelmän (OBD-järjestelmän) osalta.

▼B

3.3.2 Hakemukseen on sisällyttävä seuraavat asiakirjat kolmena kappaleena sekä seuraavat tiedot:

3.3.2.1 ajoneuvotyypin ja moottoriin liittyvien ajoneuvon osien tarvittavat, liitteessä II tarkoitetut tiedot sisältävä kuvaus sekä jäljennös ajoneuvotyyppiin asennetun moottorin ja tarvittaessa moottoriperheen EY-tyyppihyväksyntätodistuksesta (liite VI) erillisenä teknisenä yksikkönä sekä direktiivin 70/156/ETY 3 artiklan soveltamiseen vaadittavat asiakirjat.

▼M1

3.3.3 Valmistajan on toimitettava kuvaus OBD-järjestelmässä käytetystä virhetoiminnan ilmaisimesta, jolla viasta ilmoitetaan ajoneuvon kuljettajalle

Valmistajan on toimitettava kuvaus ilmaisimesta ja varoitustavasta, joilla ajoneuvon kuljettajalle ilmoitetaan tarvittavan reagenssin puuttumisesta.

([1]) EYVL L 42, 23.2.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2004/104/EY (EUVL L 337, 13.11.2004, s. 13).

▼M1

3.4 **Ajoneuvon sisäiset valvontajärjestelmät**

3.4.1 Ajoneuvon sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmällä) varustettua moottoria koskevaan hyväksyntähakemukseen on liitettävä liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 9 kohdassa (kantamoottorin kuvaus) ja/tai liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 6 kohdassa (perheeseen kuuluvan moottorityypin kuvaus) vaaditut tiedot sekä

3.4.1.1 yksityiskohtainen kirjallinen kuvaus OBD-järjestelmän toiminnallisista ominaisuuksista ja täydellinen luettelo ajoneuvon päästöjenrajoitusjärjestelmän asiaankuuluvista osista eli OBD-järjestelmän valvonnassa olevista antureista, toimilaitteista ja muista osista;

3.4.1.2 soveltuvissa tapauksissa valmistajan ilmoitus parametreista, joita käytetään perusteena merkittävien toimintahäiriöiden valvonnassa, minkä lisäksi

3.4.1.2.1 valmistajan on annettava tekniselle tutkimuslaitokselle kuvaus päästöjenrajoitusjärjestelmän mahdollisista vioista, jotka vaikuttavat päästöihin. Tutkimuslaitos ja ajoneuvon valmistaja käsittelevät nämä tiedot ja sopivat niistä;

3.4.1.3 soveltuvissa tapauksissa kuvaus viestintärajapinnasta (laitteista ja viesteistä) moottorin elektronisen hallintayksikön (EECU) ja kaikkien muiden käyttövoimajärjestelmän tai ajoneuvon hallintayksiköiden välillä, kun vaihdetuilla tiedoilla on vaikutus päästöjenrajoitusjärjestelmän asianmukaiseen toimintaan;

3.4.1.4 tarvittaessa jäljennökset muista tyyppihyväksynnöistä, joissa on tarpeelliset tiedot hyväksynnän laajentamista varten;

3.4.1.5 tarvittaessa tämän liitteen lisäyksen 8 mukaiset moottoriperheen olennaiset piirteet;

3.4.1.6 valmistajan on kuvattava toimia, jotka on toteutettu EECU:n ja kaikkien muiden 3.4.1.3 kohdassa tarkoitettujen rajapintaparametrien suojaamiseksi ja niiden muuttamisen estämiseksi.

▼B

4. EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

4.1 **EY-tyyppihyväksynnän antaminen kaikille polttoaineille**

EY-tyyppihyväksynnän antaminen kaikille polttoaineille edellyttää seuraavien vaatimusten täyttymistä:

4.1.1 Dieselöljyä polttoaineena käyttävä kantamoottori täyttää tämän direktiivin vaatimukset käytettäessä liitteessä IV määritettyä vertailupolttoainetta.

4.1.2 Maakaasua polttoaineena käyttävän kantamoottorin pitää pystyä käyttämään kaikkia kaupan olevia, koostumukseltaan erilaisia polttoaineita. Maakaasua on periaatteessa kahta eri lajia, suurilämpöarvoista (H-ryhmän kaasua) ja vähälämpöarvoista (L-ryhmän kaasua), joskin lämpöarvot saattavat vaihdella huomattavasti kaasuryhmien sisällä; niiden energiamäärä Wobben indeksinä ja λ-muutoskertoimena (S_λ) ilmaistuna vaihtelee huomattavasti. Wobben indeksin ja S_λ-arvon laskemisessa käytettävät kaavat esitetään 2.27 ja 2.28 kohdassa. Maakaasujen, joiden λ-muutoskerroin on välillä 0,89–1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$), katsotaan kuuluvan H-ryhmään, kun taas maakaasujen, joiden λ-muutoskerroin on välillä 1,08–1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$), katsotaan kuuluvan L-ryhmään. S_λ-arvojen äärimmäiset vaihtelut on otettu huomioon vertailupolttoaineiden koostumuksessa.

Kantamoottorin on täytettävä tämän direktiivin vaatimukset liitteessä IV määritettyjen vertailupolttoaineiden G_R (polttoaine 1) ja G_{25} (polttoaine 2) osalta ilman eri sääntöjä testien välillä. Polttoaineen vaihdon jälkeen sallitaan kuitenkin yhden ETC-syklin mittainen mukautusajo ilman mittausta. Ennen testiä kantamoottorille on suoritettava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 3 kohdassa tarkoitetun menettelyn mukainen totutusajo.

4.1.2.1 Valmistajan pyynnöstä moottori voidaan testata kolmannella polttoaineella (polttoaine 3), jos λ-muutoskerroin (S_λ) on arvojen 0,89 (ts. G_R-polttoaineen alarajan) ja 1,19 (ts. G_{25}-polttoaineen ylärajan) välillä, esimerkiksi jos polttoaine 3 on kaupan oleva polttoaine. Tämän testin tuloksia voidaan käyttää tuotannon vaatimustenmukaisuusarvioinnin perustana.

4.1.3 Jos maakaasumoottori on tarkoitettu käytettäväksi itsesäätyvästi sekä H-ryhmän kaasuilla että L-ryhmän kaasuilla siten, että kaasujen energiasisältöalue valitaan katkaisimella, kantamoottori testataan sekä H-

▼B

että L-ryhmän asiaankuuluvilla liitteessä IV määritellyillä vertailupolttoaineilla. Polttoaineet ovat G_R (polttoaine 1) ja G_{23} (polttoaine 3) H-ryhmän kaasuille ja G_{25} (polttoaine 2) ja G_{23} (polttoaine 3) L-ryhmän kaasuille. Kantamoottorin on täytettävä tämän direktiivin vaatimukset katkaisimen kummassakin asennossa ilman polttoaineen uudelleensäätöä kahden testin välillä katkaisimen kummassakin asennossa. Polttoaineen vaihdon jälkeen sallitaan kuitenkin yhden ETC-syklin mittainen mukautusajo ilman mittausta. Ennen testiä kantamoottorille on suoritettava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 3 kohdassa tarkoitetun menettelyn mukainen totutusajo.

4.1.3.1 Valmistajan pyynnöstä moottori voidaan testata kolmannella polttoaineella G_{23}:n sijasta (polttoaine 3), jos λ-muutoskerroin (S_λ) on arvojen 0,89 (ts. G_R-polttoaineen alarajan) ja 1,19 (ts. G_{25}-polttoaineen ylärajan) välillä, esimerkiksi jos polttoaine 3 on kaupan oleva polttoaine. Tämän testin tuloksia voidaan käyttää tuotannon vaatimustenmukaisuusarvioinnin perustana.

4.1.4 Maakaasua polttoaineena käyttävien moottoreiden osalta päästötulosten suhde r kullekin päästölle määritetään seuraavasti:

$$r = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 2 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 1 osalta}}$$

tai

$$r_a = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 2 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 3 osalta}}$$

ja

$$r_b = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 1 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 3 osalta}}$$

4.1.5 Nestekaasua polttoaineena käyttävän kantamoottorin pitää pystyä käyttämään kaikkia kaupan olevia, koostumukseltaan erilaisia polttoaineita. Käytettävän nestekaasun C_3/C_4-koostumus vaihtelee. Nämä vaihtelut on otettu huomioon vertailupolttoaineissa. Kantamoottorin on täytettävä päästövaatimukset liitteessä IV tarkoitetuilla vertailupolttoaineilla A ja B ilman, että polttoaineen syöttöä säädetään testien välillä. Polttoaineen vaihdon jälkeen sallitaan kuitenkin yhden ETC-syklin mittainen mukautusajo ilman mittausta. Ennen testiä kantamoottorille on suoritettava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 3 kohdassa tarkoitetun menettelyn mukainen totutusajo.

4.1.5.1 Päästötulosten suhde r kullekin päästölle määritetään seuraavasti:

$$r = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen B osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen A osalta}}$$

4.2 **Polttoainerajoitetun EY-tyyppihyväksynnän antaminen**

Polttoainerajoitettu EY-tyyppihyväksyntä annetaan, jos seuraavat vaatimukset täyttyvät:

4.2.1 Joko H-ryhmän tai L-ryhmän kaasulla toimimaan säädetyn maakaasukäyttöisen moottorin pakokaasupäästöjen hyväksyntä.

Kantamoottori on testattava asiaankuuluvalla liitteessä IV tarkoitetulla vastaavan kaasuryhmän vertailupolttoaineella. Polttoaineet ovat G_R (polttoaine 1) ja G_{23} (polttoaine 3) H-ryhmän kaasuille ja G_{25} (polttoaine 2) ja G_{23} (polttoaine 3) L-ryhmän kaasuille. Kantamoottorin on täytettävä tämän direktiivin vaatimukset ilman, että polttoainejärjestelmän säätöjä muutetaan mitenkään kahden testin välillä. Polttoaineen vaihdon jälkeen sallitaan kuitenkin yhden ETC-syklin mittainen mukautusajo ilman mittausta. Ennen testiä kantamoottorille on suoritettava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 3 kohdassa tarkoitetun menettelyn mukainen totutusajo.

4.2.1.1 Valmistajan pyynnöstä moottori voidaan testata kolmannella polttoaineella G_{23}:n sijasta (polttoaine 3), jos $_\lambda$-muutoskerroin (S_λ) on arvojen 0,89 (ts. G_R-polttoaineen alarajan) ja 1,19 (ts. G_{25}-polttoaineen ylärajan) välillä, esimerkiksi jos polttoaine 3 on kaupan oleva polttoaine. Tämän testin tuloksia voidaan käyttää tuotannon vaatimustenmukaisuusarvioinnin perustana.

▼B

4.2.1.2 Päästötulosten suhde r kullekin päästölle määritetään seuraavasti:

$$r = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 2 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 1 osalta}}$$

tai

$$r_a = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 2 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 3 osalta}}$$

ja

$$r_b = \frac{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 1 osalta}}{\text{Päästötulos vertailupolttoaineen 3 osalta}}$$

4.2.1.3 Asiakkaalle toimitettaessa moottorissa on oltava tarra (ks. 5.1.5 kohta), josta ilmenee, mille kaasuryhmälle moottori on hyväksytty.

4.2.2 Yhdellä polttoaineen koostumuksella toimimaan säädetyn, maakaasulla tai nestekaasulla käyvän moottorin pakokaasupäästöjen hyväksyntä

4.2.2.1 Maakaasukäyttöisen kantamoottorin on täytettävä päästövaatimukset liitteessä IV tarkoitettujen vertailupolttoaineiden G_R ja G_{25} osalta ja nestekaasukäyttöisen kantamoottorin liitteessä IV tarkoitettujen vertailupolttoaineiden A ja B osalta. Polttoaineen syöttöä saa hienosäätää testien välissä. Hienosäätöön sisältyy polttoaineen syöttötietokannan uudelleenkalibrointi, kuitenkin tietokannan perusrakennetta tai sen säätöstrategiaa muuttamatta. Tarvittaessa suoraan polttoaineen virtaamaan vaikuttavat osat, esimerkiksi ruiskutussuuttimet, voi vaihtaa.

4.2.2.2 Valmistajan pyynnöstä moottori voidaan testata vertailupolttoaineilla G_R ja G_{23} tai vertailupolttoaineilla G_{25} ja G_{23}, jolloin tyyppihyväksyntä on vastaavasti voimassa ainoastaan joko H-ryhmän tai L-ryhmän kaasun osalta.

4.2.2.3 Asiakkaalle toimitettaessa moottorissa on oltava tarra (ks. 5.1.5 kohta), josta ilmenee, mikä polttoainekoostumus moottorille on kalibroitu.

4.3 **Moottoriperheen jäsenen pakokaasupäästöjen hyväksyntä**

4.3.1 Jäljempänä 4.3.2 kohdassa mainittua poikkeusta lukuun ottamatta kantamoottorin hyväksyntä koskee kaikkia moottoriperheen jäseniä ilman eri testejä, kun käytetään polttoainetta, joka kuuluu koostumukseltaan ryhmään, jolle kantamoottori on hyväksytty (4.2.2 kohdassa kuvattujen moottoreiden osalta), tai samaa polttoaineryhmää (4.1 tai 4.2 kohdassa kuvattujen moottoreiden osalta), jolle kantamoottori on hyväksytty.

4.3.2 *Toissijainen testimoottori*

Jos tekninen tutkimuslaitos toteaa moottoriperheeseen kuuluvan moottorin tyyppihyväksyntähakemuksen tai ajoneuvon moottorin tyyppihyväksyntähakemuksen yhteydessä, että jätetty hakemus ei valitun kantamoottorin osalta täysin edusta liitteessä I olevassa lisäyksessä 1 määritettyä moottoriperhettä, se voi valita testattavaksi vaihtoehtoisen ja tarvittaessa uuden vertailutestimoottorin.

4.4 **Tyyppihyväksyntätodistus**

Edellä 3.1, 3.2 ja 3.3 kohdassa tarkoitetun hyväksynnän osalta annetaan liitteessä VI määritetyn mallin mukainen todistus.

5. MOOTTORIMERKINNÄT

5.1 **Teknisenä yksikkönä hyväksytyssä moottorissa on oltava seuraavat merkinnät:**

5.1.1 moottorin valmistajan tavaramerkki tai kauppanimi,

5.1.2 valmistajan kaupallinen kuvaus,

5.1.3 EY-tyyppihyväksyntänumero, jonka edellä on EY-tyyppihyväksynnän antaneen maan tunnuskirjain (tunnuskirjaimet) ►M1 ——— ◄.

▼B

5.1.4 Maakaasumoottorissa on EY-tyyppihyväksyntänumeron jälkeen oltava jokin seuraavista merkinnöistä:

— H, jos moottori on hyväksytty ja kalibroitu H-ryhmän kaasujen osalta,

— L, jos moottori on hyväksytty ja kalibroitu L-ryhmän kaasujen osalta,

— HL, jos moottori on hyväksytty ja kalibroitu sekä H- että L-ryhmän kaasujen osalta,

— H_t, jos moottori on kalibroitu ja hyväksytty tietyn H-ryhmän kaasun koostumuksen osalta ja moottori voidaan muuttaa jollekin toiselle H-ryhmän kaasulle hienosäätämällä moottorin polttoainejärjestelmää,

— L_t, jos moottori on kalibroitu ja hyväksytty tietyn L-ryhmän kaasun koostumuksen osalta ja moottori voidaan muuttaa jollekin toiselle L-ryhmän kaasulle hienosäätämällä moottorin polttoainejärjestelmää,

— HL_t, jos moottori on kalibroitu ja hyväksytty tietyn joko H- tai L-ryhmän kaasun koostumuksen osalta ja moottori voidaan muuttaa jollekin toiselle H- tai L-ryhmän kaasulle hienosäätämällä moottorin polttoainejärjestelmää.

5.1.5 *Tarrat*

Polttoainerajoituksin hyväksytyssä maakaasu- tai nestekaasumoottorissa on oltava seuraavat tarrat:

5.1.5.1 Sisältö

Tarrassa on oltava seuraavat tiedot:

Edellä 4.2.1.2 kohdan tapauksessa tarrassa on luettava

”AINOASTAAN H-RYHMÄN MAAKAASUN KÄYTTÖ SALLITTUA”. Tarvittaessa kirjain H korvataan kirjaimella L.

Edellä 4.2.2.3 kohdan tapauksessa tarrassa on luettava

”AINOASTAAN … -LUOKAN MAAKAASUN KÄYTTÖ SALLITTUA” tai tarvittaessa ”AINOASTAAN … -LUOKAN NESTEKAASUN KÄYTTÖ SALLITTUA”. Liitteen VI vastaavan taulukon (vastaavien taulukoiden) tiedot sekä moottorin valmistajan määrittämät yksittäiset komponentit ja rajat on annettava.

Kirjainten ja numeroiden on oltava vähintään 4 mm korkeita.

Huomautus:

Jos tällaisen tarran sijoittaminen ei tilan puutteen vuoksi ole mahdollista, voidaan käyttää yksinkertaistettua koodia. Tässä tapauksessa kaikki edellä tarkoitetut tiedot sisältävän selvityksen on oltava vaivattomasti polttoainesäiliön täyttävän tai moottoria ja sen lisälaitteita huoltavan tai korjaavan henkilön sekä asianmukaisten viranomaisten saatavilla. Valmistaja ja hyväksyntäviranomainen sopivat keskenään selvityksen paikasta ja sisällöstä.

5.1.5.2 Ominaisuudet

Tarrojen on kestettävä moottorin käyttöikä. Tarrojen on oltava helppolukuisia, ja niiden kirjainten ja numeroiden on oltava kulumattomia. Lisäksi tarrat on kiinnitettävä siten, että niiden kiinnitys kestää moottorin käyttöiän, eikä tarroja voi irrottaa tuhoamatta tai vahingoittamatta niitä.

5.1.5.3 Sijoittaminen

Tarrat on kiinnitettävä moottorin sellaiseen osaan, joka on tarpeen moottorin tavanomaisessa käytössä ja jota ei yleensä tarvitse vaihtaa moottorin käyttöiän aikana. Lisäksi tarrat on sijoitettava siten, että ne ovat helposti nähtävissä, kun moottoriin on asennettu kaikki moottorin käytön kannalta tarpeelliset apulaitteet.

5.2 Ajoneuvotyypin moottorin EY-tyyppihyväksyntähakemuksen osalta 5.1.5 kohdassa tarkoitettu merkintä on myös sijoitettava polttoaineen täyttöaukon läheisyyteen.

5.3 Hyväksytyllä moottorilla varustetun ajoneuvotyypin EY-tyyppihyväksyntähakemuksen osalta 5.1.5 kohdassa tarkoitettu merkintä on myös sijoitettava polttoaineen täyttöaukon läheisyyteen.

▼B

6. ERITELMÄT JA TESTIT

▼M1

6.1 **Yleistä**

6.1.1 *Päästöjenrajoituslaitteet*

6.1.1.1 Osat, jotka voivat vaikuttaa diesel- ja kaasumoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöihin, on suunniteltava, valmistettava, koottava ja asennettava siten, että moottori on tavanomaisessa käytössä tämän direktiivin säännösten mukainen.

6.1.2 Estostrategian käyttö on kielletty.

6.1.2.1 Moniasetusmoottorin käyttäminen on kielletty siihen asti, kunnes tällä direktiivillä säädetään soveltuvista ja tiukoista säännöksistä, jotka koskevat tällaisia moottoreita ([1]).

6.1.3 *Päästöjenrajoitusstrategia*

6.1.3.1 Kaikki rakenteen ja päästöjenrajoitusstrategian piirteet, jotka voivat vaikuttaa dieselmoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöihin ja kaasumoottoreiden kaasupäästöihin, on suunniteltava, valmistettava, koottava ja asennettava niin, että moottori on tavanomaisessa käytössä tämän direktiivin säännösten mukainen. Päästöjenrajoitusstrategia (ECS) koostuu päästöjenrajoituksen perusstrategiasta (BECS) sekä yleensä yhdestä tai useammasta päästöjenrajoituksen lisästrategiasta (AECS).

6.1.4 *Päästöjenrajoituksen perusstrategiaa koskevat vaatimukset*

6.1.4.1 Päästöjenrajoituksen perusstrategia (BECS) on suunniteltava siten, että moottori on sen avulla tavanomaisessa käytössä tämän direktiivin säännösten mukainen. Tavanomainen käyttö ei rajoitu käyttöoloihin, jotka on määritetty 6.1.5.4 kohdassa.

6.1.5 *Päästöjenrajoituksen lisästrategiaa koskevat vaatimukset*

6.1.5.1 Päästöjenrajoituksen lisästrategia (AECS) voidaan asentaa moottoriin tai ajoneuvoon, jos tällainen strategia

— toimii ainoastaan muissa kuin 6.1.5.4 kohdassa määritetyissä käyttöoloissa ja 6.1.5.5 kohdassa määriteltyihin tarkoituksiin,

— aktivoituu 6.1.5.4 kohdassa määritetyissä käyttöoloissa ja 6.1.5.6 kohdassa määriteltyihin tarkoituksiin vain poikkeuksellisesti ja vain näihin tarkoituksiin vaadittavaksi ajaksi.

6.1.5.2 Sallitaan päästöjenrajoituksen lisästrategia (AECS), joka toimii 6.1.5.4 kohdassa eritellyissä käyttöoloissa ja joka johtaa erilaisen tai muutetun päästöjenrajoitusstrategian käyttöön verrattuna siihen strategiaan, jota tavallisesti käytettäisiin sovellettavissa päästötesteissä, jos 6.1.7 kohdan vaatimuksia noudattaen voidaan täysin osoittaa, että toimenpide ei pysyvästi alenna päästöjenrajoitusjärjestelmän tehoa. Kaikissa muissa tapauksissa tällaisia strategioita pidetään estostrategioina.

6.1.5.3 Muissa kuin 6.1.5.4 kohdassa eritellyissä käyttöoloissa toimiva päästöjenrajoituksen lisästrategia (AECS) sallitaan, jos 6.1.7 kohdan vaatimuksia noudattaen voidaan täysin osoittaa, että toimenpide on vähimmäisstrategia, jota 6.1.5.6 kohta edellyttää ympäristönsuojelun ja muiden teknisten seikkojen osalta. Kaikissa muissa tapauksissa tällaisia strategioita pidetään estostrategioina.

6.1.5.4 Kuten 6.1.5.1 kohdassa säädetään, seuraavia käyttöehtoja sovelletaan moottorin käyttöön vakaassa tilassa ja muuttuvissa käyttöolosuhteissa:

— korkeus enintään 1 000 metriä (tai vastaava ilmanpaine 90 kPa)

ja

— ympäristön lämpötila 275–303 K (2–30 °C) ([2]) ([3])

ja

— moottorin jäähdytysnesteen lämpötila 343–373 K (70–100 °C).

([1]) Komissio päättää, onko moniasetuksisia moottoreita koskevista erityissäännöksistä säädettävä tässä direktiivissä samaan aikaan, kun annetaan ehdotus, joka koskee tämän direktiivin 10 kohdan vaatimuksia.

([2]) Sovelletaan 1 päivään lokakuuta 2008 asti seuraavaa ”ympäristön lämpötila 279–303 K (6–30 °C)”.

([3]) Tätä lämpötila-aluetta pohditaan uudelleen osana tämän direktiivin uudelleentarkastelua, jolloin erityisesti painotetaan lämpötilan alarajan soveltuvuutta.

▼M1

6.1.5.5 Päästöjenrajoituksen lisästrategia (AECS) voidaan asentaa moottoriin tai ajoneuvoon, jos tällaisen strategian toiminta sisältyy soveltuvaan tyyppihyväksyntätestiin ja jos strategia aktivoituu 6.1.5.6 kohdan mukaisesti.

6.1.5.6 AECS aktivoituu

— ainoastaan ajoneuvon sisäisten signaalien vaikutuksesta moottorijärjestelmän (myös ilmankäsittelylaitteen) suojelemiseksi ja/tai ajoneuvon suojelemiseksi vahingolta,

tai

— toiminnan turvallisuuden, päästöjenrajoitusjärjestelmän pysyvien perusasetuksien ja varakäyntijärjestelmän kaltaisia tarkoituksia varten,

tai

— liallisten päästöjen eston, kylmäkäynnistyksen tai moottorin lämmityksen kaltaisia tarkoituksia varten,

tai

— jos sitä käytetään tasapainottavasti rajoittamaan yhden säännellyn pilaavan aineen päästöjä tietyissä ympäristö- tai käyttöoloissa, jotta voidaan rajoittaa kaikkien muiden säänneltyjen pilaavien aineiden päästöt niihin rajoihin, joita kyseiseen moottoriin sovelletaan. Tällaisen AECS:n kokonaisvaikutuksena on luonnollisesti esiintyvien ilmiöiden tasoittaminen, ja tämä tapahtuu siten, että kaikkia päästöjen ainesosia voidaan hyväksyttävästi rajoittaa.

6.1.6 *Vääntömomentin rajoittimia koskevat vaatimukset*

6.1.6.1 Vääntömomentin rajoitin sallitaan, jos se on 6.1.6.2 tai 6.5.5 kohdan vaatimusten mukainen. Kaikissa muissa tapauksissa tällaisia vääntömomentin rajoittimia pidetään estostrategioina.

6.1.6.2 Vääntömomentin rajoitin voidaan asentaa moottoriin tai ajoneuvoon, jos

— vääntömomentin rajoitin aktivoituu ainoastaan ajoneuvon sisäisten signaalien vaikutuksesta käyttövoimajärjestelmän tai ajoneuvon rakenteen suojaamiseksi vahingoilta ja/tai ajoneuvon turvallisuuden vuoksi taikka voimanottolaitteen aktivoimista varten, kun ajoneuvo on pysähtynyt tai sellaisia toimenpiteitä varten, joilla varmistetaan typen oksidien poistojärjestelmän asianmukainen toiminta,

ja

— vääntömomentin rajoitin on toiminnassa ainoastaan tilapäisesti,

ja

— vääntömomentin rajoitin ei muuta päästöjenrajoitusstrategiaa (ECS),

ja

— jos kyseessä on voimanottolaitteen tai käyttövoimajärjestelmän suojaaminen, vääntömomentti rajoitetaan moottorin kierrosnopeudesta riippumattomaan vakioarvoon eikä täyden kuormituksen vääntömomenttia koskaan ylitetä,

ja

— se aktivoituu samalla tavoin, jotta voitaisiin rajoittaa ajoneuvon suorituskykyä kun pyritään kannustamaan kuljettajaa toteuttamaan ne toimenpiteet, joita typen oksidien poistojärjestelmän asianmukainen toiminta moottorijärjestelmässä edellyttää.

6.1.7 *Elektronisten päästöjenrajoitusjärjestelmien erityisvaatimukset*

6.1.7.1 Asiakirjavaatimukset

Valmistajan on toimitettava asiakirjat, joista käyvät ilmi kaikki rakenteen ja päästöjenrajoitusstrategian (ECS) piirteet, moottorijärjestelmän vääntömomentin rajoitin sekä se, millä tavoin se suoraan tai epäsuorasti rajoittaa lähtömuuttujia. Asiakirja-aineisto koostuu kahdesta osasta:

a) Varsinainen asiakirjapaketti toimitetaan tekniselle tutkimuslaitokselle tyyppihyväksyntää koskevan hakemuksen kanssa, ja sen on sisällettävä päästöjenrajoitusjärjestelmän sekä soveltuvissa tapauksissa vääntömomentin rajoittimen täydellinen kuvaus. Tiedot voidaan esittää lyhyesti, jos voidaan osoittaa, että ne kattavat kaikki lähtö-

▼M1

muuttujat, jotka säätötoimenpiteiden ja niiden tulomuuttujien matriisi sallii. Nämä tiedot liitetään tämän liitteen 3 kohdassa vaadittuihin asiakirjoihin.

b) Lisäaineisto, josta käyvät ilmi mahdollisen päästöjenrajoituksen lisästrategian (AECS) muuttamat parametrit ja rajaolosuhteet, joissa AECS toimii. Lisätietoihin on sisällyttävä kuvaus polttoaineen säätöjärjestelmän toiminnasta, ajoitusmenetelmistä ja kytkentäpisteistä kaikilla käyttötavoilla. Siihen on myös liitettävä tämän liitteen 6.5.5 kohdassa kuvatun vääntömomentin rajoittimen kuvaus.

Lisäaineistosta on myös käytävä ilmi perusteet mahdollisen päästöjenrajoituksen lisästrategian käytölle, ja sen on sisällettävä lisäaineistoa ja testitietoja, jotka osoittavat moottoriin tai ajoneuvoon mahdollisesti asennetun päästöjenrajoituksen lisästrategian vaikutukset pakokaasupäästöihin. Päästöjenrajoituksen lisästrategian käyttämistä voidaan perustella testituloksilla ja/tai vankalla teknisellä analyysilla.

Tämä lisäaineisto on ehdottoman luottamuksellista, ja se on pyynnöstä annettava tyyppihyväksyntäviranomaisen käyttöön. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on käsiteltävä tätä aineistoa luottamuksellisena.

6.1.8 *Erityisesti 6.2.1 kohdan taulukoiden rivin A mukaista moottoreiden tyyppihyväksyntää varten (moottorit, joita ei yleensä testata ETC-testissä)*

6.1.8.1 Lisäksi tyyppihyväksyntäviranomainen ja/tai tekninen tutkimuslaitos voi, sen tarkastamiseksi, onko jotain strategiaa tai toimenpidettä pidettävä 2 kohdan määritelmissä tarkoitettuna estostrategiana, vaatia NO_x-vertailutestin suorittamista käyttämällä ETC-testiä joko tyyppihyväksyntätestin yhteydessä tai menettelyissä tarkastettaessa tuotannon vaatimustenmukaisuutta.

6.1.8.2 Kun tarkastetaan, onko jotakin strategiaa tai toimenpidettä pidettävä estostrategiana 2 kohdassa annettujen määritelmien mukaisesti, hyväksytään 10 prosentin lisämarginaali asianomaisen NO_x-raja-arvon suhteen.

6.1.9 *Direktiivin 2001/27/EY liitteessä I olevassa 6.1.5 kohdassa annetaan tyyppihyväksynnän laajentamista koskevat siirtymäsäännökset.*

Nykyiset hyväksyntätodistukset ovat voimassa 8 päivään marraskuuta 2006. Hyväksyntää laajennettaessa muutetaan seuraavasti ainoastaan järjestysnumeroa, joka osoittaa perushyväksyntänumeron:

Esimerkki Saksan myöntämästä neljännen tyyppihyväksynnän toisesta laajentamisesta, joka vastaa soveltamispäivää A:

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

6.1.10 *Elektroniikkalaitteiston suojausta koskevat määräykset*

6.1.10.1 Päästöjenvalvontatietokoneella varustetuissa ajoneuvoissa on oltava ominaisuuksia, joiden avulla estetään muiden kuin valmistajan sallimien muutosten tekeminen. Valmistajan on sallittava muutokset, jos muutokset ovat tarpeen ajoneuvon vianmäärityksen, huollon, tarkastuksen, jälkikäteen tapahtuvan vaihto-osien asentamisen tai korjauksen kannalta. Uudelleenohjelmoitavat tietokonekoodit ja käyttöparametrit on suojattava ja suojan on oltava vähintään standardin ISO 15031-7 (SAE J2186) vaatimusten tasoinen sillä edellytyksellä, että suojan vaihto toteutetaan käyttämällä direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevassa 6 kohdassa kuvattuja protokollia ja diagnostiikkaliitäntöjä. Kalibrointiin käytettävien muistipiirien on oltava valettuja ja sijaittava suljetuissa koteloissa tai ne on suojattava sähköisillä algoritmeilla eivätkä ne saa olla vaihdettavissa ilman erikoistyökaluja ja erityisiä työmenetelmiä.

6.1.10.2 Ohjelmoidut moottorin ohjausparametrit eivät saa olla muutettavissa ilman erikoistyökaluja ja erityisiä työmenetelmiä (esimerkiksi juotetut tai valetut tietokoneen osat tai sinetöidyt (tai juotetut) koteloinnit).

6.1.10.3 Valmistajan on varmistettava polttoaineensyötön enimmäismäärän asetuksen suojaus ajoneuvon käytön aikana.

6.1.10.4 Valmistajat voivat hakea tyyppihyväksyntäviranomaisilta vapautusta jostakin näistä vaatimuksista niiden ajoneuvojen osalta, jotka eivät todennäköisesti tarvitse suojaa. Harkitessaan vapautuksen myöntämistä viranomaiset ottavat huomioon suorittimien senhetkisen saatavuuden, ajoneuvon suorituskyvyn ja ajoneuvon todennäköisen myyntimäärän, mutta viranomaiset voivat ottaa huomioon muitakin tekijöitä.

6.1.10.5 Uudelleenohjelmoitavia muisteja (esimerkiksi Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) käyttävien valmistajien

▼M1

on estettävä muistien luvaton uudelleenohjelmointi. Valmistajien on käytettävä tehokkaita suojausmenetelmiä, ja kirjoitussuojia, jotka vaativat yhteyttä valmistajan ylläpitämään ulkopuoliseen tietokoneeseen. Viranomaiset voivat hyväksyä vaihtoehtoisia menetelmiä, joilla varmistetaan vastaavan tasoinen suojaus.

6.2. **Kaasu- ja hiukkaspäästöjä sekä savua koskevat eritelmät**

Tavanomaisten dieselmoottoreiden, mukaan lukien ne moottorit, joissa käytetään elektronista polttoaineen ruiskutusta, pakokaasujen kierrätystä (EGR), ja/tai hapettavaa katalysaattoria, päästöt määritetään ESC- ja ELR-testeissä. Dieselmoottorit, joissa käytetään kehittyneitä pakokaasujen jälkikäsittelymenetelmiä, mukaan lukien typen oksiden poistokatalysaattorit ($deNO_x$) ja/tai hiukkasloukut, testataan lisäksi ETC-testissä.

Jäljempänä 6.2.1 kohdassa olevien taulukoiden rivin B1 tai B2 tai C mukaista tyyppihyväksyntätestausta varten päästöt määritellään ESC-, ELR- ja ETC-testeissä.

Kaasumoottoreiden kaasupäästöt määritetään ETC-testissä.

ESC- ja ELR-testausmenettelyt kuvataan liitteen III lisäyksessä 1 ja ETC-testausmenettely liitteen III lisäyksissä 2 ja 3.

Testattavaksi toimitetun moottorin kaasupäästöt ja tarvittaessa hiukkaspäästöt sekä savu mitataan liitteen III lisäyksessä 4 kuvatuilla menetelmillä. Liitteessä V kuvataan kaasupäästöjen suositeltavat analysointimenetelmät, suositeltavat näytteenottojärjestelmät ja suositeltava savunmittausjärjestelmä.

Tekninen tutkimuslaitos saattaa hyväksyä muita järjestelmiä tai analysaattoreita, jos niiden havaitaan tuottavan samat tulokset vastaavassa testisyklissä. Järjestelmän vastaavuus määritetään vähintään seitsemän harkittavan järjestelmän ja tämän direktiivin viitejärjestelmän välisen näyteparin korrelaatiotutkimuksen perusteella. Hiukkaspäästöjen osalta viitejärjestelmäksi katsotaan ainoastaan täysvirtauslaimennusjärjestelmä tai ISO 16183 -standardin vaatimuksia vastaava osavirtauslaimennusjärjestelmä. ”Tuloksella” tarkoitetaan tietyn syklin päästöarvoja. Korrelaatiotestaus on suoritettava samassa laboratoriossa, testisolussa ja samalla testimoottorilla, ja se suositellaan suoritettavaksi samanaikaisesti. Näyteparien keskiarvojen vastaavuus määritetään *F*-testin ja *t*-testin tilastotietojen avulla tämän liitteen lisäyksessä 4 kuvatulla tavalla, kun käytössä ovat tällaiset laboratorion, testisolun ja moottorin olosuhteet. Poikkeamat määritellään ISO 5725:n mukaisesti ja ne jätetään tietokannan ulkopuolelle. Uuden järjestelmän sisällyttämiseksi direktiiviin vastaavuus on määritettävä laskemalla toistettavuus ISO 5725 -standardissa kuvatulla tavalla.

▼B

6.2.1 *Raja-arvot*

Hiilimonoksidin, kaikkien hiilivetyjen, typen oksidien ja hiukkasten ESC-testissä määritetyt massat sekä ELR-testissä määritetty savun opasiteetti eivät saa ylittää taulukossa 1 esitettyjä arvoja.

Taulukko 1

Raja-arvot — ESC- ja ELR-testit

Rivi	Hiilimonoksidin massa (CO) g/kWh	Hiilivetyjen massa (HC) g/kWh	Typen oksidien massa (NO_x) g/kWh	Hiukkasten massa (PT) g/kWh		Savu m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 ([1])	0,8
B1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EYA)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

([1]) Moottoreille, joiden iskutilavuus sylinteriä kohden on alle 0,75 dm^3 ja joiden nimellistehon kierrosnopeus on yli 3 000 min^{-1}.

Niiden dieselmoottoreiden, jotka lisäksi testataan ETC-testissä, ja erityisesti kaasumoottoreiden osalta hiilimonoksidin, metaanittomien hiilivetyjen, metaanin (tarvittaessa), typen oksidien ja hiukkasten

▼B

(tarvittaessa) määritetyt massat eivät saa ylittää taulukossa 2 esitettyjä arvoja.

Taulukko 2

Raja-arvot — ETC-testit

Rivi	Hiilimonoksidin massa (CO) g/kWh	Metaanittomien hiilivetyjen massa (NMHC) g/kWh	Metaanin massa (CH_4) (1) g/kWh	Typen oksidien massa (NO_x) g/kWh	Hiukkasten massa (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EYA)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

(1) Ainoastaan maakaasumoottoreille.

(2) Ei sovelleta kaasukäyttöisiin moottoreihin vaiheessa A ja vaiheessa B1 ja B2.

(3) Moottoreille, joiden iskutilavuus sylinteriä kohti on vähemmän kuin 0,75 dm^3 dm ja joiden nimellistehon kierrosnopeus on yli 3 000 min^{-1}.

6.2.2 *Diesel- ja kaasumoottoreiden hiilivetypäästöjen mittaukset*

6.2.2.1 Valmistaja voi halutessaan mittauttaa hiilivetyjen massan ETC-testissä metaanittomien hiilivetyjen mittauksen sijasta. Tässä tapauksessa hiilivetyjen massan raja-arvo on sama kuin taulukon 2 metaanittomien hiilivetyjen massan raja-arvo.

6.2.3 *Dieselmoottoreiden erityisvaatimukset*

6.2.3.1 Tarkistusalueen satunnaisilla kohdilla ESC-testissä mitatut typen oksidien spesifiset massat saavat ylittää rinnakkaisista testitiloista saatavat interpoloidut arvot enintään kymmenellä prosentilla (viite liite III, lisäys 1, 4.6.2 ja 4.6.3 kohta).

6.2.3.2 ELR-testin satunnaisen testinopeuden savuarvo saa ylittää joko rinnakkaisten testinopeuksien suurimman savuarvon enintään 20 prosentilla tai raja-arvon enintään 5 prosentilla sen mukaan, kumpi on suurempi.

▼M1

6.3 **Kesto ja huononemiskertoimet**

6.3.1 Valmistajan on tätä direktiiviä varten määritettävä huononemiskertoimet, joiden avulla osoitetaan, että tietyn moottoriperheen tai moottorin jälkikäsittelyperheen kaasu- ja hiukkaspäästöt pysyvät tämän liitteen 6.2.1 kohdassa olevissa taulukoissa täsmennettyjen soveltuvien päästörajojen mukaisina tämän direktiivin 3 artiklassa säädetyn soveltuvan kestokauden ajan.

6.3.2 Direktiivin 2005/78/EY liitteessä II annetaan menettelyt, joilla osoitetaan, että moottoriperhe tai moottorin jälkikäsittelyperhe on asianmukaisten päästörajojen osalta vaatimustenmukainen sovellettavan kestokauden ajan.

6.4 **Ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD-järjestelmä)**

6.4.1 Kuten tämän direktiivin 4 artiklan 1 ja 2 kohdassa säädetään, dieselmoottoreihin tai dieselmoottorilla varustettuihin ajoneuvoihin on direktiivin 2005/78/EY liitteen IV vaatimusten mukaisesti asennettava päästöjenrajoitusta varten sisäinen valvontajärjestelmä.

Kuten tämän direktiivin 4 artiklan 2 kohdassa säädetään, kaasumoottoreihin tai kaasumoottorilla varustettuihin ajoneuvoihin on direktiivin 2005/78/EY liitteen IV vaatimusten mukaisesti asennettava päästöjenrajoitusta varten sisäinen valvontajärjestelmä.

6.4.2 *Moottoreiden valmistus pieninä erinä*

Vaihtoehtona tämän kohdan vaatimuksille ne moottoreiden valmistajat, joilla johonkin OBD-moottoriperheeseen kuuluvan tietyn moottorityypin maailmanlaajuinen vuosituotanto

— on vähemmän kuin 500 yksikköä vuodessa, voivat saada EY-tyyppihyväksynnän tämän direktiivin vaatimusten nojalla, kun moottoria

▼M1

valvotaan ainoastaan virtapiirien eheyden osalta ja jälkikäsittelyjärjestelmää valvotaan merkittävän toimintahäiriön varalta,

— on vähemmän kuin 50 yksikköä vuodessa, voivat saada EY-tyyppihyväksynnän tämän direktiivin vaatimusten nojalla, kun koko päästöjenrajoitusjärjestelmää (eli moottoria ja jälkikäsittelyjärjestelmää) valvotaan ainoastaan virtapiirien eheyden osalta.

Tyyppihyväksyntäviranomaisen on ilmoitettava komissiolle olosuhteista, joissa tämän määräyksen mukaiset tyyppihyväksynnät on annettu.

6.5 **Typen oksidien poistojärjestelmän oikean toiminnan varmistamiseen liittyvät vaatimukset** ([1])

6.5.1 *Yleistä*

6.5.1.1 Tätä kohtaa sovelletaan kaikkiin moottorijärjestelmiin riippumatta tekniikasta, jota käytetään tässä liitteessä olevissa 6.2.1 kohdan taulukoissa annettujen päästörajojen täyttämiseksi.

6.5.1.2 Soveltamispäivät

Sovelletaan 6.5.3, 6.5.4 ja 6.5.5 kohdan vaatimuksia 1 päivästä lokakuuta 2006 uusiin tyyppihyväksyntiin ja 1 päivästä lokakuuta 2007 kaikkiin uusien ajoneuvojen rekisteröinteihin.

6.5.1.3 Kaikki tämän kohdan piiriin kuluvat moottorijärjestelmät on suunniteltava, rakennettava ja asennettava siten, että ne voivat täyttää nämä vaatimukset moottorin käyttöiän aikana.

6.5.1.4 Valmistajan on toimitettava tämän direktiivin liitteessä II olevat tiedot, jotka kuvaavat täysin tämän kohdan piiriin kuuluvan moottorijärjestelmän toiminnalliset piirteet.

6.5.1.5 Jos moottorijärjestelmässä tarvitaan reagenssia, valmistajan on tyyppihyväksyntähakemuksessaan ilmoitettava kaikkien pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän käyttämien reagenssien ominaisuudet, kuten tyyppi ja pitoisuus, käyttölämpötilaa koskevat ehdot ja viittaukset kansainvälisiin standardeihin.

6.5.1.6 Edellä 6.1 kohdan mukaisesti kaikkien tämän kohdan piiriin kuuluvien moottorijärjestelmien on säilytettävä päästöjenrajoitustoimintonsa kaikissa olosuhteissa, joita säännöllisesti esiintyy Euroopan unionin alueella, ja erityisesti matalissa lämpötiloissa.

6.5.1.7 Valmistajan on tyyppihyväksyntää varten osoitettava tekniselle tutkimuslaitokselle, että minkään reagenssin käyttöä edellyttävän moottorijärjestelmän mahdolliset ammoniakkipäästöt eivät soveltuvan testisyklin aikana ylitä keskiarvoa 25 ppm.

6.5.1.8 Jos moottorijärjestelmässä tarvitaan reagenssia, kaikista ajoneuvoon asennetuista erillisissä reagenssisäiliöistä on voitava ottaa näyte säiliön sisällöstä. Näytteenottopisteen on oltava helposti saavutettavissa ilman erikoistyökaluja tai -laitteita.

6.5.2 *Huoltovaatimukset*

6.5.2.1 Valmistajan on annettava tai toimitettava kaikkien uusien raskaiden ajoneuvojen tai uusien raskaiden moottoreiden omistajille kirjalliset ohjeet, joissa ilmoitetaan, että mikäli ajoneuvon päästöjenrajoitusjärjestelmä ei toimi oikein, virhetoiminnan ilmaisin kertoo kuljettajalle tilanteesta, ja moottori toimii vajaateholla.

6.5.2.2 Ohjeissa on esitettävä vaatimukset, jotka liittyvät ajoneuvojen asianmukaiseen käyttöön ja huoltoon ja tarvittaessa kuluvien reagenssien käyttöön.

6.5.2.3 Ohjeet on laadittava selkeästi ja yleistajuisesti sen maan virallisella kielellä, jossa uusi raskas ajoneuvo tai uusi raskas moottori myydään tai rekisteröidään.

6.5.2.4 Ohjeissa on ilmoitettava, onko ajoneuvon käyttäjän lisättävä kuluvaa reagenssia tavanomaisten huoltojen välillä, ja niissä on ilmoitettava reagenssin todennäköinen kulutus raskaan ajoneuvon tyypin mukaisesti.

([1]) Komissio aikoo tarkistaa tämän kohdan 31 päivään joulukuuta 2006 mennessä.

▼M1

6.5.2.5 Ohjeissa on ilmoitettava, että määrityksiä vastaavan reagenssin käyttö ja sen lisääminen tarvittaessa on pakollista, jotta ajoneuvo olisi kyseiselle ajoneuvo- tai moottorityypille myönnetyn vaatimustenmukaisuustodistuksen mukainen.

6.5.2.6 Ohjeissa on ilmoitettava, että sellaisen ajoneuvon käyttäminen, joka ei kuluta päästöjen vähentämisen edellyttämää reagenssia, saatetaan katsoa rikokseksi, jonka seurauksena rekisteröintimaassa tai muussa ajoneuvon käyttömaassa ajoneuvolle mahdollisesti myönnetyt edulliset käyttö- tai ostoehdot voivat raueta.

6.5.3 *Typen oksidien rajoittaminen moottorijärjestelmässä*

6.5.3.1 Moottorijärjestelmän virheellinen toiminta typen oksidien poiston osalta (esimerkiksi tarvittavan reagenssin puute tai pakokaasujen kierrätysjärjestelmän virheellinen toiminta tai toiminnan lakkaaminen) on havaittava seuraamalla typen oksidien määrää pakovirtaan sijoitettujen antureiden avulla.

6.5.3.2 Moottorijärjestelmien on oltava sellaisia, että typen oksidien määrä pakokaasuvirrassa voidaan määrittää. Jos typen oksidien määrä on enemmän kuin 1,5 g/kwh tämän direktiivin liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukossa I esitettyä raja-arvoa suurempi, kuljettajalle on ilmoitettava asiasta virhetoiminnan ilmaisimen avulla (ks. direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV oleva 3.6.5 kohta).

6.5.3.3 Lisäksi on direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevan 3.9.2 kohdan mukaisesti tallennettava vähintään 400 päivän tai 9 600 moottorin käyttötunnin ajaksi pyyhkiytymätön vikakoodi, joka ilmaisee syyn siihen, että typen oksidien määrä ylittää edellä olevassa kappaleessa tarkoitetut arvot.

6.5.3.4 Jos typen oksidien määrä ylittää tämän direktiivin 4 artiklan 3 kohdan taulukossa annetut OBD-kynnysarvot ([1]), vääntömomentin rajoittimen on alennettava moottorin suorituskykyä 6.5.5 kohdan vaatimusten mukaisesti niin, että ajoneuvon kuljettaja selvästi huomaa muutoksen. Kun vääntömomentin rajoitin on toiminnassa, kuljettajalle on edelleen ilmoitettava tilanteesta 6.5.3.2 kohdan vaatimusten mukaisesti.

6.5.3.5 Jos moottorijärjestelmässä käytetään typen oksidien määrän rajoittamiseksi pelkästään pakokaasun kierrätystä, eikä muuta jälkikäsittelyjärjestelmää, valmistaja voi käyttää typen oksidien määrittämiseen 6.5.3.1 kohdan vaatimuksista poikkeavaa vaihtoehtoista menetelmää. Tyyppihyväksyntähetkellä valmistajan on osoitettava, että vaihtoehtoinen menetelmä on ajanmukaisuudeltaan ja typen oksidien määritystarkkuudeltaan 6.5.3.1 kohdan vaatimuksia vastaava ja että myös se aiheuttaa 6.5.3.2, 6.5.3.3 ja 6.5.3.4 kohdassa tarkoitetut seuraukset.

6.5.4 *Reagenssin valvonta*

6.5.4.1 Jos ajoneuvossa on käytettävä reagenssia tämän kohdan vaatimusten täyttämiseksi, kuljettajalle on ilmaistava ajoneuvon reagenssisäiliön sisällön taso ajoneuvon kojelaudassa olevan tähän tarkoitetun mekaanisen tai sähköisen osoittimen avulla. Tähän sisältyy varoitus, joka annetaan, kun reagenssin taso on

— vähemmän kuin 10 prosenttia säiliön määrästä tai valmistajan valitsema tätä suurempi prosenttiosuus,

tai

— vähemmän kuin taso, joka vastaa valmistajan ilmoittamalla polttoaineen varmuustasolla mahdollista ajomatkaa.

Reagenssin määrän osoitin on sijoitettava lähelle polttoaineen määrän osoitinta.

6.5.4.2 Kuljettajan on saatava direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevan 3.6.5 kohdan vaatimusten mukaisesti tieto, jos reagenssisäiliö tyhjenee.

6.5.4.3 Heti kun reagenssisäiliö on tyhjentynyt, on 6.5.4.2 kohdan vaatimusten lisäksi sovellettava 6.5.5 kohdan vaatimuksia.

6.5.4.4 Vaihtoehtona 6.5.3 kohdan vaatimusten noudattamiselle valmistaja voi halutessaan noudattaa 6.5.4.5–6.5.4.13 kohtaa.

([1]) Komissio aikoo tarkistaa näitä arvoja 31 päivään joulukuuta 2005 mennessä.

▼M1

6.5.4.5 Moottorijärjestelmissä on oltava välineet, joilla voidaan todeta, että ajoneuvossa on valmistajan ilmoittamia ja tämän direktiivin liitteen II mukaisesti kirjattuja reagenssin ominaisuuksia vastaavaa nestettä.

6.5.4.6 Jos reagenssisäiliössä oleva neste ei vastaa tämän direktiivin liitteen II mukaisia valmistajan ilmoittamia vähimmäisominaisuuksia, sovelletaan 6.5.4.13 kohdan lisävaatimuksia.

6.5.4.7 Moottorijärjestelmissä on oltava menetelmä, jolla määritetään reagenssin kulutus ja annetaan mahdollisuus saada kulutustiedot käyttöön ajoneuvon ulkopuolelta.

6.5.4.8 Reagenssin keskimääräinen kulutus ja moottorijärjestelmän vaatima keskimääräinen reagenssin kulutus joko moottorin edellisen täyden 48 tunnin käyttöjakson aikana tai jaksona, jota vaaditun reagenssin vähintään 15 litran kulutus edellyttää, sen mukaisesti kumpi näistä on pidempi, on tarjottava standardoidun diagnostiikkaliittimen sarjaportin kautta (ks. direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV oleva 6.8.3 kohta).

6.5.4.9 Reagenssin kulutuksen seurantaa varten on seurattava vähintäänkin seuraavia moottorin parametreja:

— ajoneuvon sisäisessä säiliössä olevan reagenssin määrä,

— reagenssin virtaus tai reagenssin injektio niin lähellä kuin teknisesti mahdollista sitä kohtaa, jossa reagenssi injektoidaan pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmään.

6.5.4.10 Jos keskimääräinen reagenssin kulutus ja moottorijärjestelmän pyytämä reagenssin kulutus poikkeavat enemmän kuin 50 prosenttia keskiarvosta 6.5.4.8 kohdassa määritellyn jakson aikana, järjestelmän on toimittava 6.5.4.13 kohdassa määritellyllä tavalla.

6.5.4.11 Jos reagenssin annostelu keskeytyy, järjestelmän on toimittava 6.5.4.13 kohdassa määritellyllä tavalla. Tämä ei ole tarpeen, jos moottorin elektroninen hallintayksikkö (EECU) pyytää tällaista keskeytystä, kun moottorin toimintaolot ovat sellaiset, että reagenssin annostelua ei edellytetä moottorin päästötasojen saavuttamiseksi. Tämän edellytyksenä on, että valmistaja on selkeästi ilmoittanut hyväksyntäviranomaiselle, milloin tällaiset toimintaolot vallitsevat.

6.5.4.12 Jos typen oksidien määrä ETC-testisyklin aikana ylittää 7,0 g/kWh, järjestelmän on toimittava 6.5.4.13 kohdassa määritellyllä tavalla.

6.5.4.13 Viittaus tähän kohtaan tarkoittaa sitä, että kuljettajalle on ilmoitettava tilanteesta virhetoiminnan ilmaisimen avulla (ks. direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV oleva 3.6.5 kohta) ja vääntömomentin rajoittimen on alennettava moottorin suorituskykyä 6.5.5 kohdan mukaisesti siten, että kuljettaja havaitsee sen selvästi.

Lisäksi on direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevan 3.9.2 kohdan mukaisesti tallennettava vähintään 400 päivän tai 9 600 moottorin käyttötunnin ajaksi pyyhkiytymätön vikakoodi, joka ilmaisee vääntömomentin rajoittimen aktivoitumisen syyn.

6.5.5 *Toimenpiteet pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien suojaamiseksi*

6.5.5.1 Kaikkiin tämän kohdan piiriin kuuluvissa moottorijärjestelmissä on oltava vääntömomentin rajoitin, joka varoittaa kuljettajaa siitä, että moottorijärjestelmä toimii puutteellisesti tai tai että ajoneuvoa ei käytetä asianmukaisesti, ja näin kannustaa korjaamaan mahdolliset viat viipymättä.

6.5.5.2 Vääntömomentin rajoittimen on alettava toimia, kun ajoneuvo pysähtyy ensimmäisen kerran sen jälkeen, kun järjestelmässä on esiintynyt jokin 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 tai 6.5.4.12 kohdassa tarkoitetuista tilanteista.

6.5.5.3 Kun vääntömomentin rajoitin on toiminnassa, moottorin vääntömomentti ei missään tilanteessa saa olla suurempi kuin

— 60 prosenttia täyden kuormituksen vääntömomentista riippumatta moottorin kierrosnopeudesta seuraavien ajoneuvojen osalta: N3 > 16 tonnia, M3/III ja M3/B > 7,5 tonnia,

— 75 prosenttia täyden kuormituksen vääntömomentista riippumatta moottorin kierrosnopeudesta seuraavien ajoneuvojen osalta: N1, N2, N3 ≤ 16 tonnia, M2, M3/I, M3/II, M3/A ja M3/B ≤ 7,5 tonnia.

6.5.5.4 Vääntömomentin rajoituksen toiminta esitetään 6.5.5.5–6.5.5.6 kohdassa.

6.5.5.5 Vääntömomentin rajoituksen toiminnasta on esitettävä yksityiskohtaiset kirjalliset tiedot tämän liitteen 6.1.7.1 kohdan mukaisesti.

▼M1

6.5.5.6 Vääntömomentin rajoittimen on lakattava toimimasta, kun moottori on tyhjäkäynnillä, jos toiminnan syytä ei enää ole. Rajoitin ei saa lakata toimimasta automaattisesti, jos toiminnan syytä ei ole korjattu.

6.5.5.7 Vääntömomentin rajoittimen esittely

6.5.5.7.1 Tässä liitteessä olevan 3 kohdan mukaisen tyyppihyväksyntähakemuksen osana valmistajan on osoitettava, että vääntömomentin rajoitin toimiii, joko simuloimalla, moottoridynamometritestillä tai ajoneuvotestillä.

6.5.5.7.2 Jos on tarkoitus tehdä moottorin dynamometritesti, valmistajan on suoritettava perättäisiä ETC-testisyklejä, jotta osoitetaan vääntömomentin rajoittimen toimivan 6.5 kohdan vaatimusten mukaisesti, mukaan lukien käynnistyminen, ja erityisesti 6.5.5.2 ja 6.5.5.3 kohdan vaatimusten mukaisesti

6.5.5.7.3 Jos on tarkoitus tehdä ajoneuvotesti, ajoneuvoa on ajettava tiellä tai testiradalla, jotta osoitetaan vääntömomentin rajoittimen toimivan 6.5 kohdan vaatimusten mukaisesti, mukaan lukien käynnistyminen, ja erityisesti 6.5.5.2 ja 6.5.5.3 kohdan vaatimusten mukaisesti.

▼B

7. ASENNUS AJONEUVOON

7.1 Ajoneuvon moottoriasennuksen on oltava seuraavien ominaisuuksien mukainen moottorin tyyppihyväksynnän mukaan:

7.1.1 imualipaine ei saa olla tyyppihyväksytylle moottorille liitteessä VI määritettyä suurempi,

7.1.2 pakojärjestelmän vastapaine ei saa olla tyyppihyväksytylle moottorille liitteessä VI määritettyä suurempi,

7.1.3 pakojärjestelmän tilavuus saa poiketa enintään 40 prosenttia tyyppihyväksytylle moottorille liitteessä VI määritetystä arvosta,

7.1.4 moottorin käyttämiseen tarvittavien apulaitteiden käyttöteho ei saa olla tyyppihyväksytylle moottorille liitteessä VI määritettyä suurempi.

8. MOOTTORIPERHE

▼M1

8.1 **Moottoriperheen määrittävät muuttujat**

Moottorin valmistajan määrittämän moottoriperheen on oltava ISO 16185:n säännösten mukainen.

▼B

8.2 **Kantamoottorin valitseminen**

8.2.1 *Dieselmoottorit*

Moottoriperheen kantamoottori valitaan käyttäen ensisijaisena valintaperusteena suurinta polttoaineen syöttöä tahtia kohti ilmoitetulla suurimmalla vääntömomentin kierrosnopeudella. Jos tämä valintaperuste on sama kahdella tai usealla moottorilla, kantamoottori valitaan käyttäen toissijaisena valintaperusteena suurinta polttoaineen syöttöä tahtia kohti nimelliskierrosnopeudella. Joissakin tapauksissa hyväksyntäviranomainen saattaa tulla siihen tulokseen, että moottoriperheen suurimpien päästöarvojen määrittämiseen tarvitaan toinen moottori. Tämän vuoksi hyväksyntäviranomainen saattaa valita jonkin muun moottorin, jos joidenkin ominaisuuksien perusteella voidaan päätellä, että kyseisen moottorin päästöt ovat moottoriperheen moottoreiden suurimmat.

Jos perheen moottoreissa on muita ominaisuuksia, joiden voidaan olettaa vaikuttavan pakokaasupäästöihin, nämä ominaisuudet on tunnistettava ja otettava huomioon perheen kantamoottoria valittaessa.

8.2.2 *Kaasumoottorit*

Perheen kantamoottori valitaan käyttäen ensisijaisena valintaperusteena suurinta iskutilavuutta. Jos tämä peruste on sama kahdella tai usealla moottorilla, kantamoottori valitaan toissijaisten valintaperusteiden avulla seuraavassa järjestyksessä:

— suurin polttoaineen syöttö tahtia kohti ilmoitetun nimellistehon kierrosnopeudella,

— suurin sytytysennakko,

— alhaisin EGR-arvo,

▼B

— ei ilmapumppua tai ilmapumpun alhaisin todellinen virtaama.

Joissakin tapauksissa hyväksyntäviranomainen saattaa tulla siihen tulokseen, että perheen suurimpien päästöarvojen määrittämiseen tarvitaan toinen moottori. Tämän vuoksi hyväksyntäviranomainen saattaa valita jonkin muun moottorin, jos joidenkin ominaisuuksien perusteella voidaan päätellä, että kyseisen moottorin päästöt ovat moottoriperheen moottoreiden suurimmat.

▼M1

8.3 **OBD-moottoriperheen määrittävät muuttujat**

OBD-moottoriperheen voi määritellä tärkeimpien suunnitteluparametrien avulla, joiden tulee olla samat saman perheen moottorijärjestelmille.

Jotta moottorijärjestelmien voidaan katsoa kuuluvan samaan OBD-moottoriperheeseen, niillä on oltava seuraavat samat perusparametrit:

— OBD-valvonnan menetelmät,

— vikojen havaintomenetelmät,

jollei valmistaja ole tähdellisillä teknisillä havaintoesityksillä tai muilla soveltuvilla menettelyillä osoittanut, että käytetyt menetelmät ovat ominaisuuksiltaan vastaavia.

Huomautus: moottorit, jotka eivät kuulu samaan moottoriperheeseen voivat kuitenkin kuulua samaan OBD-moottoriperheeseen sillä edellytyksellä, edellä mainitut ehdot täyttyvät.

▼B

9. TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUS

▼M1

9.1 Toimenpiteet tuotannon vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi on toteutettava direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan mukaisesti. Tuotannon vaatimustenmukaisuus tarkistetaan tämän direktiivin liitteen VI mukaisten tyyppihyväksyntätodistusten kuvausten perusteella. Kun sovelletaan lisäystä 1, 2 tai 3, niistä moottoreista, joiden tuotannon vaatimustenmukaisuus on tarkastettava, mitatut kaasu- ja hiukkaspäästöt on sopeutettava käyttämällä kyseiselle moottorille soveltuvaa huononemiskerrointa, joka on kirjattu liitteen VI lisäyksen 1.5 kohtaan.

Direktiivin 70/156/ETY liitteessä X olevaa 2.4.2 ja 2.4.3 kohtaa sovelletaan, jos toimivaltaiset viranomaiset eivät ole tyytyväisiä valmistajan tarkastusmenettelyyn.

▼B

9.1.1 Jos epäpuhtauspäästöjä mitataan ja moottorin tyyppihyväksynnällä on ollut yksi tai useita laajennuksia, testit suoritetaan vastaavaan laajennukseen liittyvässä tietopaketissa kuvatulle moottorille (kuvatuille moottoreille).

9.1.1.1 Epäpuhtaustestissä käytettävän moottorin vaatimustenmukaisuus

Kun moottori on luovutettu viranomaisille, valmistaja ei saa tehdä säätöjä valittuihin moottoreihin.

9.1.1.1.1 Sarjasta otetaan satunnaisotannalla kolme moottoria. Moottoreita, jotka testataan 6.2.1 kohdassa olevan rivin A mukaista tyyppihyväksyntää varten vain ESC- ja ELR-testeillä tai vain ETC-testillä, koskevat tuotannon vaatimustenmukaisuuden tarkistamisessa sovellettavat testit. Viranomaisen suostumuksella kaikki muut 6.2.1 kohdassa olevien taulukoiden rivien A, B1 tai B2 tai C mukaisesti hyväksytyt moottorit testataan joko ESC- ja ELR-testisykleissä tai ETC-testisyklissä tuotannon vaatimustenmukaisuuden tarkistamiseksi. Raja-arvot on annettu tämän liitteen 6.2.1 kohdassa.

9.1.1.1.2 Kun toimivaltainen viranomainen on tyytyväinen valmistajan ilmoittamiin tavanomaisiin tuotannonvaihteluihin, testit suoritetaan tämän liitteen lisäyksen 1 sekä moottoriajoneuvoihin ja niiden perävaunuihin sovellettavan direktiivin 70/156/ETY liitteen X mukaisesti.

Kun toimivaltainen viranomainen ei ole tyytyväinen valmistajan ilmoittamiin tavanomaisiin tuotannonvaihteluihin, testit suoritetaan tämän liitteen lisäyksen 2 sekä moottoriajoneuvoihin ja niiden perävaunuihin sovellettavan direktiivin 70/156/ETY liitteen X mukaisesti.

Valmistajan pyynnöstä testit voidaan suorittaa tämän liitteen lisäyksen 3 mukaisesti.

▼B

9.1.1.1.3 Vaatimustenmukaisuus todetaan moottorin näytteisiin perustuvan testin mukaan siten, että sarjan tuotannon katsotaan täyttävän vaatimustenmukaisuuden edellytykset, jos kaikkien päästöjen osalta voidaan tehdä myönteinen päätös, ja sarjan tuotannon ei katsota täyttävän vaatimustenmukaisuuden edellytyksiä, jos jollekin päästölle voidaan tehdä kielteinen päätös, vastaavassa liitteessä olevien testiperusteiden mukaisesti.

Kun yhden päästön osalta on tehty myönteinen päätös, päätöstä ei voi muuttaa muita päästöjä koskevien päätösten tekemiseksi tarvittavien lisätestien takia.

Jos kaikkien päästöjen osalta ei saada myönteistä päätöstä ja jos jonkin päästön osalta ei saada kielteistä päätöstä, testi suoritetaan toiselle moottorille (ks. kuva 2).

Jos päätöstä ei saada, valmistaja voi päättää keskeyttää testauksen milloin tahansa. Tällöin kirjataan kielteinen päätös.

9.1.1.2 Testit suoritetaan uusilla moottoreilla. Kaasumoottoreille on suoritettava liitteen III lisäyksessä 2 olevan 3 kohdan mukainen totutuskäyttö.

9.1.1.2.1 Valmistajan pyynnöstä testit voidaan kuitenkin suorittaa diesel- tai kaasumoottoreille, joilla on suoritettu pidempi kuin 9.1.1.2 kohdan mukainen totutuskäyttö, kuitenkin enintään 100 tuntia. Tässä tapauksessa moottorin totutuskäytön suorittaa valmistaja, joka sitoutuu siihen, ettei säädä moottoreita.

9.1.1.2.2 Kun valmistaja pyytää saada suorittaa 9.1.1.2.1 kohdan mukaisen totutuskäytön, totutuskäyttö voidaan suorittaa joko:

— kaikille testattaville moottoreille

tai

— ensimmäiselle testattavalle moottorille, jolloin evoluutiokerroin lasketaan seuraavasti:

— epäpuhtauspäästöt mitataan ensimmäisen testattavan moottorin 0 ja x käyttötunnilla,

— kunkin pilaavan aineen päästöjen evoluutiokerroin lasketaan 0 ja x käyttötunnin välillä:

Päästöt, x tuntia/Päästöt, 0 tuntia

Kerroin voi olla pienempi kuin yksi.

Tämän jälkeen testattaville moottoreille ei tehdä totutuskäyttöä, mutta niiden 0 käyttötunnin päästöt korjataan evoluutiokertoimella.

Tässä tapauksessa otettavat arvot ovat:

— ensimmäisen moottorin arvot kohdassa x tuntia,

— muiden moottoreiden 0 tunnin arvot, jotka kerrotaan evoluutiokertoimella.

9.1.1.2.3 Diesel- ja nestekaasumoottoreiden testit voidaan suorittaa kaupallisella polttoaineella. Valmistajan pyynnöstä voidaan kuitenkin käyttää liitteessä IV kuvattuja vertailupolttoaineita. Tämä edellyttää tämän liitteen kohdassa 4 kuvattuja testejä, joissa kukin kaasumoottori testataan vähintään kahdella vertailupolttoaineella.

9.1.1.2.4 Maakaasukäyttöisten kaasumoottoreiden testit voidaan suorittaa kaupallisella polttoaineella seuraavasti:

— H-merkityt moottorit H-ryhmän ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$) kaupallisella polttoaineella,

— L-merkityt moottorit L-ryhmän ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) kaupallisella polttoaineella,

— HL-merkityt moottorit kaupallisella polttoaineella ë-muutoskertoimen äärirajoissa ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

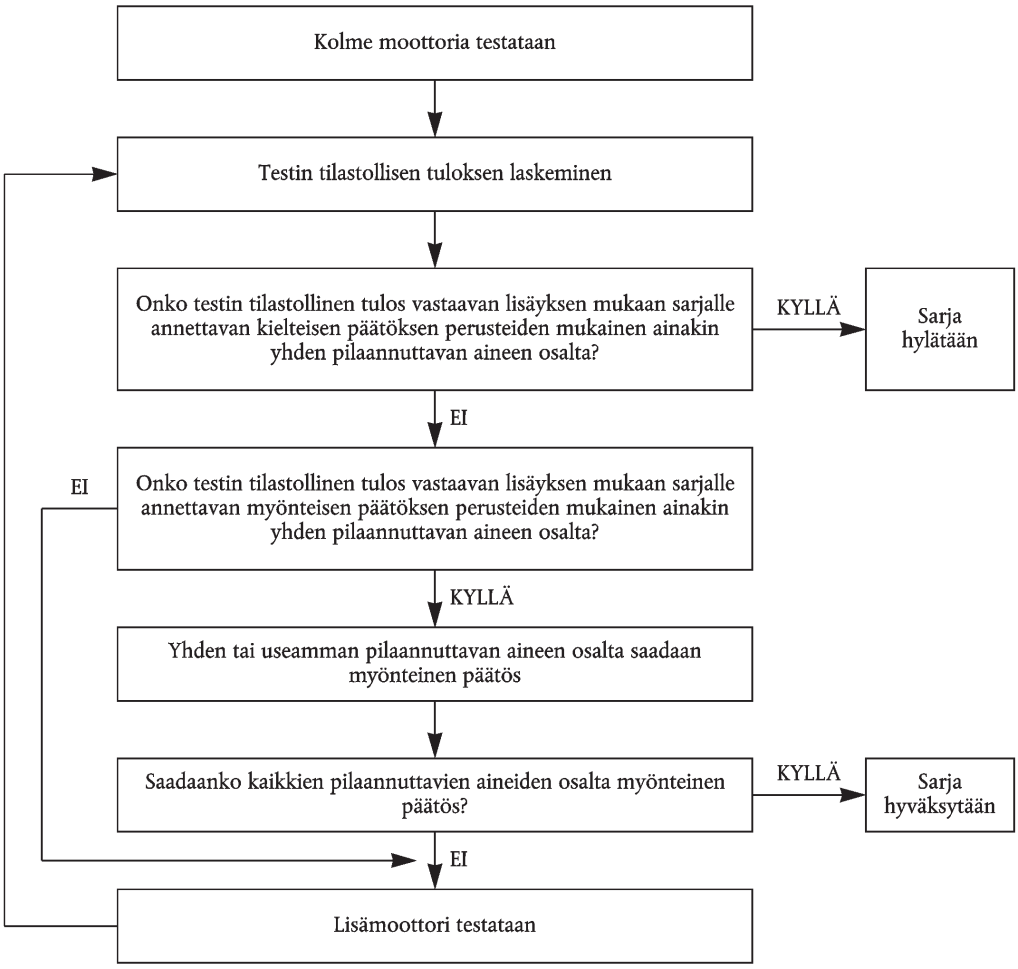
Valmistajan pyynnöstä voidaan kuitenkin käyttää liitteessä VI kuvattuja vertailupolttoaineita. Tämä edellyttää tämän liitteen kohdassa 4 kuvattuja testejä.

9.1.1.2.5 Jos testeissä kaupallista polttoainetta käyttänyt kaasumoottori ei ole vaatimusten mukainen ja testin tulos riitautetaan, testit on suoritettava uudelleen vertailupolttoaineella, jonka osalta kantamoottori on testattu, tai mahdollisesti 4.1.3.1 ja 4.2.1.1 kohdissa tarkoitetulla kolmannella polttoaineella, jos kantamoottori on testattu kyseisen polttoaineen

▼B

osalta. Tämän jälkeen tulos on muunnettava laskutoimituksella käyttäen vastaavaa kerrointa (vastaavia kertoimia) r, r_a tai r_b, sellaisina kuin ne kuvataan 4.1.4, 4.1.5.1 ja 4.2.1.2 kohdissa. Jos r, r_a tai r_b on arvoltaan alle yksi, korjausta ei tehdä. Sekä mainittujen että laskettujen tulosten on osoitettava, että moottori on raja-arvojen mukainen kaikkien polttoaineiden osalta (polttoaineet 1 ja 2 sekä tarvittaessa polttoaine 3 maakaasukäyttöisten ja polttoaineet A ja B nestekaasukäyttöisten moottoreiden osalta).

9.1.1.2.6 Tietyllä polttoainekoostumuksella käytettäväksi vahvistetun kaasumoottorin tuotannon vaatimustenmukaisuustestit on suoritettava polttoaineella, jolle moottori on kalibroitu.



Kuva 2

Tuotannon vaatimustenmukaisuuden testauksen kaaviokuva

▼M1

9.1.2 *Ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD)*

9.1.2.1 Jos OBD-järjestelmän tuotannon vaatimustenmukaisuus tarkastetaan, se on tehtävä seuraavasti:

9.1.2.2 Jos hyväksyntäviranomainen katsoo, että tuotteen laatu on epätyydyttävä, tuotantosarjasta otetaan satunnaisesti moottori, jolle tehdään direktiivin 2005/78/EY liitteen IV lisäyksessä 1 kuvatut testit. Testit voidaan tehdä moottorille, jota on sisäänajettu enintään 100 tuntia.

9.1.2.3 Tuotanto katsotaan vaatimusten mukaiseksi, jos moottori täyttää direktiivin 2005/78/EY liitteen IV lisäyksessä 1 esitetyt testivaatimukset.

9.1.2.4 Jollei sarjasta poimittu moottori täytä 9.1.2.2 kohdan vaatimuksia, samasta sarjasta otetaan uusi neljän moottorin satunnaisotos, jolle tehdään direktiivin 2005/78/EY liitteen IV lisäyksessä 1 kuvatut testit.

▼**M1**

Testit voidaan tehdä moottorille, joita on sisäänajettu enintään 100 tuntia.

9.1.2.5 Tuotannon katsotaan olevan vaatimustenmukaista, jos neljän moottorin satunnaisesti valitusta lisänäytteestä vähintään kolme täyttää direktiivin 2005/78/EY liitteen IV lisäyksessä 1 kuvattujen testien vaatimukset.

10. KÄYTÖSSÄ OLEVIEN AJONEUVOJEN JA MOOTTOREIDEN VAATIMUSTENMUKAISUUS

10.1 Käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuus on tätä direktiiviä varten tarkastettava säännöllisesti ajoneuvoon asennetun moottorin käyttöiän aikana.

10.2 Päästöjä koskeviin tyyppihyväksyntöihin liittyen on asianmukaista suorittaa lisätoimenpiteitä, joilla voidaan varmistaa, että päästöjenrajoituslaitteet toimivat ajoneuvoon asennetun moottorin käyttöiän ajan tavanomaisissa käyttöolosuhteissa.

10.3 Direktiivin 2005/78/EY liitteessä III annetaan menettelyt, joita noudatetaan käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuuden osalta.

▼B

Lisäys 1

TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TESTAUSMENETTELY, KUN TAVANOMAINEN TUOTANNONVAIHTELU ON TYYDYTTÄVÄ

1. Tässä lisäyksessä kuvataan menettelytavat, joita käytetään tuotannon vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen epäpuhtauspäästöjen osalta, kun valmistajan ilmoittama tavanomainen tuotannonvaihtelu on tyydyttävä.

2. Näytteidenoton menettelytapa on valittu siten, että näytteen vähimmäiskoon ollessa kolme moottoria erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 40 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,95 (tuottajan riski = 5 prosenttia), kun taas erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 65 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,10 (kuluttajan riski = 10 prosenttia).

▼M1

3. Seuraavaa menettelytapaa käytetään kunkin liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa mainitun pilaavan aineen osalta (ks. kuva 2):

   Olkoon

   L = pilaavan aineen raja-arvon luonnollinen logaritmi

   x_i = näytteen i:nnen moottorin mitatun arvon luonnollinen logaritmi (sen jälkeen kun sopivaa huonontumiskerrointa on sovellettu)

   s = tuotannon tavanomaisen vaihtelun estimaatti (mitattujen arvojen luonnollisen logaritmin ottamisen jälkeen)

   n = testattavan näytteen numero.

▼B

4. Kunkin näytteen vakioitujen poikkeamien summa raja-arvolla lasketaan seuraavan kaavan avulla:

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

5. Jonka jälkeen:

   — jos testin tilastollinen tulos on suurempi kuin näytteen koolle taulukossa 3 annettu myönteisen päätöksen luku, pilaavalle aineelle annetaan myönteinen päätös,

   — jos testin tilastollinen tulos on pienempi kuin näytteen koolle taulukossa 3 annettu kielteisen päätöksen luku, pilaavalle aineelle annetaan kielteinen päätös,

   — muussa tapauksessa testataan ylimääräinen moottori liitteessä I olevan 9.1.1.1 kohdan mukaisesti ja laskutoimitus sovelletaan näytteeseen, johon on lisätty yksi yksikkö.

▼B

Taulukko 3

Lisäyksen 1 näytetaulukon myönteisten ja kielteisten päätösten luvut

Näytteen vähimmäiskoko: 3

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

▼B

Lisäys 2

TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TESTAUSMENETTELY, KUN TAVANOMAINEN VAIHTELU EI OLE TYYDYTTÄVÄ TAI SE EI OLE KÄYTETTÄVISSÄ

1. Tässä lisäyksessä kuvataan menettelytavat, joita käytetään tuotannon vaatimustenmukaisuuden toteamiseen epäpuhtauspäästöjen osalta, kun valmistajan ilmoittama tavanomainen tuotannonvaihtelu ei ole tyydyttävä tai ei ole käytettävissä.

2. Näytteidenoton menettelytapa on valittu siten, että näytteen vähimmäiskoon ollessa kolme moottoria erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 40 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,95 (tuottajan riski = 5 prosenttia), kun taas erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 65 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,10 (kuluttajan riski = 10 prosenttia).

▼M1

3. Liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa mainittujen pilaavien aineiden arvojen (sen jälkeen kun sopivaa huonontumiskerrointa on sovellettu) jakauman oletetaan olevan logaritmisesti normaali, ja arvot pitää muuttaa ottamalla niiden luonnollinen logaritmi. Arvot m_0 ja m ovat vastaavasti näytteen vähimmäis- ja enimmäiskoko ($m_0 = 3$ ja $m = 32$), ja n on testattavan näytteen numero.

4. Jos sarjassa mitattujen arvojen (sen jälkeen kun sopivaa huonontumiskerrointa on sovellettu) luonnolliset logaritmit ovat x_1, x_2, … x_i ja L on pilaannuttavan aineen raja-arvon luonnollinen logaritmi, on:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

ja

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

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

5. Taulukossa 4 esitetään myönteisen (A_n) ja kielteisen (B_n) päätöksen luvut kunkin näytemäärän osalta. Testin tilastollinen tulos on suhde $\bar{d_n} / V_n$, ja sitä käytetään sarjan myönteisen tai kielteisen päätöksen määrittämiseen seuraavasti:

   Jotta $m_0 \leq n < m$:

   — päätös on sarjan osalta myönteinen, jos $\bar{d_n} / v_n \leq A_n$

   — päätös on sarjan osalta kielteinen, jos $\bar{d_n} / v_n \geq B_n$

   — suoritetaan uusi mittaus, jos $A_n < \bar{d_n} / v_n < B_n$.

6. Huomautuksia

   Seuraavat rekursiiviset kaavat ovat hyödyksi testin peräkkäisiä tilastollisia arvoja laskettaessa.

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

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

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

▼B

Taulukko 4

Lisäyksen 2 näytetaulukon myönteisten ja kielteisten päätösten luvut

Näytteen vähimmäiskoko: 3

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

▼B

Lisäys 3

TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TESTAUSMENETTELY VALMISTAJAN PYYNNÖSTÄ

1. Tässä lisäyksessä kuvataan menettelytavat, joiden avulla valmistajan pyynnöstä varmistetaan tuotannon vaatimustenmukaisuus epäpuhtauspäästöjen osalta.

2. Näytteidenoton menettelytapa on valittu siten, että näytteen vähimmäiskoon ollessa kolme moottoria erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 30 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,90 (tuottajan riski = 10 prosenttia), kun taas erän mahdollisuus läpäistä testi silloin, kun 65 prosenttia moottoreista on viallisia, on 0,10 (kuluttajan riski = 10 prosenttia).

▼M1

3. Seuraavaa menettelytapaa käytetään jokaisen liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa mainitun pilaavan aineen osalta (ks. kuva 2):

   Olkoon

   L = pilaavan aineen raja-arvon luonnollinen logaritmi

   x_i = näytteen i:nnen moottorin mitatun arvon luonnollinen logaritmi (sen jälkeen kun sopivaa huonontumiskerrointa on sovellettu)

   s = tuotannon tavanomaisen vaihtelun estimaatti (mitattujen arvojen luonnollisen logaritmin ottamisen jälkeen)

   n = testattavan näytteen numero.

▼B

4. Lasketaan näytteelle testin tilastollinen arvo, joka määrää ei-vaatimustenmukaisten moottoreiden määrän, eli $x_i \geq L$:

5. Jonka jälkeen:

   — jos testin tilastollinen tulos on pienempi tai yhtä suuri kuin näytteen koolle taulukossa 5 annettu myönteisen päätöksen luku, pilaavalle aineelle annetaan myönteinen päätös,

   — jos testin tilastollinen tulos on suurempi tai yhtä suuri kuin näytteen koolle taulukossa 5 annettu kielteisen päätöksen luku, pilaavalle aineelle annetaan kielteinen päätös,

   — muussa tapauksessa testataan ylimääräinen moottori liitteessä I olevan 9.1.1.1 kohdanmukaisesti ja laskutoimitus sovelletaan näytteeseen, johon on lisätty yksi yksikkö.

   Taulukossa 5 esitetyt myönteisen ja kielteisen päätöksen luvut on laskettu kansainvälisen ISO 8422/1991 -normin avulla.

▼B

Taulukko 5

Lisäyksen 3 näytetaulukon myönteisten ja kielteisten päätösten luvut

Näytteen vähimmäiskoko: 3

Testattujen moottoreiden kumulatiivinen määrä (näytteen koko)	Myönteisen päätöksen luku	Kielteisen päätöksen luku
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼M1

Lisäys 4

JÄRJESTELMÄN VASTAAVUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Tässä liitteessä olevan 6.2 kohdan mukaisen järjestelmävastaavuuden määrityksen on perustuttava seitsemän (tai useamman) näyteparin korrelaatiotutkimukseen ehdokasjärjestelmän ja yhden tämän direktiivin hyväksytyn viitejärjestelmän välillä ja siinä on käytettävä soveltuvaa testisykliä tai -syklejä. Sovellettavat vastaavuusperusteet ovat F-testi ja kaksipuolinen Studentin t-testi.

Tilastomenetelmällä tarkastellaan hypoteesia, jonka mukaan ehdokasjärjestelmällä mitatut populaation keskihajonta ja päästön keskiarvo eivät eroa kyseiselle päästölle viitejärjestelmällä mitatusta keskihajonnasta ja populaation keskiarvosta. Hypoteesia testataan F- ja t-arvojen 5 prosentin merkitsevyystason pohjalta. Jäljempänä olevassa taulukossa annetaan kriittiset F- ja t-arvot 7–10 näyteparille. Jos jäljempänä annetuilla kaavoilla lasketut F- ja t-arvot ovat suurempia kuin kriittiset F- ja t-arvot, ehdokasjärjestelmä ei ole vastaava.

Käytetään seuraavaa kaavaa: Alaindeksillä R tarkoitetaan viitejärjestelmää ja alaindeksillä C ehdokasjärjestelmää.

a) Tehdään vähintään 7 testiä mieluiten siten, että ehdokas- ja viitejärjestelmä toimivat rinnakkain. Testien lukumäärää ilmaisevat n_R ja n_C.

b) Lasketaan keskiarvot x_R ja x_C sekä keskihajonnat s_R ja s_C.

c) Lasketaan F-arvo seuraavasti:

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

(kahdesta keskihajonnasta suuremman, eli S_R tai S_C on oltava osoittajassa)

d) Lasketaan t-arvo seuraavasti:

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

e) Verrataan laskettuja F- ja t-arvoja jäljempänä olevassa taulukossa annettuihin, vastaavaa testien määrää vastaaviin kriittisiin F- ja t-arvoihin. Jos valitaan suurempi otoskoko, käytetään tilastotaulukoita 5 prosentin merkitsevyystasolla (95 prosentin luotettavuustaso).

f) Määritetään vapausasteet (df) seuraavasti:

F-testille: $df = n_R - 1 \,/\, n_C - 1$

t-testille: $df = n_C + n_R - 2$

Valittujen otoskokojen F- ja t-arvot

Otoksen koko	F-testi		t-testi	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Määritetään vastaavuus seuraavasti:

— jos $F < F_{crit}$ **ja** $t < t_{crit}$, ehdokasjärjestelmä vastaa tämän direktiivin viitejärjestelmää,

— jos $F \geq F_{crit}$ **ja** $t \geq t_{crit}$, ehdokasjärjestelmä ei vastaa tämän direktiivin viitejärjestelmää.

▼B

LIITE II

NEUVOSTON DIREKTIIVIN 70/156/ETY LIITTEEN I MUKAINEN ILMOITUSLOMAKE N:o…

EY-TYYPPIHYVÄKSYNNÄSTÄ

ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavien toimenpiteiden osalta

(Direktiivi 2005/55/EY)

Ajoneuvotyyppi/kantamoottori/moottorityyppi ([1]): .....

0. YLEISTÄ

0.1 Merkki (yrityksen nimi): .....

0.2 Tyyppi ja kaupallinen kuvaus (luetellaan kaikki vaihtoehdot): .....

0.3 Tyypin tunnistustavat, jos ne on merkitty ajoneuvoon, ja näiden merkintöjen sijainti: .....

0.4 Ajoneuvoluokka (tarvittaessa): .....

0.5 Moottoriluokka: diesel/maakaasukäyttöinen/nestekaasukäyttöinen/etanolikäyttöinen ([1]): .....

0.6 Valmistajan nimi ja osoite: .....

▶[1] 0.7 Valmistajan edustajan nimi ja osoite: .....◀

▶[2] 0.8 ◀ Lakisääteisten kilpien ja merkintöjen sijainti ja kiinnitysmenetelmä: .....

▶[3] 0.9 ◀ Osien ja erillisten teknisten yksiköiden osalta EY-hyväksyntämerkin sijainti ja kiinnitysmenetelmä: .....

▶[4] 0.10 ◀ Kokoonpanotehtaan (kokoonpanotehtaiden) osoite (osoitteet): .....

▶[5] 0.11 Jos ajoneuvo on varustettu sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmällä), virhetoiminnan ilmaisimen kirjallinen kuvaus ja/tai piirustus: .....◀

Liitteet

1. (Kanta)moottorin olennaiset ominaisuudet ja testin suorittamista koskevat tiedot

2. Moottoriperheen olennaiset ominaisuudet

3. Moottoriperheeseen kuuluvien moottorityyppien olennaiset ominaisuudet

4. Moottoriin liittyvien ajoneuvon osien ominaisuudet (tarvittaessa)

5. Valokuvat ja/tai piirustukset kantamoottorista/moottorityypistä ja tarvittaessa moottoritilasta

6. Luetellaan muut mahdolliset liitteet.

Päiväys, tiedosto

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

▶(1) (2) (3) (4) (5) M1

▼B

Lisäys 1

(KANTA)MOOTTORIN OLENNAISET OMINAISUUDET JA TESTIN SUORITTAMISTA KOSKEVAT TIEDOT ([1])

1.	**Moottorin kuvaus**	
1.1	Valmistaja:	.....
1.2	Valmistajan moottorikoodi:	.....
1.3	Työtapa: nelitahti/kaksitahti ([2])	
1.4	Sylintereiden lukumäärä ja järjestely:	.....
1.4.1	Halkaisija:	..... mm
1.4.2	Iskunpituus:	..... mm
1.4.3	Sytytysjärjestys:	.....
1.5	Sylinteritilavuus:	..... cm^3
1.6	Puristussuhde ([3]):	.....
1.7	Piirustus (piirustukset) palotilasta ja männänpäästä:	.....
1.8	Imu- ja pakoaukkojen pienimmät poikkipinnat:	..... cm^2
1.9	Joutokäyntinopeus:	..... min^{-1}
1.10	Suurin nettoteho:	..... kW kierrosnopeudella ..... min^{-1}
1.11	Moottorin suurin sallittu kierrosnopeus:	..... min^{-1}
1.12	Suurin nettovääntömomentti:	..... Nm kierrosnopeudella ..... min^{-1}
1.13	Sytytysjärjestelmä: diesel/otto ([2])	
1.14	Polttoaine: diesel/nestekaasu/H-ryhmän maakaasu/L-ryhmän maakaasu/HL-ryhmän maakaasu/etanoli ([2])	
1.15	*Jäähdytysjärjestelmä*	
1.15.1	Neste	
1.15.1.1	Nesteen tyyppi:	.....
1.15.1.2	Kiertopumppu (kiertopumput): kyllä/ei ([2])	
1.15.1.3	Ominaisuudet tai merkki (merkit) ja tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	.....
1.15.1.4	Välityssuhde (välityssuhteet) (tarvittaessa):	.....
1.15.2	Ilma	
1.15.2.1	Puhallin: kyllä/ei ([2])	
1.15.2.2	Ominaisuudet tai merkki (merkit) ja tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	.....
1.15.2.3	Välityssuhde (välityssuhteet) (tarvittaessa):	.....
1.16	*Valmistajan sallima lämpötila*	
1.16.1	Nestejäähdytys: korkein lämpötila pakoaukolla:	..... K
1.16.2	Ilmajäähdytys: viitepiste:	....
	Viitepisteen korkein lämpötila:	..... K

([1]) Ei-tavanomaisten moottoreiden ja järjestelmien osalta valmistajan on toimitettava tässä tarkoitettuja tietoja vastaavat tiedot.
([2]) Tarpeeton yliviivataan.
([3]) Määritetään toleranssi.

▼B

1.16.3 Ilman korkein lämpötila imuilman välijäähdyttimen pakoaukolla (tarvittaessa):

..... K

1.16.4 Pakokaasun korkein lämpötila pakoputken (pakoputkien) ja pakosarjan ulkolaipan (ulkolaippojen) tai turboahtimen (turboahtimien) liitoskohdassa:

..... K

1.16.5 Polttoaineen lämpötila: vähintään ..... K, enintään ..... K

dieselmoottorien osalta ruiskutuspumpun syötössä, kaasumoottorien osalta paineentasaajan viimeisessä vaiheessa

1.16.6 Polttoaineen paine: vähintään ..... kPa, enintään..... kPa

paineentasaajan viimeisessä vaiheessa, ainoastaan maakaasulla toimivat moottorit

1.16.7 Voiteluaineen lämpötila: vähintään ..... K, enintään ..... K

1.17 *Ahdin:* kyllä/ei ([1])

1.17.1 Merkki: .....

1.17.2 Tyyppi: .....

1.17.3 Järjestelmän kuvaus [esimerkiksi enimmäispaine, hukkaportti (tarvittaessa)]:

.....

1.17.4 Välijäähdytin: kyllä/ei ([1])

1.18 *Imujärjestelmä*

Suurin sallittu imun alipaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella moottoriajoneuvojen moottorien tehoa koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 16 päivänä joulukuuta 1980 annetun neuvoston direktiivin 80/1269/ETY ([2]) mukaisissa käyttöolosuhteissa:

..... kPa

1.19 *Pakojärjestelmä*

Suurin sallittu pakokaasun vastapaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY mukaisissa käyttöolosuhteissa:

..... kPa

Pakojärjestelmän tilavuus: ..... dm^3

►(1) 1.20 *Moottorin elektroninen valvontayksikkö (EECU) (kaikki moottorityypit)*

1.20.1 Merkki: .....

1.20.2 Tyyppi: .....

1.20.3 Ohjelmiston kalibrointinumero(t): ..... ◄

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

([2]) EYVL L 375, 31.12.1980, s. 46, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 1999/99/EY (EYVL L 334, 28.12.1999, s. 32).

▼B

2.	**Ilmansaastumisen torjumiseksi toteutetut toimenpiteet**
2.1	Kampikammiokaasujen kierrätyslaite (kuvaus ja piirustukset): .....
2.2	Muut pakokaasunpuhdistuslaitteet (jos sellaisia on eikä niitä mainita muissa kohdissa) .....
2.2.1	Katalysaattori: kyllä/ei ([1])
2.2.1.1	Merkki (merkit): .....
2.2.1.2	Tyyppi (tyypit): .....
2.2.1.3	Katalysaattoreiden ja katalyyttielementtien lukumäärä: .....
2.2.1.4	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) mitat, muoto ja tilavuus: .....
2.2.1.5	Katalysaattorin toimintatapa: .....
2.2.1.6	Jalometallien kokonaissisältö: .....
2.2.1.7	Suhteellinen pitoisuus: .....
2.2.1.8	Substraatti (rakenne ja materiaali): .....
2.2.1.9	Kennotiheys: .....
2.2.1.10	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) kotelointityyppi: .....
2.2.1.11	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) sijainti (paikka ja vertailuetäisyys pakojärjestelmässä): .....
►(1) 2.2.1.12	Tavanomainen käyttölämpötila (K): .....
2.2.1.13	Kuluvat reagenssit (tarvittaessa):
2.2.1.13.1	Katalyysitoimintaan tarvittavat reagenssin tyyppi ja pitoisuus: .....
2.2.1.13.2	Reagenssin tavanomainen käyttölämpötila-alue: .....
2.2.1.13.3	Kansainvälinen standardi (tarvittaessa): .....
2.2.1.13.4	Reagenssisäiliön täyttötaajuus: jatkuva/ylläpito ([1]) ◄
2.2.2	Happianturi: kyllä/ei ([1])
2.2.2.1	Merkki (merkit): .....
2.2.2.2	Tyyppi: .....
2.2.2.3	Sijainti: .....
2.2.3	Ilman suihkutus: kyllä/ei ([1])
2.2.3.1	Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu jne.): .....

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

▼B

2.2.4	Pakokaasun takaisinkierrätys: kyllä/ei (1)	
▶(1) 2.2.4.1	Piirteet (merkki, tyyppi, virtaus jne.): ..... ◀	
2.2.5	Hiukkasloukku: kyllä/ei (1)	
2.2.5.1	Hiukkasloukun mitat, muoto ja tilavuus:	
2.2.5.2	Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne:	
2.2.5.3	Sijainti (vertailuetäisyys pakojärjestelmässä):	
2.2.5.4	Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus:	
▶(2) 2.2.5.5	Tavanomainen käyttölämpötilan (K) ja paineen (kPa) alue:	
2.2.5.6	Jos kyseessä on jaksottainen regeneraatio:	
	– ETC-testisyklien määrä kahden regeneraation välillä (n1):	
	– ETC-testisyklien määrä regeneraation aikana (n2): ◀	
2.2.6	Muut järjestelmät: kyllä/ei (1)	
2.2.6.1	Kuvaus ja toiminta:	
3.	**Polttoaineen syöttö**	
3.1	*Dieselmoottorit*	
3.1.1	Syöttöpumppu	
	Paine (2): ..... kPa tai ominaiskaavio (1):	
3.1.2	Ruiskutusjärjestelmä	
3.1.2.1	Pumppu	
3.1.2.1.1	Merkki (merkit):	
3.1.2.1.2	Tyyppi (tyypit):	
3.1.2.1.3	Virtausmäärä: ..... mm^3 (2) iskua kohti moottorin kierrosnopeudella ..... min^{-1} ja täydellä ruiskutuksella tai ominaiskaavio (1) (2):	
	Ilmoitetaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä (1)	
	Jos moottorissa on ahtopaineen säätö, ilmoitetaan polttoaineen virtausmäärän ja ahtopaineen suhde moottorin kierrosnopeuteen.	
3.1.2.1.4	Ruiskutusennakko	
3.1.2.1.4.1	Ruiskutusennakon käyrä (2):	
3.1.2.1.4.2	Ruiskutuksen staattinen ajoitus (2):	
3.1.2.2	Ruiskutusputkisto	
3.1.2.2.1	Pituus: ..... mm	
3.1.2.2.2	Sisähalkaisija: ..... mm	
▶(3) 3.1.2.2.3	Yhteispaineruiskutus (common rail), merkki ja tyyppi: ..... ◀	
3.1.2.3	Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)	

(1) Tarpeeton yliviivataan.
(2) Määritetään toleranssi.

▶(1) (2) (3) M1

▼B

3.1.2.3.1 Merkki (merkit): .....

3.1.2.3.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.1.2.3.3 Avautumispaine: ..... kPa (2)
tai ominaiskaavio (1) (2): .....

3.1.2.4 Kierroslukusäädin

3.1.2.4.1 Merkki (merkit): .....

3.1.2.4.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.1.2.4.3 Katkaisun aloitusnopeus täydellä kuormituksella: ..... min^{-1}

3.1.2.4.4 Suurin kuormittamaton nopeus: ..... min^{-1}

3.1.2.4.5 Joutokäyntinopeus: ..... min^{-1}

3.1.3 Kylmäkäynnistysjärjestelmä

3.1.3.1 Merkki (merkit): .....

3.1.3.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.1.3.3 Kuvaus: .....

3.1.3.4 Apukäynnistyslaite: .....

3.1.3.4.1 Merkki: .....

3.1.3.4.2 Tyyppi: .....

3.2 *Kaasukäyttöiset moottorit* (3)

3.2.1 Polttoaine: maakaasu/nestekaasu (1)

3.2.2 Paineentasain (paineentasaimet) tai höyrystin/paineentasain (paineentasaimet) (2)

3.2.2.1 Merkki (merkit): .....

3.2.2.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.2.3 Paineenalennusvaiheiden lukumäärä: .....

3.2.2.4 Viimeisen vaiheen paine: vähintään ..... kPa, enintään ..... kPa

3.2.2.5 Pääsäätöpisteiden lukumäärä: .....

3.2.2.6 Joutokäynnin säätöpisteiden lukumäärä: .....

3.2.2.7 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY (*) mukaisesti: .....

3.2.3 Polttoaineen syöttö: sekoitusyksikkö/kaasuruiskutus/nesteruiskutus/suoraruiskutus (1)

3.2.3.1 Seoksen säätö: .....

3.2.3.2 Järjestelmän kuvaus ja/tai kaavio ja piirustukset: .....

3.2.3.3 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.4 Sekoitusyksikkö

3.2.4.1 Numero: .....

3.2.4.2 Merkki (merkit): .....

3.2.4.3 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.4.4 Sijainti: .....

3.2.4.5 Säätömahdollisuudet: .....

(1) Tarpeeton yliviivataan.
(2) Määritetään toleranssi.
(3) Jos järjestelmän kokoonpano on erilainen, toimitetaan vastaavat tiedot (3.2 kohtaa varten).
(*) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1999/96/EY, annettu 13 päivänä joulukuuta 1999, ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavista toimenpiteistä annetun jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä (EYVL L 44, 16.2.2000, s. 1).

▼B

3.2.4.6 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.5 Imusarjaruiskutus

3.2.5.1 Ruiskutus: yksipiste/monipiste ([1])

3.2.5.2 Ruiskutus: jatkuva/samanaikainen/jaksoittainen ([1])

3.2.5.3 Ruiskutuslaitteisto

3.2.5.3.1 Merkki (merkit): .....

3.2.5.3.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.5.3.3 Säätömahdollisuudet: .....

3.2.5.3.4 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.5.4 Syöttöpumppu (tarvittaessa):

3.2.5.4.1 Merkki (merkit): .....

3.2.5.4.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.5.4.3 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.5.5 Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet):

3.2.5.5.1 Merkki (merkit): .....

3.2.5.5.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.5.5.3 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.6 Suoraruiskutus

3.2.6.1 Ruiskutuspumppu/paineentasain ([1])

3.2.6.1.1 Merkki (merkit): .....

3.2.6.1.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.6.1.3 Ruiskutuksen ajoitus: .....

3.2.6.1.4 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.6.2 Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)

3.2.6.2.1 Merkki (merkit): .....

3.2.6.2.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.6.2.3 Avautumispaine tai ominaiskaavio ([2]): .....

3.2.6.2.4 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....

3.2.7 Elektroninen säätöyksikkö (Electronic control unit, ECU)

3.2.7.1 Merkki (merkit): .....

3.2.7.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.7.3 Säätömahdollisuudet: .....

3.2.8 Erityislaitteet maakaasua polttoaineena käytettäessä

3.2.8.1 Vaihtoehto 1
(ainoastaan, jos moottori on hyväksytty useiden eri polttoainekoostumusten osalta)

([1]) Tarpeeton yliviivataan.
([2]) Määritetään toleranssi.

▼B

3.2.8.1.1	Polttoaineen koostumus:			
	metaani (CH_4):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	etaani (C_2H_6):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	propaani (C_3H_8):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	butaani (C_4H_{10}):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	C5/C5+:	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	happi (O_2):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia
	inertti (N_2, He jne.):	perus: ..... mooli-prosenttia	vähintään ..... mooli-prosenttia	enintään ..... mooli-prosenttia

3.2.8.1.2 Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)

3.2.8.1.2.1 Merkki (merkit): .....

3.2.8.1.2.2 Tyyppi (tyypit): .....

3.2.8.1.3 Muita tietoja (tarvittaessa)

3.2.8.2 Vaihtoehto 2
(ainoastaan, jos moottori on hyväksytty useiden eri polttoainekoostumusten osalta)

4. **Venttiilien ajoitus**

4.1 Venttiilien suurin nousu sekä suurimmat avautumis- ja sulkeutumiskulmat suhteessa kuolokohtiin tai vastaavat tiedot:

.....

4.2 Vertailu- ja/tai asetusalueet ([1]): .....

5. **Sytytysjärjestelmä (ainoastaan ottomoottorit)**

5.1 *Sytytysjärjestelmän tyyppi:* sytytystulpat ja yhteinen puola/sytytystulpat ja erilliset puolat/puola tulpassa/muu (mikä) ([1])

5.2 Sytytyksen säätöyksikkö

5.2.1 Merkki (merkit): .....

5.2.2 Tyyppi (tyypit): .....

5.3 Sytytyksen ennakkokäyrä/ennakkokartta ([1]) ([2]): .....

5.4 Sytytyksen ajoitus ([2]): ..... astetta ennen yläkuolokohtaa kierrosnopeudella ..... min^{-1} ja alipainesäätimen alipaineella ..... kPa

5.5 *Sytytystulpat*

5.5.1 Merkki (merkit): .....

5.5.2 Tyyppi (tyypit): .....

5.5.3 Kärkiväli: ..... mm

5.6 *Sytytyspuola(t)*

5.6.1 Merkki (merkit): .....

5.6.2 Tyyppi (tyypit): .....

([1]) Tarpeeton yliviivataan.
([2]) Määritetään toleranssi.

▼B

6. **Moottorin käyttämät laitteet**

Moottori on luovutettava testattavaksi kaikilla käytössä tarvittavilla apulaitteilla varustettuna (esimerkiksi tuuletin, vesipumppu) kuten direktiivin 80/1269/ETY liitteessä I olevan 5.1.1 kohdan käyttöolosuhteissa määritellään.

6.1 *Koetta varten asennettavat apulaitteet*

Jos testipenkkiin ei voi asentaa apulaitteita tai testipenkki ei sovellu siihen, apulaitteiden käyttöteho on määritettävä ja vähennettävä moottorin mitatusta tehosta testisyklin (testisyklien) koko käyttöalueella.

6.2 *Koetta varten poistettavat apulaitteet*

Ainoastaan ajoneuvon käyttöä varten tarvittavat apulaitteet (esimerkiksi kompressori, ilmastointilaite) on poistettava koetta varten. Jos apulaitteita ei voi poistaa, niiden käyttöteho voidaan määrittää ja lisätä moottorin mitattuun tehoon testisyklin (testisyklien) koko käyttöalueella.

7. **Lisätietoja testiolosuhteista**

7.1 *Käytettävä voiteluaine*

7.1.1 Merkki: .....

7.1.2 Tyyppi: .....

(Ilmoitetaan öljyn osuus prosentteina seoksesta, jos voiteluaine ja polttoaine sekoitetaan): .....

7.2 *Moottorin käyttämät laitteet (tarvittaessa)*

Apulaitteiden käyttöteho on määritettävä ainoastaan, jos

— moottorin käyttöä varten tarvittavia apulaitteita ei ole asennettu moottoriin ja/tai

— moottorin käyttöä varten tarpeettomia apulaitteita on asennettu moottoriin.

7.2.1 Numerointi- ja tunnistustiedot: .....

7.2.2 Ilmoitetuilla moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho:

Laite	Moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho (kW)						
	Joutokäynti	Alhainen nopeus	Suuri nopeus	Nopeus A (1)	Nopeus B (1)	Nopeus C (1)	Vertailunopeus (2)
P(a) Moottorin käyttöä varten tarvittavat apulaitteet (vähennetään moottorin mitatusta tehosta) ks. 6.1 kohta							
P(b) Moottorin käytössä tarpeettomat apulaitteet (lisätään moottorin mitattuun tehoon) ks. 6.2 kohta							

(1) ESC-testi.
(2) Ainoastaan ETC-testi.

▼B

8. **Moottorin suorituskyky**

8.1 *Moottorin kierrosnopeudet* ([1])

Alhainen nopeus (n_{lo}): ..... min^{-1}

Suuri nopeus (n_{hi}): ..... min^{-1}

ESC- ja ELR-syklejä varten

Joutokäynti: ..... min^{-1}

Nopeus A: ..... min^{-1}

Nopeus B: ..... min^{-1}

Nopeus C: ..... min^{-1}

ETC-sykliä varten

Vertailunopeus: ..... min^{-1}

8.2 *Moottorin teho* (mitattu direktiivin 80/1269/ETY säännösten mukaisesti), kilowatteina (kW)

	Moottorin kierrosnopeus				
	Joutokäynti	Nopeus A ([1])	Nopeus B ([1])	Nopeus C ([1])	Vertailunopeus ([2])
P(m) Testipenkissä mitattu teho					
P(a) Testiä varten asennettavien apulaitteiden käyttöteho (6.1 kohta) — jos asennettu — jos ei asennettu	0	0	0	0	0
P(b) Testiä varten poistettavien apulaitteiden käyttöteho (6.2 kohta) — jos asennettu — jos ei asennettu	0	0	0	0	0
P(n) Moottorin nettoteho = P(m) – P(a) + P(b)					

([1]) ESC-testi.
([2]) Ainoastaan ETC-testi.

([1]) Määritetään toleranssi; poikkeama saa olla ± 3 prosenttia valmistajan ilmoittamista arvoista.

▼B

8.3 *Dynamometrin asetukset (kW)*

ESC- ja ELR-testien sekä ETC-testin viitesyklin dynamometrin asetusten on perustuttava 8.2 kohdan moottorin nettotehoon P(n). On suositeltavaa asentaa moottori testipenkkiin nettotilassa. Tällöin P(m) ja P(n) ovat yhtä suuret. Jos moottoria ei ole mahdollista tai sopivaa käyttää nettotilassa, dynamometrin asetukset on korjattava nettotilaan yllä olevan kaavan avulla.

8.3.1 ESC- ja ELR-testit

Dynamometrin asetukset on laskettava liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.2 kohdan kaavan mukaisesti.

Kuorma prosentteina	Moottorin kierrosnopeus			
	Joutokäynti	Nopeus A	Nopeus B	Nopeus C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2 ETC-testi

Jos moottoria ei testata nettotilassa, moottorin valmistajan on toimitettava syklin koko käyttöalueelle teknisen tutkimuslaitoksen hyväksymä muuntokaava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 2 kohdassa tarkoitetun mitatun tehon tai mitatun syklityön muuntamiseksi nettotehoksi tai nettosyklityöksi.

►(1) 9. **Ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD-järjestelmä)**

9.1 Kirjallinen kuvaus ja/tai piirros virhetoiminnan ilmaisimesta ([1]): .....

9.2 Luettelo kaikista sisäisen valvontajärjestelmän valvomista osista ja niiden tarkoituksesta: .....

9.3 Kirjallinen kuvaus (OBD:n toiminnan perusperiaatteet) seuraavista:

9.3.1 Diesel-/kaasumoottorit ([1]):

9.3.1.1 Katalysaattorin valvonta ([1]): .....

9.3.1.2 deNO_x-järjestelmän valvonta ([1]): .....

9.3.1.3 Dieselhiukkassuodattimen valvonta ([1]): .....

9.3.1.4 Sähköisen polttoaineensyöttöjärjestelmän valvonta ([1]): .....

9.3.1.5 Muut osat, joita sisäinen valvontajärjestelmä valvoo ([1]): .....

9.4 Virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumisehdot (kiinteä ajokertamäärä tai tilastollinen menetelmä): .....

9.5 Luettelo kaikista sisäisen valvontajärjestelmän tulostuskoodeista ja tietojen esitysmuodosta (selityksin varustettuna): .....

10. **Vääntömomentin rajoitin**

10.1 Vääntömomentin rajoittimen aktivoitumisen kuvaus

10.2 Täyden kuormituksen rajoituksen kuvaus ◄

►(2) ([1]) Tarpeeton yliviivataan. ◄

►(1) (2) M1

▼B

Lisäys 2

MOOTTORIPERHEEN OLENNAISET OMINAISUUDET

1. **Yleiset muuttujat**

1.1 Palamistahti: .....

1.2 Jäähdytysaine: .....

1.3 Sylinterien lukumäärä ([1]): .....

1.4 Yksittäisen sylinterin iskutilavuus: .....

1.5 Moottorin ilmanvaihto: .....

1.6 Palotilan tyyppi/rakenne: .....

1.7 Venttiilien ja venttiiliaukkojen järjestely, mitat ja lukumäärä: .....

1.8 Polttoainejärjestelmä: .....

1.9 Sytytysjärjestelmä (kaasumoottorit): .....

1.10 Muut ominaisuudet:

— välijäähdytysjärjestelmä ([1]): .....

— pakokaasun takaisinkierrätys ([1]): .....

— veden ruiskutus/emulsio ([1]): .....

— ilman ruiskutus ([1]): .....

1.11 Pakokaasujen jälkikäsittely ([1]): .....

Todiste identtisestä (tai kantamoottorilla alhaisimmasta) suhteesta: järjestelmän tilavuus/polttoaineen syöttö iskua kohti kaavion numeron (numeroiden) mukaisesti: .....

2. **Moottoriperheen luettelointi**

2.1 Dieselmoottoriperheen nimi: .....

2.1.1 Kyseiseen perheeseen kuuluvien moottoreiden eritelmät: .....

					Kantamoottori
Moottorityyppi					
Sylinterien lukumäärä					
Nimellisnopeus (min^{-1})					
►(1) Polttoaineen virtaus iskua kohti (mm^3) ◄					
Nettonimellisteho (kW)					
Kierrosnopeus suurimmalla vääntömomentilla (min^{-1})					
Polttoaineen syöttö iskua kohti (mm^3)					
Suurin vääntömomentti (Nm)					
Hidas joutokäyntinopeus (min^{-1})					
Sylinterin iskutilavuus (prosentteina kantamoottorin tilavuudesta)					100

([1]) Jos ei sovellettavissa, se merkitään.

►(1) M1

▼B

2.2 Kaasumoottoriperheen nimi: .....

2.2.1 Kyseiseen perheeseen kuuluvien moottoreiden eritelmät: .....

					Kantamoottori
Moottorityyppi					
Sylinterien lukumäärä					
Nimellisnopeus (min^{-1})					
Polttoaineen syöttö iskua kohti (mg)					
Nettonimellisteho (kW)					
Kierrosnopeus suurimmalla vääntömomentilla (min^{-1})					
Polttoaineen syöttö iskua kohti (mm^3)					
Suurin vääntömomentti (Nm)					
Hidas joutokäyntinopeus (min^{-1})					
Sylinterin iskutilavuus (prosentteina kantamoottorin tilavuudesta)					100
Sytytyksen ajoitus					
Pakokaasujen kierrätyksen virtaama					
Ilmapumppu kyllä/ei					
Ilmapumpun todellinen virtaama					

▼B

Lisäys 3

MOOTTORIPERHEESEEN KUULUVAN MOOTTORIN OLENNAISET OMINAISUUDET ([1])

1.	**Moottorin kuvaus**	
1.1	Valmistaja:	.....
1.2	Valmistajan merkitsemä moottorin numerotunnus:	.....
1.3	Toimintaperiaate: nelitahtinen/kaksitahtinen ([2])	
1.4	Sylinterien lukumäärä ja järjestely:	.....
1.4.1	Halkaisija:	..... mm
1.4.2	Iskunpituus:	..... mm
1.4.3	Sytytysjärjestys:	.....
1.5	Moottorin iskutilavuus:	..... cm^3
1.6	Volumetrinen puristussuhde ([3])	.....
1.7	Piirustus (piirustukset) palotilasta ja männänpäästä:	.....
1.8	Otto- ja poistokanavien pienin poikkileikkaus:	..... cm^2
1.9	Joutokäyntinopeus:	..... min^{-1}
1.10	Suurin nettoteho:	..... kW kierrosnopeudella ..... min^{-1}
1.11	Moottorin suurin sallittu kierrosnopeus:	..... min^{-1}
1.12	Suurin nettovääntömomentti:	..... Nm kierrosnopeudella ..... min^{-1}
1.13	*Palamisjärjestelmä:* dieselmoottori/ottomoottori ([2])	
1.14	*Polttoaine:* diesel/nestekaasu/H-ryhmän maakaasu/L-ryhmän maakaasu/HL-ryhmän maakaasu/etanoli ([2])	
1.15	*Jäähdytysjärjestelmä*	
1.15.1	Neste	
1.15.1.1	Nesteen tyyppi:	.....
1.15.1.2	Kiertopumppu (kiertopumput): kyllä/ei ([2])	
1.15.1.3	Ominaisuudet tai merkki (merkit) ja tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	.....
1.15.1.4	Välityssuhde (välityssuhteet) (tarvittaessa):	.....
1.15.2	Ilma	
1.15.2.1	Puhallin: kyllä/ei ([2])	
1.15.2.2	Ominaisuudet tai merkki (merkit) ja tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	.....
1.15.2.3	Välityssuhde (välityssuhteet) (tarvittaessa):	.....
1.16	*Valmistajan sallima lämpötila*	
1.16.1	Nestejäähdytys: korkein ulostulolämpötila:	..... K
1.16.2	Ilmajäähdytys:	.....
	Vertailupiste:	.....

([1]) Ilmoitettava perheen kunkin moottorin osalta.
([2]) Tarpeeton yliviivataan.
([3]) Määritetään toleranssi.

▼B

Korkein lämpötila vertailupisteessä: ..... K

1.16.3 Ilman korkein lämpötila välijäähdyttimen ulostulokohdassa (tarvittaessa): ..... K

1.16.4 Pakokaasun korkein lämpötila pakoputken (pakoputkien) ja pakosarjan ulkolaipan (ulkolaippojen) tai turboahtimen (turboahtimien) liitoskohdassa: ..... K

1.16.5 Polttoaineen lämpötila: vähintään ..... K, enintään ..... K

dieselmoottoreiden osalta ruiskutuspumpun syötössä, maakaasulla toimivien kaasumoottoreiden osalta paineentasaajan viimeisessä vaiheessa

1.16.6 Polttoaineen paine: vähintään ..... kPa, enintään ..... kPa

paineentasaajan viimeisessä vaiheessa, ainoastaan maakaasulla toimivat kaasumoottorit

1.16.7 Voiteluaineen lämpötila: vähintään ..... K, enintään ..... K

1.17 *Ahdin:* kyllä/ei [1]

1.17.1 Merkki: .....

1.17.2 Tyyppi: .....

1.17.3 Järjestelmän kuvaus [esimerkiksi suurin ahtopaine, pakokaasun ohivirtausventtiili (tarvittaessa)]:

.....

1.17.4 Välijäähdytin: kyllä/ei [1]

1.18 *Imujärjestelmä*

Suurin sallittu imun alipaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY mukaisissa käyttöolosuhteissa

..... kPa

1.19 *Pakojärjestelmä*

Suurin sallittu pakokaasun vastapaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY mukaisissa käyttöolosuhteissa

..... kPa

Pakojärjestelmän tilavuus: ..... dm^3

►(1) 1.20 *Moottorin elektroninen valvontayksikkö (EECU) (kaikki moottorityypit)*

1.20.1 Merkki:

1.20.2 Tyyppi:

1.20.3 Ohjelmiston kalibrointinumero(t): ..... ◄

[1] Tarpeeton yliviivataan.

▼B

2.	**Ilmansaastumisen torjumiseksi toteutetut toimenpiteet**	
2.1	Kampikammiokaasujen kierrätyslaite (kuvaus ja piirustukset):	.....
		.....
2.2	Muut pakokaasunpuhdistuslaitteet (jos sellaisia on eikä niitä mainita muissa kohdissa)	.....
2.2.1	Katalysaattori: kyllä/ei ([1])	
2.2.1.1	Merkki (merkit):	.....
2.2.1.2	Tyyppi (tyypit):	.....
2.2.1.3	Katalysaattoreiden ja katalyyttielementtien lukumäärä:	.....
2.2.1.4	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) mitat, muoto ja tilavuus:	.....
2.2.1.5	Katalysaattorin toimintatapa:	.....
2.2.1.6	Jalometallien kokonaissisältö:	.....
2.2.1.7	Suhteellinen pitoisuus:	.....
2.2.1.8	Substraatti (rakenne ja materiaali):	.....
2.2.1.9	Kennotiheys:	.....
2.2.1.10	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) kotelointityyppi:	.....
2.2.1.11	Katalysaattorin (katalysaattoreiden) sijainti (paikka ja vertailuetäisyys pakojärjestelmässä):	.....
		.....
►(1) 2.2.1.12	Tavanomainen käyttölämpötila (K):	.....
2.2.1.13	Kuluvat reagenssit (tarvittaessa):	
2.2.1.13.1	Katalyysitoimintaan tarvittavat reagenssin tyyppi ja pitoisuus:	.....
2.2.1.13.2	Reagenssin tavanomainen käyttölämpötila-alue:	.....
2.2.1.13.3	Kansainvälinen standardi (tarvittaessa):	.....
2.2.1.13.4	Reagenssisäiliön täyttötaajuus: jatkuva/ylläpito ([1]) ◄	
2.2.2	Happianturi: kyllä/ei ([1])	
2.2.2.1	Merkki (merkit):	.....
2.2.2.2	Tyyppi:	.....
2.2.2.3	Sijainti:	.....
2.2.3	Ilman suihkutus: kyllä/ei ([1])	
2.2.3.1	Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu jne.):	.....

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

►(1) M1

▼B

2.2.4	Pakokaasun takaisinkierrätys: kyllä/ei (1)	
►(1) 2.2.4.1	Piirteet (merkki, tyyppi, virtaus jne.): ..... ◄	
2.2.5	Hiukkasloukku: kyllä/ei (1)	
2.2.5.1	Hiukkasloukun mitat, muoto ja tilavuus:	
2.2.5.2	Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne:	
2.2.5.3	Sijainti (vertailuetäisyys pakojärjestelmässä):	
2.2.5.4	Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus:	
	.....	
►(2) 2.2.5.5	Tavanomainen käyttölämpötilan (K) ja paineen (kPa) alue:	
2.2.5.6	Jos kyseessä on jaksottainen regeneraatio:	
	– ETC-testisyklien määrä kahden regeneraation välillä (n1):	
	– ETC-testisyklien määrä regeneraation aikana (n2): ◄	
2.2.6	Muut järjestelmät: kyllä/ei (1)	
2.2.6.1	Kuvaus ja toiminta:	
3.	**Polttoaineen syöttö**	
3.1	*Dieselmoottorit*	
3.1.1	Syöttöpumppu	
	Paine (2) ..... kPa tai ominaiskaavio (1):	
3.1.2	Ruiskutusjärjestelmä	
3.1.2.1	Pumppu	
3.1.2.1.1	Merkki (merkit):	
3.1.2.1.2	Tyyppi (tyypit):	
3.1.2.1.3	Virtausmäärä: ..... mm (2) iskua kohti moottorin kierrosnopeudella ..... min^{-1} ja täydellä ruiskutuksella tai ominaiskaavio (1) (2):	
	Ilmoitetaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä (1)	
	Jos moottorissa on ahtopaineen säätö, ilmoitetaan polttoaineen virtausmäärän ja ahtopaineen suhde moottorin kierrosnopeuteen	
3.1.2.1.4	Ruiskutusennakko	
3.1.2.1.4.1	Ruiskutusennakon käyrä (2):	
3.1.2.1.4.2	Ruiskutuksen staattinen ajoitus (2):	
3.1.2.2	Ruiskutusputkisto	
3.1.2.2.1	Pituus: ..... mm	
3.1.2.2.2	Sisähalkaisija: ..... mm	
►(3) 3.1.2.2.3	Yhteispaineruiskutus (common rail), merkki ja tyyppi: ..... ◄	
3.1.2.3	Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)	
3.1.2.3.1	Merkki (merkit):	
3.1.2.3.2	Tyyppi (tyypit):	
3.1.2.3.3	Avautumispaine: ..... kPA (2) tai ominaiskaavio (1) (2):	

(1) Tarpeeton yliviivataan.
(2) Määritetään toleranssi.

▼B

3.1.2.4	Kierroslukusäädin	
3.1.2.4.1	Merkki (merkit):	.....
3.1.2.4.2	Tyyppi (tyypit):	.....
3.1.2.4.3	Katkaisun aloitusnopeus täydellä kuormituksella:	..... min^{-1}
3.1.2.4.4	Suurin kuormittamaton nopeus:	..... min^{-1}
3.1.2.4.5	Joutokäyntinopeus:	..... min^{-1}
3.1.3	Kylmäkäynnistysjärjestelmä	
3.1.3.1	Merkki (merkit):	.....
3.1.3.2	Tyyppi (tyypit):	.....
3.1.3.3	Kuvaus:	.....
3.1.3.4	Apukäynnistyslaite:	.....
3.1.3.4.1	Merkki:	.....
3.1.3.4.2	Tyyppi:	.....
3.2	*Kaasukäyttöiset moottorit* (1)	
3.2.1	Polttoaine: maakaasu/nestekaasu (2)	
3.2.2	Paineentasain (paineentasaimet) tai höyrystin/paineentasain (paineentasaimet) (3)	
3.2.2.1	Merkki (merkit):	.....
3.2.2.2	Tyyppi (tyypit):	.....
3.2.2.3	Paineenalennusvaiheiden lukumäärä:	.....
3.2.2.4	Viimeisen vaiheen paine: vähintään ..... kPa, enintään	kPa
3.2.2.5	Pääsäätöpisteiden lukumäärä:	.....
3.2.2.6	Joutokäynnin säätöpisteiden lukumäärä:	.....
3.2.2.7	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti:	.....
3.2.3	Polttoaineen syöttö: sekoitusyksikkö/kaasuruiskutus/nesteruiskutus/suoraruiskutus (2)	
3.2.3.1	Seoksen säätö:	.....
3.2.3.2	Järjestelmän kuvaus ja/tai kaavio ja piirustukset:	.....
3.2.3.3	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti:	.....
3.2.4	Sekoitusyksikkö	
3.2.4.1	Numero:	.....
3.2.4.2	Merkki (merkit):	.....
3.2.4.3	Tyyppi (tyypit):	.....
3.2.4.4	Sijainti:	.....
3.2.4.5	Säätömahdollisuudet:	.....
3.2.4.6	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti:	.....
3.2.5	Imusarjaruiskutus	
3.2.5.1	Ruiskutus: yksipiste/monipiste (2)	
3.2.5.2	Ruiskutus : jatkuva/samanaikainen/jaksoittainen (2)	
3.2.5.3	Ruiskutuslaitteisto	

(1) Jos järjestelmän kokoonpano on erilainen, toimitetaan vastaavat tiedot (3.2 kohtaa varten).
(2) Tarpeeton yliviivataan.
(3) Määritetään toleranssi.

▼B

3.2.5.3.1	Merkki (merkit): .....
3.2.5.3.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.5.3.3	Säätömahdollisuudet: .....
3.2.5.3.4	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....
3.2.5.4	Syöttöpumppu (tarvittaessa)
3.2.5.4.1	Merkki (merkit): .....
3.2.5.4.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.5.4.3	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....
3.2.5.5	Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)
3.2.5.5.1	Merkki (merkit): .....
3.2.5.5.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.5.5.3	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....
3.2.6	Suoraruiskutus
3.2.6.1	Ruiskutuspumppu/paineentasain [1]
3.2.6.1.1	Merkki (merkit): .....
3.2.6.1.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.6.1.3	Ruiskutuksen ajoitus: .....
3.2.6.1.4	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....
3.2.6.2	Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)
3.2.6.2.1	Merkki (merkit): .....
3.2.6.2.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.6.2.3	Avautumispaine tai ominaiskaavio [2]: .....
3.2.6.2.4	Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti: .....
3.2.7	Elektroninen säätöyksikkö (Electronic control unit, ECU)
3.2.7.1	Merkki (merkit): .....
3.2.7.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.7.3	Säätömahdollisuudet: .....
3.2.8	Erityislaitteet maakaasua polttoaineena käytettäessä
3.2.8.1	Vaihtoehto 1
	(ainoastaan, jos moottori on hyväksytty useiden eri polttoainekoostumusten osalta)
3.2.8.1.1	Polttoaineen koostumus:

metaani (CH_4):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
etaani (C_2H_6):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
propaani (C_3H_8):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
butaani (C_4H_{10}):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
C5/C5+:	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
happi (O_2):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia
inertti (N_2, He jne.):	perus: ..... mooliprosenttia vähintään .. mooliprosenttia enintään .... mooliprosenttia

[1] Tarpeeton yliviivataan.
[2] Määritetään toleranssi.

▼B

3.2.8.1.2	Ruiskutussuutin (ruiskutussuuttimet)
3.2.8.1.2.1	Merkki (merkit): .....
3.2.8.1.2.2	Tyyppi (tyypit): .....
3.2.8.1.3	Muita tietoja (tarvittaessa)
3.2.8.2	Vaihtoehto 2
	(ainoastaan, jos moottori on hyväksytty useiden eri polttoainekoostumusten osalta)
4.	**Venttiilien ajoitus**
4.1	Venttiilien suurin nousu sekä suurimmat avautumis- ja sulkeutumiskulmat suhteessa kuolokohtiin tai vastaavat tiedot: .....
4.2	Vertailu- ja/tai asetusalueet (1): .....
5.	**Sytytysjärjestelmä (ainoastaan ottomoottorit)**
5.1	*Sytytysjärjestelmän tyyppi:* sytytystulpat ja yhteinen puola/sytytystulpat ja erilliset puolat/puola tulpassa/muu (mikä) (1)
5.2	*Sytytyksen säätöyksikkö*
5.2.1	Merkki (merkit): .....
5.2.2	Tyyppi (tyypit): .....
5.3	Sytytyksen ennakkokäyrä/ennakkokartta (1) (2): .....
5.4	Sytytyksen ajoitus (1) ..... astetta ennen yläkuolokohtaa kierrosnopeudella ..... min^{-1} ja alipainesäätimen alipaineella ..... kPa
5.5	*Sytytystulpat*
5.5.1	Merkki (merkit): .....
5.5.2	Tyyppi (tyypit): .....
5.5.3	Kärkiväli: ..... mm
5.6	*Sytytyspuola(t)*
5.6.1	Merkki (merkit): .....
5.6.2	Tyyppi (tyypit): .....
►(1) 6.	**Ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD-järjestelmä)**
6.1	Kirjallinen kuvaus ja/tai piirros virhetoiminnan ilmaisimesta (1):
6.2	Luettelo kaikista sisäisen valvontajärjestelmän valvomista osista ja niiden tarkoituksesta: .....
6.3	Kirjallinen kuvaus (OBD:n toiminnan perusperiaatteet) seuraavista:
6.3.1	Diesel-/kaasumoottorit (1): .....
6.3.1.1	Katalysaattorin valvonta (1): .....
6.3.1.2	deNO$_x$-järjestelmän valvonta (1): .....
6.3.1.3	Dieselhiukkassuodattimen valvonta (1): .....
6.3.1.4	Sähköisen polttoaineensyöttöjärjestelmän valvonta (1): .....
6.3.1.5	Muut osat, joita sisäinen valvontajärjestelmä valvoo (1): .....
6.4	Virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumisehdot (kiinteä ajokertamäärä tai tilastollinen menetelmä): .....
6.5	Luettelo kaikista sisäisen valvontajärjestelmän tulostuskoodeista ja tietojen esitysmuodosta (selityksin varustettuna): .....
7.	**Vääntömomentin rajoitin**
7.1	Vääntömomentin rajoittimen aktivoitumisen kuvaus
7.2	Täyden kuormituksen rajoituksen kuvaus ◄

(1) Tarpeeton yliviivataan.
(2) Määritetään toleranssi.

►(1) M1

▼B

Lisäys 4

MOOTTORIIN LIITTYVIEN AJONEUVON OSIEN OMINAISUUDET

1. Imujärjestelmän alipaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella: ..... kPa

2. Pakojärjestelmän vastapaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella: ..... kPa

3. Pakojärjestelmän tilavuus: ..... cm^3

4. Direktiivin 80/1269/ETY liitteessä I olevan 5.1.1 kohdan mukaisissa käyttöolosuhteissa moottorin käyttöä varten tarvittavien apulaitteiden käyttöteho.

Laite	Moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho (kW)						
	Joutokäynti	Alhainen nopeus	Korkea nopeus	Nopeus A (1)	Nopeus B (1)	Nopeus C (1)	Vertailu-nopeus
P(a) Moottorin käyttöä varten tarvittavat apulaitteet (vähennetään moottorin mitatusta tehosta) ks. lisäyksen 1 6.1 kohta							

(1) ESC-testi.
(2) Ainoastaan ETC-testi.

▼M1

Lisäys 5

OBD-JÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT TIEDOT

1. Direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevan 5 kohdan säännösten mukaisesti ajoneuvon valmistajan on toimitettava jäljempänä esitetyt lisätiedot, jotta OBD-järjestelmän kanssa yhteensopivien varaosien sekä vianmääritykseen käytettävien välineiden ja testilaitteiden valmistus on mahdollista, jos kyseiset tiedot eivät kuulu teollis- ja tekijänoikeuksien piiriin tai edusta joko ajoneuvon valmistajan tai OEM-toimittajan (-toimittajien) erityistä taitotietoa.

   Tässä kohdassa annetut tiedot on tarvittaessa toistettava EY-tyyppihyväksyntätodistuksen (tämän direktiivin liite VI) lisäyksessä 2.

1.1 Ajoneuvon alkuperäisessä tyyppihyväksynnässä käytettyjen esivakiointisyklien tyypin ja lukumäärän kuvaus.

1.2 Ajoneuvon alkuperäisessä tyyppihyväksynnässä OBD-järjestelmän valvoman osan osalta käytetyn OBD-järjestelmän demonstraatiosyklin tyypin kuvaus.

1.3 Kattava asiakirja, jossa kuvataan kaikki ne osat, joita tarkkaillaan sensorilla vianmääritykseen ja virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumiseen liittyvän järjestelmän yhteydessä (käyntijaksojen kiinteä lukumäärä tai tilastollinen menetelmä), mukaan lukien sensorilla tarkkailtujen merkityksellisten toissijaisten parametrien luettelo kunkin OBD-järjestelmällä valvotun osan osalta. Luettelo kaikista OBD-järjestelmän niistä tulostuskoodeista ja niiden tietojen esitysmuodosta (selityksin varustettuna), jotka koskevat päästöihin liittyviä ja päästöihin liittymättömiä yksittäisiä käyttövoimajärjestelmän osia, kun osan valvontaa käytetään virhetoiminnanilmaisimen aktivoitumisen määrittämiseen.

1.3.1 Tässä kohdassa vaaditut tiedot voidaan määrittää esimerkiksi täydentämällä seuraavassa esitetty taulukko, joka on liitettävä tähän liitteeseen.

Osa	Vian tunnuskoodi	Valvontastrategia	Vianmääritysperusteet	Virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumisperusteet	Toissijaiset parametrit	Esivakiointi	Esittelytesti
SCR-katalyytti	Pxxxx	NO_x-sensori 1:n ja 2:n signaalit	Sensori 1:n ja 2:n signaalien erot	3. sykli	Moottorin kierrosnopeus, moottorin kuormitus, katalyytin lämpötila, reagenssin toiminta	Kolme OBD-testisykliä (kolme lyhyttä ESC-sykliä)	OBD-testisykli (lyhyt ESC-sykli)

1.3.2 Täydellinen luettelo OBD-järjestelmän kirjaamista virhekoodeista voidaan katsoa riittäväksi tässä liitteessä vaadittujen tietojen osalta, jos direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevaa 5.1.2.1 kohtaa ei sovelleta, kuten varaosien kohdalla. Nämä tiedot voidaan määritellä esimerkiksi täyttämällä edellä 1.3.1 kohdassa annetun taulukon kaksi ensimmäistä saraketta.

   Täydellinen tietopaketti olisi tarjottava hyväksyntäviranomaiselle osana tämän direktiivin liitteessä I olevan 6.1.7.1 kohdan mukaista lisäaineistoa (’asiakirjavaatimukset’).

1.3.3 Tässä kohdassa vaaditut tiedot on toistettava EY-tyyppihyväksyntätodistuksen (tämän direktiivin liite VI) lisäyksessä 2.

   Jos direktiivin 2005/78/EY liitteessä IV olevaa 5.1.2.1 kohtaa ei sovelleta, kun kyseessä on varaosa, EY-tyyppihyväksyntätodistuksen lisäyksessä 2 (tämän direktiivin liite VI) annettavat tiedot voidaan rajata 1.3.2 kohdassa mainittuihin tietoihin.

▼B

LIITE III

TESTAUSMENETTELY

1. JOHDANTO

1.1 Tässä liitteessä kuvataan menetelmät testattavien moottoreiden kaasu-, hiukkas- ja savupäästöjen määrittämiseksi. Liitteessä kuvataan kolme testisykliä, joita sovelletaan liitteessä I olevan 6.2 kohdan säännösten mukaisesti:

— FSC-testi, joka muodostuu kolmestatoista tasaisen moodin syklistä,

— ELR-testi, joka muodostuu eri nopeuksilla suoritettavista vaihtelevista kuormitusvaiheista, jotka ovat yhden testausmenettelyn kiinteitä osia, ja ne suoritetaan samanaikaisesti;

— ETC-testi, joka muodostuu sekunnittaisten siirtymätilojen sarjasta.

1.2 Testi suoritetaan moottori testipenkkiin asennettuna ja dynamometriin kytkettynä.

1.3 **Mittausperiaate**

Moottorin pakokaasuista mitattaviin päästöihin kuuluvat kaasumaiset komponentit (hiilimonoksidi, hiilivetyjen kokonaismäärä ainoastaan dieselmoottoreiden osalta ESC-testissä, metaanittomat hiilivedyt ainoastaan diesel- ja kaasumoottoreiden osalta ETC-testissä, metaani ainoastaan kaasumoottoreiden osalta ETC-testissä sekä typen oksidit), hiukkaset (ainoastaan dieselmoottoreiden osalta) ja savu (ainoastaan dieselmoottoreiden osalta ELR-testissä). Tämän lisäksi käytetään merkkikaasuna usein hiilidioksidia osittaisen ja täyslaimennusmenetelmän laimennussuhteen selvittämiseksi. Hyvän insinööritavan mukaisesti suositellaan hiilidioksidin yleistä mittausta mittausongelmien havaitsemiseksi testauskäytön aikana.

▼M1

1.3.1 *ESC-testi*

Edellä mainittujen pakokaasupäästöjen määrät mitataan ennalta määrätyssä lämpimän moottorin käyttötilannesarjassa ottamalla jatkuvasti näytteitä raakapakokaasusta tai laimennetusta pakokaasusta. Testisykli muodostuu useista nopeus- ja tehotiloista, jotka kattavat dieselmoottoreiden tyypillisimmät käyttöolosuhteet. Kunkin moodin aikana määritetään teho, pakokaasun virtaus ja kaasupäästön kunkin aineosan pitoisuus, ja mitatut arvot painotetaan. Hiukkasmittausta varten pakokaasu laimennetaan vakioidulla ilmalla joko osavirtauslaimennusjärjestelmällä tai täysvirtauslaimennusjärjestelmällä Hiukkaset kerätään yhteen sopivaan suodattimeen kunkin moodin painotuskertoimien mukaisessa suhteessa. Kunkin päästön määrät lasketaan grammoina kilowattituntia kohti tämän liitteen lisäyksessä 1 kuvatulla tavalla. Lisäksi mitataan NO_x-pitoisuus kolmessa tutkimuslaitoksen valitsemassa säätöalueen testauspisteessä, ja mitattuja arvoja verrataan valitut testauspisteet sisältävistä testisyklin tiloista saatujen laskutoimitusten tuloksiin. NO_x-tarkistuksessa varmistetaan moottorin päästöjen hallinnan tehokkuus moottorin tyypillisellä käyttöalueella.

▼B

1.3.2 *ELR-testi*

Lämpimän moottorin savu määritetään ennalta määrätyssä kuormavastetestissä opasimetrin avulla. Testi muodostuu moottorin kuormittamisesta vakionopeudella 10–100 prosentin kuormalla kolmella eri moottorin kierrosnopeudella. Lisäksi suoritetaan neljäs teknisen tutkimuslaitoksen [1] valitsema kuormitusvaihe, jonka arvoa verrataan aikaisempien kuormitusvaiheiden tuloksiin. Savun enimmäismäärä määritetään keskiarvoalgoritmin avulla tämän liitteen lisäyksessä 1 kuvatulla tavalla.

▼M1

1.3.3 *ETC Testi*

Edellä mainittujen pakokaasupäästöjen määrät tutkitaan ennalta määrätyssä lämpimän moottorin siirtymäsyklissä, joka perustuu kuorma- ja linja-autoihin asennettujen moottoreiden maantiekäytön rasitusmalleihin, joko laimentamalla kokonaispakokaasu ensin vakioidulla ilmalla (CVS-järjestelmä ja kaksoislaimennus hiukkasten osalta) tai määrittämällä raaka-

[1] Testauspisteet on valittava hyväksyttyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

▼M1

pakokaasun kaasumaiset komponentit ja hiukkaset osavirtauslaimennusjärjestelmän avulla. Dynamometriltä saatavia moottorin vääntömomentin ja kierrosnopeuden signaaleja käytetään tehon integroimiseksi suhteessa syklin aikaan, jolloin tulokseksi saadaan moottorin syklin aikana tekemä työ. CVS-järjestelmässä NO_x- ja HC-pitoisuudet syklin aikana määritetään integroimalla analysaattorin signaali, ja CO-, CO_2- ja NMHC-pitoisuudet voidaan määrittää joko integroimalla analysaattorin signaali tai ottamalla pussinäytteitä Jos mittaus suoritetaan raakapakokaasusta, kaikki kaasumaiset komponentit määritetään syklin aikana integroimalla analysaattorin signaali. Hiukkaspäästöistä kerätään suhteellinen näyte sopivaan suodattimeen. Raa'an tai laimennetun pakokaasun virtaus syklin aikana määritetään pilaavien aineiden massapäästöarvojen laskemiseksi. Massapäästöarvot suhteutetaan moottorin työhön kunkin pilaavan aineen päästön määrittämiseksi grammoina kilowattituntia kohti tämän liitteen lisäyksessä 2 kuvatulla tavalla.

▼B

2. TESTIOLOSUHTEET

▼M1

2.1 **Moottorin testausolosuhteet**

2.1.1 Mitataan moottorin imuilman absoluuttinen lämpötila (T_a), kelvineinä ja kuiva ilmanpaine (p_s) kilopascaleina (kPa) sekä määritetään parametri f_a seuraavasti. Jos monisylinterisessä moottorissa, esimerkiksi V-moottorissa, on selkeästi toisistaan erillään olevat imusarjat, mitataan kunkin erillisen sarjan keskilämpötila.

a) puristussytytysmoottorit:

Vapaasti hengittävät ja mekaanisesti ahdetut moottorit:

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

Turboahdetut moottorit, joko imuilman jäähdytyksellä tai ilman sitä:

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

b) kipinäsytytysmoottorit:

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

2.1.2 *Testin pätevyys*

Jotta testi voidaan katsoa päteväksi, parametrin f_a on täytettävä seuraava ehto:

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

▼B

2.2 **Ahtoilman jäähdytyksellä varustetut moottorit**

Ahtoilman lämpötila kirjataan, ja se saa ilmoitetun enimmäistehon kierrosnopeudella ja täydellä kuormalla poiketa ± 5 K liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 1.16.3 kohdassa määritetystä ahtoilman enimmäislämpötilasta. Jäähdytysväliaineen lämpötilan on oltava vähintään 293 K (20 °C).

Jos käytössä on testauslaitoksen järjestelmä tai ulkoinen puhallin, ahtoilman lämpötila saa ilmoitetun enimmäistehon kierrosnopeudella ja täydellä kuormalla poiketa ± 5 K liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 1.16.3 kohdassa määritetystä ahtoilman enimmäislämpötilasta. Edellä mainittujen edellytysten täyttämiseksi käytettyjä ahtoilman jäähdyttimen asetuksia ei säädetä ja niitä on käytettävä koko testisyklin ajan.

▼B

2.3 **Moottorin ilman imujärjestelmä**

Moottorissa on käytettävä ilman imujärjestelmää, joka rajoittaa ilman imun korkeintaan ± 100 Pa:iin moottorin ylärajasta, kun moottori toimii ilmoitetun enimmäistehon kierrosnopeudella ja täydellä kuormalla.

2.4 **Moottorin pakojärjestelmä**

Moottorissa on käytettävä pakojärjestelmää, jonka vastapaine on korkeintaan ± 1000 Pa moottorin ylärajasta, kun moottori toimii ilmoitetun enimmäistehon kierrosnopeudella ja täydellä kuormalla, ja jonka tilavuus on ± 40 prosentin tarkkuudella sama kuin valmistajan määrittämä. Testauslaitoksen järjestelmää voidaan käyttää, jos sen avulla saavutetaan moottorin todelliset toimintaolosuhteet. Pakojärjestelmän on oltava pakokaasun näytteenottoa koskevien, liitteen III lisäyksessä 4 olevan 3.4 kohdan ja liitteessä V olevan 2.2.1 kohdan, EP ja 2.3.1 kohdan, EP vaatimusten mukainen.

Jos moottorissa on pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä, pakoputken halkaisijan on oltava sama kuin käytössä olevissa laitteissa vähintään 4 pakoputken halkaisijaa virtaussuuntaa vastaan jälkikäsittelylaitteen sisältävän paisuntakammion syöttöaukosta lähtien. Etäisyys pakosarjan laipasta tai turboahtimen poistoaukolta jälkikäsittelylaitteeseen on oltava sama kuin ajoneuvokokoonpanossa tai valmistajan ilmoittamien, etäisyyttä koskevien määritelmien mukainen. Pakokaasujen vastapaineen tai rajoituksen on oltava edellä mainittujen perusteiden mukainen, ja siihen voidaan asettaa venttiili. Jälkikäsittelysäiliö voidaan poistaa harjoitustestien ja moottorin määrityskäytön ajaksi, ja se voidaan korvata vastaavalla epäaktiivista katalysaattoritukea sisältävällä säiliöllä.

2.5 **Jäähdytysjärjestelmä**

Testissä on käytettävä tilavuudeltaan sellaista moottorin jäähdytysjärjestelmää, joka riittää moottorin valmistajan ilmoittaman normaalin käyntilämpötilan säilyttämiseen.

2.6 **Voiteluöljy**

Testissä käytettävän voiteluöljyn eritelmät on kirjattava ja esitettävä yhdessä testin tulosten kanssa kuten liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 7.1 kohdassa määritetään.

2.7 **Polttoaine**

Polttoaineen on oltava liitteessä IV määritettyä vertailupolttoainetta.

Valmistajan on määritettävä polttoaineen lämpötila ja mittauspiste liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 1.16.5 kohdassa annetuissa rajoissa. Polttoaineen lämpötilan on oltava vähintään 306 K (33 °C). Jos polttoaineen lämpötilaa ei ole määritetty, sen on oltava 311 K ± 5 K (38 °C ± 5 °C) polttoaineen syötön tuloaukolla.

Maakaasu- ja nestekaasukäyttöisissä moottoreissa polttoaineen lämpötilan ja mittauspisteen on oltava liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 1.16.5 kohdassa tai liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 1.16.5 kohdassa annetuissa rajoissa, jos moottori ei ole kantamoottori.

▼M1

2.8 Jos moottorissa on pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmä, testisyklin aikana mitattujen pakokaasupäästöjen on vastattava käyttöolosuhteiden päästöjä. Jos moottorissa on sellainen pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmä, jossa on käytettävä reagenssia, kaikissa testeissä on käytettävä liitteen II lisäyksessä 1 olevan 2.2.1.13 kohdan mukaista reagenssia.

2.8.1 Jos pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä on jatkuvaan regeneraatioon perustuva, päästöt on mitattava jälkikäsittelyjärjestelmän ollessa stabiloitunut.

Regeneraation on tapahduttava ainakin kerran ETC-testin aikana, ja valmistajan on ilmoitettava normaaliolosuhteet, joissa regeneraatio tapahtuu (nokikuormitus, lämpötila, pakojärjestelmän vastapaine jne.).

Regeneraation todentamiseksi on suoritettava vähintään viisi ETC-testiä. Testien aikana kirjataan pakokaasun lämpötila ja paine (lämpötila ennen jälkikäsittelyjärjestelmää ja sen jälkeen, pakojärjestelmän vastapaine jne.).

Jälkikäsittelyjärjestelmän katsotaan olevan tyydyttävä, jos valmistajan ilmoittamat olosuhteet esiintyvät testin aikana riittävän ajan.

Lopullinen testitulos on eri ETC-testien tulosten aritmeettinen keskiarvo.

▼M1

Jos pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmässä on turvamoodi, joka vaihtuu jaksottaiseksi regeneraatiomoodiksi, tarkastus on suoritettava 2.8.2 kohdan mukaisesti. Tässä erityistapauksessa liitteessä I olevassa taulukossa 2 esitetyt päästörajat voidaan ylittää, eikä niitä painoteta.

2.8.2 Kun pakokaasujen jälkikäsittely perustuu jaksottaiseen regeneraatioon, päästöt on mitattava vähintään kahdella ETC-testillä, joista toinen suoritetaan regeneraatiotapahtuman aikana ja toinen sen ulkopuolella stabiloidulla jälkikäsittelyjärjestelmällä; näiden tulokset painotetaan.

Regeneraation on tapahduttava ainakin kerran ETC-testin aikana. Moottori voidaan varustaa kytkimellä, jolla voidaan estää tai sallia regeneraatioprosessi, kunhan tämä toiminto ei vaikuta moottorin alkuperäiseen kalibrointiin.

Valmistajan on ilmoitettava normaaliolosuhteet, joissa regeneraatio tapahtuu (nokimäärä, lämpötila, pakojärjestelmän vastapaine jne.) sekä sen kestoaika (n2). Valmistajan on myös annettava kaikki tiedot kahden regeneraation välisen ajan (n1) määrittämistä varten. Tekninen tutkimuslaitos hyväksyy tämän ajan tarkan määritystavan hyvän teknisen käytännön mukaisesti.

Valmistajan on toimitettava jälkikäsittelyjärjestelmä, jota on kuormitettu niin, että regeneraatio tapahtuu ETC-testi aikana. Tämän moottorin vakioinnin aikana ei saa tapahtua regeneraatiota.

Regeneraatiovaiheiden väliset keskipäästöt määritetään useiden suunnilleen tasavälein suoritettujen ETC-testien aritmeettisen keskiarvon mukaan. On suositeltavaa tehdä ainakin yksi ETC-testi mahdollisimman vähän ennen regeneraatiotestiä ja yksi heti regeneraatiotestin jälkeen. Vaihtoehtoisesti valmistaja voi toimittaa tiedot, jotka osoittavat, että päästöt pysyvät vakioina (± 15 %) regeneraatiovaiheiden välillä. Tällöin voidaan käyttää yhden ainoan ETC-testin päästöjä.

Regeneraatiotestin aikana kirjataan kaikki tiedot, joita tarvitaan regeneraation havaitsemiseksi (CO- tai NO_x-päästöt, lämpötila ennen jälkikäsittelyjärjestelmää ja sen jälkeen, pakojärjestelmän vastapaine jne.).

Regeneraatioprosessin aikana liitteessä I olevan taulukon 2 päästörajat voidaan ylittää.

Mitatut päästöt painotetaan tämän liitteen lisäyksessä 2 olevan 5.5 ja 6.3 mukaisesti, eikä lopputulos saa ylittää liitteessä I olevan taulukon 2 rajaarvoja.

▼B

Lisäys 1

ESC- JA ELR-TESTISYKLIT

1. MOOTTORIN JA DYNAMOMETRIN ASETUKSET

1.1 **Moottorin kierrosnopeuksien A, B ja C määrittäminen**

Valmistajan on ilmoitettava moottorin kierrosnopeudet A, B ja C seuraavien säännösten mukaisesti:

Suuri nopeus nhi määritetään laskemalla 70 prosenttia liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 8.2 kohdassa määritetystä ilmoitetusta suurimmasta nettotehosta P(n). Suurin moottorin kierrosnopeus, jolla tämä tehoarvo esiintyy tehokäyrällä, määritetään kierrosnopeudeksi n_{hi}.

Alhainen nopeus nlo määritetään laskemalla 50 prosenttia liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 8.2 kohdassa määritetystä ilmoitetusta suurimmasta nettotehosta P(n). Alhaisin moottorin kierrosnopeus, jolla tämä tehoarvo esiintyy tehokäyrällä, määritetään kierrosnopeudeksi n_{lo}.

Moottorin kierrosnopeudet A, B ja C lasketaan seuraavasti:

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

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

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

Nopeudet A, B ja C voidaan varmentaa jommalla kummalla seuraavista menetelmistä:

a) Muut testikohdat on mitattava direktiivin 80/1269/ETY mukaisen moottorin tehon hyväksynnän aikana nopeuksien nhi ja nlo määrittämiseksi tarkasti. Suurin teho, nhi ja nlo, on määritettävä tehokäyrästä, ja moottorin kierrosnopeudet A, B ja C lasketaan edellä olevien säännösten mukaisesti.

b) Moottorin koko kuormituskäyrä kartoitetaan kuormittamattoman enimmäisnopeuden ja joutokäynnin välillä käyttäen vähintään viittä mittauspistettä tuhannen kierroksen käyntinopeusalaa kohti sekä mittauspisteitä ± 50 kierroksen tarkkuudella ilmoitetun enimmäistehon nopeudesta. Suurin teho, nhi ja nlo määritetään kyseisestä kartoituskäyrästä, ja moottorin kierrosnopeudet A, B ja C lasketaan yllä olevien säännösten mukaisesti.

Jos mitatut moottorin kierrosnopeudet vaihtelevat enintään ± 3 prosenttia moottorin valmistajan ilmoittamista moottorin kierrosnopeuksista, päästötestissä käytetään ilmoitettuja kierrosnopeuksia. Jos toleranssi ylittyy jollakin moottorin kierrosnopeudella, päästötestissä käytetään mitattuja moottorin kierrosnopeuksia.

1.2 **Dynamometrin asetusten määrittäminen**

Täyskuormituksen vääntömomenttikäyrä määritetään kokeellisesti eri testitilojen vääntömomenttiarvojen laskemiseksi liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 8.2 kohdassa määritetyissä netto-olosuhteissa. Mahdollisten moottorin käyttämien laitteiden käyttöteho otetaan laskuissa huomioon. Kunkin testimoodin dynamometriasetukset lasketaan seuraavan kaavan avulla:

s = P(n) × (L/100) jos testi suoritetaan netto-olosuhteissa,

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)) jos testiä ei suoriteta netto-olosuhteissa,

jossa

s = dynamometrin asetus, kW

P(n) = liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 8.2 kohdassa tarkoitettu moottorin nettoteho, kW

L = 2.7.1 kohdassa tarkoitettu prosentuaalinen kuormitus, %

P(a) = liitteen II lisäyksessä 1 olevan 6.1 kohdan mukaisesti asennettavien apulaitteiden käyttöteho

P(b) = liitteen II lisäyksessä 1 olevan 6.2 kohdan mukaisesti poistettavien apulaitteiden käyttöteho.

▼B

2. ESC-TESTIKÄYTTÖ

Valmistajan pyynnöstä voidaan suorittaa harjoitustesti, jonka aikana moottori ja pakoputkisto mukautetaan ennen mittaussykliä.

▼M1

2.1 **Näytteenottosuodattimen valmistelu**

Jokainen suodatin on sijoitettava vähintään tuntia ennen testiä osittain peitettyyn petrimaljaan, joka on suojattu pölykontaminaatiolta, ja asetettava punnituskammioon stabilointia varten. Stabilointiajan lopussa kukin suodatin punnitaan ja taarapaino kirjataan. Tämän jälkeen suodatin varastoidaan suljettuun petrimaljaan tai tiiviisti suljettuun suodattimenpitimeen siihen asti, kunnes sitä tarvitaan testauksessa. Suodatin on käytettävä kahdeksan tunnin kuluessa punnituskammiosta poistamisesta. Taarapaino on kirjattava.

▼B

2.2 **Mittauslaitteiston asentaminen**

Instrumentaatio ja näytteenottimet asennetaan vaatimusten mukaisesti. Jos käytössä on pakokaasun laimennuksen täysvirtauslaimennusjärjestelmä, järjestelmään on liitettävä peräputki

2.3 **Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistäminen**

Laimennusjärjestelmä ja moottori on käynnistettävä ja lämmitettävä valmistajan suositusten ja hyvän insinööritavan mukaisesti, kunnes kaikki paineet ja lämpötilat ovat vakautuneet enimmäistehoon.

2.4 **Hiukkasten keräämisjärjestelmän käynnistäminen**

Hiukkasten keräämisjärjestelmä käynnistetään ja asetetaan ohitusasentoon. Laimennusilman hiukkasten taustataso voidaan määrittää johtamalla laimennusilmaa hiukkassuodattimien läpi. Jos käytetään suodatettua laimennusilmaa, voidaan tehdä yksi mittaus ennen testiä tai sen jälkeen. Jos laimennusilmaa ei suodateta, mittaukset voidaan tehdä ennen testiä sekä sen jälkeen ja laskea tulosten keskiarvo.

2.5 **Laimennussuhteen säätäminen**

Laimennusilma säädetään siten, että laimennetun pakokaasun välittömästi ennen ensisijaista suodatinta mitattu lämpötila ei missään moodissa ole suurempi kuin 325 K (52 °C). Laimennussuhteen (q) on oltava vähintään 4.

Järjestelmissä, joissa laimennussuhteen säätö toteutetaan mittaamalla CO_2- tai NO_x-konsentraatio, laimennusilman CO_2- tai NO_x-konsentraatio on mitattava kunkin testin alussa ja lopussa. Tällöin taustailman CO_2- tai NO_x-konsentraatiomittausten alku- ja loppumittausten tulokset saavat erota toisistaan enintään 100 ppm (CO_2) tai 5 ppm (NO_x).

2.6 **Analysaattoreiden tarkistus**

Päästöanalysaattorit on nollattava ja kohdistettava.

2.7 **Testisykli**

2.7.1 *Testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 13-moodista sykliä.*

Moodin numero	Moottorin kierrosnopeus	Prosentuaalinen kuorma	Painotuskerroin	Moodin pituus
1	Joutokäynti	—	0,15	4 minuuttia
2	A	100	0,08	2 minuuttia
3	B	50	0,10	2 minuuttia
4	B	75	0,10	2 minuuttia
5	A	50	0,05	2 minuuttia
6	A	75	0,05	2 minuuttia
7	A	25	0,05	2 minuuttia
8	B	100	0,09	2 minuuttia

▼B

Moodin numero	Moottorin kierrosnopeus	Prosentuaalinen kuorma	Painotuskerroin	Moodin pituus
9	B	25	0,10	2 minuuttia
10	C	100	0,08	2 minuuttia
11	C	25	0,05	2 minuuttia
12	C	75	0,05	2 minuuttia
13	C	50	0,05	2 minuuttia

2.7.2 *Testisarja*

Testisarja käynnistetään. Testi suoritetaan 2.7.1 kohdassa asetetussa moodien numerojärjestyksessä.

Moottoria on käytettävä kussakin moodissa määrätty aika, ja moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen muutokset on tehtävä moodin 20 ensimmäisen sekunnin aikana. Määritetty kierrosnopeus on säilytettävä ± 50 kierroksen tarkkuudella, ja määritetty vääntömomentti on säilytettävä ± 2 prosentin tarkkuudella testinopeuden suurimmasta vääntömomentista.

Valmistajan pyynnöstä testisarja voidaan toistaa riittävän monta kertaa suuremman hiukkasmassan keräämiseksi suodattimeen. Valmistajan on toimitettava tarkka kuvaus tietojen arvioinnista ja laskutoimituksista. Kaasupäästöt määritetään ainoastaan ensimmäisen testisyklin aikana.

2.7.3 *Analysaattorin tulokset*

Analysaattoreiden tulokset on tallennettava nauhapiirturilla tai mitattava vastaavalla tiedonkeruujärjestelmällä pakokaasun virratessa analysaattoreiden läpi koko testisyklin ajan.

▼M1

2.7.4 *Hiukkasnäytteiden otto*

Koko testausmenettelyssä käytetään yhtä suodatinta. Testisyklimenettelyssä määritetyt moodikohtaiset painotuskertoimet on otettava huomioon ottamalla syklin kunkin yksittäisen moodin aikana pakokaasun massavirtaan suhteessa oleva näyte. Tämä voidaan toteuttaa säätämällä näytteen virtausta, näytteenottoaikaa ja/tai laimennussuhdetta siten, että 5.6 kohdan tehollisia painotuskertoimia koskevat kriteerit täyttyvät.

Moodikohtaisen näytteenottoajan on oltava vähintään 4 sekuntia kutakin painotuskertoimen 0,01-arvoa kohti. Näyte on otettava kussakin moodissa mahdollisimman myöhään. Hiukkasten kerääminen on lopetettava enintään 5 sekuntia ennen moodin loppua.

▼B

2.7.5 *Moottorin tila*

Kunkin moodin aikana on kirjattava moottorin kierrosnopeus ja kuormitus, imuilman lämpötila ja alipaine, pakokaasun lämpötila ja vastapaine, polttoaineen virtaus ja ilman tai pakokaasun virtaus, ahtoilman lämpötila, polttoaineen lämpötila sekä kosteus siten, että kierrosnopeus- ja kuormitusvaatimukset (ks. 2.7.2 kohta) täyttyvät hiukkasnäytteen oton aikana tai joka tapauksessa kunkin moodin viimeisen minuutin aikana.

Muut laskutoimituksiin mahdollisesti tarvittavat tiedot on kirjattava (ks. 4 ja 5 kohta).

2.7.6 *Valvonta-alueen NO_x-tarkistus*

Valvonta-alueen NO_x-tarkistus on suoritettava välittömästi sen jälkeen, kun moodi 13 on suoritettu.

Moottoria on vakautettava moodissa 13 kolmen minuutin ajan ennen mittausten aloittamista. Valvonta-alueella on tehtävä kolme mittausta eri mittauspisteissä, jotka tekninen tutkimuslaitos valitsee [1]. Kunkin mittauksen ajan on oltava kaksi minuuttia.

[1] Testauspisteet on valittava hyväksyttyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

▼B

Mittauksen menettelytapa on samanlainen kuin 13-moodisen syklin NO_x-mittaus, ja se on suoritettava tämän lisäyksen 2.7.3, 2.7.5 ja 4.1 kohdan sekä liitteen III lisäyksessä 4 olevan 3 kohdan mukaisesti.

Laskutoimitukset on suoritettava 4 kohdan mukaisesti.

2.7.7 *Analysaattorien uusintatarkistus*

Uusintatarkistuksessa päästötestin jälkeen on käytettävä nollakaasua ja samaa vertailukaasua. Testi katsotaan hyväksyttäväksi, jos ennen testiä ja testin jälkeen saatujen tulosten ero on alle 2 prosenttia vertailukaasun arvosta.

3. ELR-TESTIKÄYTTÖ

3.1 **Mittauslaitteiden asentaminen**

Opasimetri ja mahdolliset näyteanturit asennetaan äänenvaimentimen tai mahdollisesti asennetun jälkikäsittelylaitteen jälkeen mittauslaitteiden valmistajan yleisten asennusohjeiden mukaisesti. Lisäksi ISO-normin DIS 11614 10 kohdan vaatimukset on otettava soveltuvin osin huomioon.

Ennen nollauksen ja asteikon tarkistamista opasimetri on lämmitettävä ja vakautettava laitteen valmistajan suositusten mukaisesti. Jos opasimetri on varustettu puhdistusilmajärjestelmällä mittausoptiikan nokeentumisen estämiseksi, myös tämä järjestelmä on aktivoitava ja säädettävä valmistajan suositusten mukaisesti.

3.2 **Opasimetrin tarkistaminen**

Nollauksen ja asteikon tarkistukset on tehtävä opasiteetin lukematilassa, sillä opasiteettiasteikossa on kaksi helposti määritettävää kalibrointipistettä eli nollan prosentin ja sadan prosentin opasiteetti. Tämän jälkeen lasketaan oikea valonabsorptiokerroin mitatun opasiteetin ja opasimetrin valmistajan antaman L_A-arvon mukaisesti, kun laite palautetaan k-lukematilaan testausta varten.

Kun opasimetrin valokiilan edessä ei ole esteitä, opasiteettiarvon lukemaksi on säädettävä arvo 0,0 % ± 1,0 %. Kun valoa estetään pääsemästä vastaanottimeen, opasiteettiarvon lukemaksi on asetettava 100,0 % ± 1,0 %.

3.3 **Testisykli**

3.3.1 *Moottorin vakioiminen*

Moottori ja järjestelmä on lämmitettävä enimmäisteholla moottorin muuttujien vakioimiseksi moottorin valmistajan suositusten mukaisesti. Esivakiointivaiheen pitäisi myös estää pakokaasujärjestelmään aikaisemmista testeistä jääneiden kertymien vaikutus varsinaiseen mittaukseen.

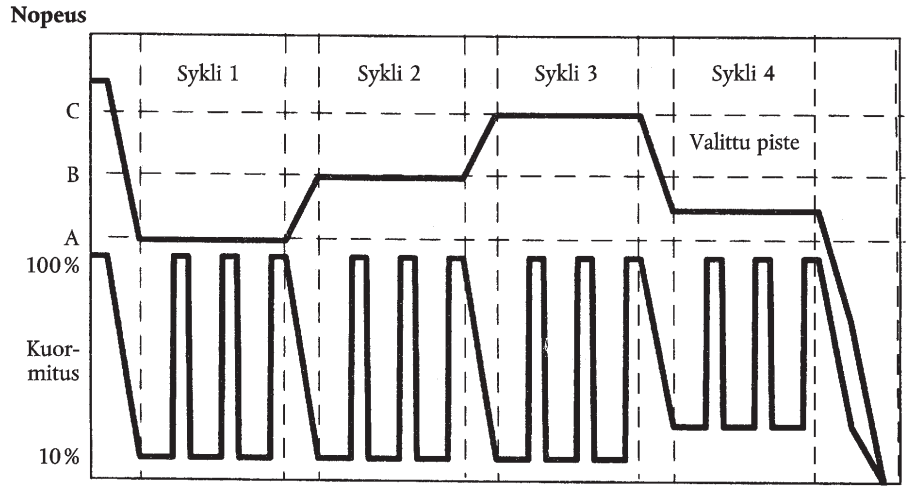
Kun moottori on vakioitu, sykli on aloitettava 20 ± 2 sekunnin kuluessa esivakiointivaiheen jälkeen. Valmistajan pyynnöstä voidaan suorittaa harjoitustesti moottorin lisävakioimiseksi ennen mittaussykliä.

3.3.2 *Testisarja*

Testi koostuu kolmen kuormitusvaiheen sarjasta kullakin kolmesta moottorin kierrosnopeudesta A (sykli 1), B (sykli 2) ja C (sykli 3), jotka on määritetty liitteessä III olevan 1.1 kohdan mukaisesti; niiden jälkeen seuraa valvonta-alueeseen kuuluvalla nopeudella ja teknisen tutkimuslaitoksen valitsemalla 10–100 prosentin kuormituksella suoritettava sykli ([1]). Testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava kuvassa 3 esitettävää jaksoa.

([1]) Testauspisteet on valittava hyväksyttyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

▼B



Kuva 3

ELR-testin kulku

a) Moottoria on käytettävä nopeudella A ja 10 prosentin kuormalla 20 ± 2 sekunnin ajan. Määritetty kierrosnopeus on säilytettävä ± 20 kierroksen tarkkuudella ja määritetty vääntömomentti on säilytettävä ± 2 prosentin tarkkuudella testinopeuden enimmäisvääntömomentista.

b) Edellisen lohkon lopussa kierrosnopeuden säätövipu on siirrettävä nopeasti täysin auki -asentoon, jossa se on pidettävä 10 ± 1 sekunnin ajan. Dynamometrissä on käytettävä sopivaa kuormaa moottorin kierrosnopeuden pitämiseksi vakiona ± 150 kierroksen tarkkuudella kolmen ensimmäisen sekunnin ajan ja ± 20 kierroksen tarkkuudella lohkon loppuosan ajan.

c) Kohdissa a) ja b) kuvattu jakso on toistettava kaksi kertaa.

d) Kun kolmas kuormitusvaihe on suoritettu, moottori on säädettävä kierrosnopeudelle B ja 10 prosentin kuormalle 20 ± 2 sekunnin kuluessa.

e) Jakso kohdasta a) kohtaan c) on suoritettava moottorin toimiessa kierrosnopeudella B.

f) Kun kolmas kuormitusvaihe on suoritettu, moottori on säädettävä kierrosnopeudelle C ja 10 prosentin kuormalle 20 ± 2 sekunnin kuluessa.

g) Jakso kohdasta a) kohtaan c) on suoritettava moottorin toimiessa kierrosnopeudella C.

h) Kun kolmas kuormitusvaihe on suoritettu, moottori on säädettävä valitulle kierrosnopeudelle ja mille tahansa yli 10 prosentin kuormalle 20 ± 2 sekunnin kuluessa.

i) Jakso kohdasta a) kohtaan c) on suoritettava moottorin toimiessa valitulla kierrosnopeudella.

3.4 **Syklin kelpoisuus**

Kunkin testinopeuden (A, B, C) keskisavuarvojen suhteellisten vakiopoikkeamien on oltava vähemmän kuin 15 prosenttia vastaavasta keskiarvosta (kunkin testinopeuden kolmesta peräkkäisestä kuormitusvaiheesta 6.3.3 kohdan mukaisesti lasketut SV_A, SV_B, SV_C) tai vähemmän kuin 10 prosenttia liitteen I taulukossa 1 esitetystä raja-arvosta sen mukaan, kumpi on suurempi. Jos ero on suurempi, jakso on toistettava, kunnes kaikki kolme peräkkäistä kuormitusvaihetta täyttävät kelpoisuusperusteet.

3.5 **Opasimetrin uusintatarkistus**

Opasimetrin testin jälkeinen nollapisteen poikkeama saa olla enintään ± 5,0 prosenttia liitteen I taulukossa 1 esitetystä raja-arvosta.

▼M1

4. PAKOKAASUVIRRAN LASKEMINEN

4.1 **Raakapakokaasun massavirran määrittäminen**

Raakapakokaasun päästöjen laskemiseksi on tiedettävä pakokaasun virtaus. Pakokaasun massavirta määritetään 4.1.1 tai 4.1.2 kohdan mukaisesti. Pakokaasun virtauksen määrittämisen tarkkuuden on oltava vähintään ± 2,5 prosenttia lukemasta tai ± 1,5 prosenttia moottorin suurimmasta arvosta riippuen siitä kumpi on suurempi. Vastaavia muita (esimerkiksi tämän liitteen lisäyksessä 2 olevassa 4.2 kohdassa kuvailtuja) menetelmiä voidaan käyttää.

4.1.1 *Suora mittausmenetelmä*

Pakokaasuvirran suora mittaus voidaan tehdä esimerkiksi seuraavilla järjestelmillä:

— paine-erolaitteet, kuten virtaussuutin,

— ultraäänivirtausmittari,

— pyörrevanavirtausmittari.

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

4.1.2 *Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä*

Menetelmässä mitataan ilman ja polttoaineen virtaus. Mittauksessa on käytettävä ilman ja polttoaineen virtausmittareita, jotka täyttävät 4.1 kohdan tarkkuusvaatimuksen. Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

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

4.2 **Laimennetun pakokaasun massavirran määrittäminen**

Laimennetun pakokaasun sisältämien päästöjen laskemiseksi käyteettäessä täysvirtauslaimennusjärjestelmää on tiedettävä laimennetun pakokaasun virtaus. Laimennetun pakokaasun virtaus (q_{mdew}) mitataan kunkin moodin osalta PDP-CVS-, CFV-CVS- tai SSV-CVS-järjestelmällä tämän liitteen lisäyksessä 2 olevassa 4.1 kohdassa esitetyn yleisen kaavan mukaan. Tarkkuuden on oltava vähintään ± 2 prosenttia lukemasta, ja se on määritettävä tämän liitteen lisäyksessä 5 olevan 2.4 kohdan säännösten mukaisesti.

5. KAASUPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

5.1 **Tietojen arviointi**

Kaasupäästöjen arvioimiseksi kunkin moodin viimeisen 30 sekunnin kaaviolukemasta on otettava keskiarvo, ja hiilivetyjen (HC), hiilimonoksidin (CO) ja typen oksidien (NO_x) keskimääräiset pitoisuudet (conc) kunkin jakson aikana on määritettävä keskimääräisistä kaaviolukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista. Toisentyyppistäkin kirjausmenetelmää voi käyttää, jos sillä saadaan aikaan vastaava tietojen keruu.

Valvonta-alueen NO_x-tarkistuksessa edellä mainittuja vaatimuksia sovelletaan ainoastaan typen oksideihin.

Pakokaasun virtaus q_{mew} tai laimennetun pakokaasun virtaus q_{mdew}, jos sitä käytetään, on määritettävä tämän liitteen lisäyksessä 4 olevan 2.3 kohdan mukaisesti.

5.2 **Kuiva- ja märkäkorjaus**

Mitattu pitoisuus on muunnettava märäksi seuraavien kaavojen avulla, jos pitoisuutta ei ole mitattu märkänä. Muunnos tehdään kullekin erilliselle moodille.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

▼M1

Kun kyse on raakapakokaasusta:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000} \right) \times 1{,}008$$

tai

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000} \right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b} \right)$$

jossa

p_r = vesihöyryn paine jäähdytyskylvyn jälkeen, kPa

p_b = kokonaisilmanpaine, kPa

H_a = imuilman kosteus, grammaa vettä/kg kuivaa ilmaa

k_f = $0{,}055584 \times w_{ALF} - 0{,}0001083 \times w_{BET} - 0{,}0001562 \times w_{GAM} + 0{,}0079936 \times w_{DEL} + 0{,}0069978 \times w_{EPS}$

Kun kyse on laimennetusta pakokaasusta:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200} \right) - K_{W1}$$

tai,

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}} \right)$$

Kun kysymys on laimennusilmasta:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1000 + \left\{ 1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}}$$

Kun kyse on imuilmasta:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

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

jossa

H_a = imuilman kosteus, grammaa vettä/kg kuivaa ilmaa

H_d = laimennusilman kosteus, grammaa vettä/kg kuivaa ilmaa

▼M1

ja voidaan johtaa suhteellisen kosteuden mittauksesta, kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta taikka märän ja kuivan lämpömittarin (dry/wet bulb) mittauksesta yleisesti hyväksyttyjä kaavoja käyttäen.

5.3 **NO_x:n kosteus- ja lämpötilakorjaus**

Koska NO_x-päästöt ovat riippuvaisia ulkoilman olosuhteista, NO_x-pitoisuuteen on tehtävä seuraavan kaavan mukaiset ulkoilman lämpötilan ja kosteuden mukaiset korjaukset. Kaavan kertoimet ovat voimassa alueella 0–25 g/kg kuivaa ilmaa.

a) puristussytytysmoottorit:

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

jossa

T_a = imuilman lämpötila, K

H_a = imuilman kosteus, veden määrä grammoina/kg kuivaa ilmaa

jossa

H_a voidaan johtaa suhteellisen kosteuden mittauksesta, kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan/märän lämpömittarin mittauksesta yleisesti hyväksyttyjä kaavoja käyttäen.

b) kipinäsytytysmoottorit:

$$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

jossa

H_a voidaan johtaa suhteellisen kosteuden mittauksesta, kastepisteen mittauksesta, höyrynpaineen mittauksesta tai kuivan tai märän lämpömittarin mittauksesta yleisesti hyväksyttyjä kaavoja käyttäen.

5.4 **Päästöjen massavirtojen laskeminen**

Päästön massavirta (g/h) kullekin moodille lasketaan seuraavasti. NO_x-päästön laskennassa käytetään 5.3 kohdan mukaista kosteuskorjauskerrointa $k_{h,D}$ tai $k_{h,G}$.

Mitattu pitoisuus on muunnettava märäksi 5.2 kohdan mukaisesti, jos pitoisuutta ei ole mitattu märkänä. Tiettyjen aineosien u_{gas}-arvot annetaan taulukossa 6. Arvot perustuvat ihanteellisiin kaasun ominaisuuksiin ja tämän direktiivin mukaisiin polttoaineisiin.

a) Kun kysymys on raakapakokaasusta:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

jossa

u_{gas} = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde

c_{gas} = vastaavan aineosan pitoisuus raakapakokaasussa, ppm

q_{mew} = pakokaasun massavirta, kg/s

b) Kun kysymys on laimennetusta pakokaasusta:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

jossa

u_{gas} = pakokaasun aineosan tiheyden ja ilman tiheyden suhde

$c_{gas,c}$ = vastaavan aineosan taustakorjattu pitoisuus raakapakokaasussa, ppm

q_{mdew} = laimennetun pakokaasun massavirta, kg/s

jossa

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

▼M1

Laimennuskerroin *D* lasketaan tämän liitteen lisäyksessä 2 olevan 5.4.1 kohdan mukaisesti.

5.5 **Ominaispäästöjen laskeminen**

Kaikkien yksittäisten ainesosien päästöt (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}\left(m_{GASi} \times W_{Fi}\right)}{\sum_{i=1}^{i=n}\left(P(n)_i \times W_{Fi}\right)}$$

jossa

m_{gas} on yksittäisen kaasun massa,

P_n on liitteessä II olevan 8.2 kohdan mukaisesti määritetty nettoteho.

Edellä olevassa laskelmassa käytetyt painotuskertoimet ovat 2.7.1 kohdan mukaiset.

Taulukko 6

Pakokaasun eri ainesosien u_{gas}-arvot raakapakokaasussa ja laimennetussa pakokaasussa.

Polttoaine	Pakokaasu	NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Raaka	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Laimennettu	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanoli	Raaka	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Laimennettu	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
Paineistettu maakaasu	Raaka	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Laimennettu	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propaani	Raaka	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Laimennettu	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butaani	Raaka	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Laimennettu	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Huomautukset:

— Raakapakokaasun *u*-arvot. Arvot perustuvat ihanteellisiin kaasun ominaisuuksiin seuraavasti: λ = 2, kuiva ilma, 273 K, 101,3 kPa.
— Laimennetun pakokaasun *u*-arvot. Arvot perustuvat ihanteellisiin kaasun ominaisuuksiin ja ilman tiheyteen.
— Paineistetun maakaasun *u*-arvot 0,2 prosentin tarkkuudella, kun massakoostumus on C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.
— Paineistetun maakaasun *u*-arvo hiilivetyjen osalta vastaa arvoa $CH_{2,93}$ (hiilivetyjen kokonaismäärän osalta käytetään CH_4:n *u*-arvoa).

5.6 **Valvonta-alueen arvojen laskeminen**

NO_x-päästöt on mitattava ja laskettava 5.6.1 kohdan mukaisesti kolmessa 2.7.6 kohdan mukaan valitussa tarkistuspisteessä, ja ne on myös määritettävä interpoloimalla vastaavaa tarkistuspistettä lähinnä olevista testisyklin moodeista 5.6.2 kohdan mukaisesti. Mitattuja arvoja on sitten verrattava interpoloituihin arvoihin 5.6.3 kohdan mukaisesti.

5.6.1 *Ominaispäästöjen laskeminen*

Kunkin tarkistuspisteen (Z) NO_x-päästöt on laskettava seuraavasti:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

▼**M1**

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2 *Testisyklin päästöarvon määrittäminen*

Kunkin tarkistuspisteen NO_x-päästöt on interpoloitava testisyklin neljästä lähimmästä moodista, jotka sijaitsevat valitun tarkistuspisteen Z ympärillä, kuten kuvassa 4 esitetään. Kyseisissä moodeissa (R, S, T, U) sovelletaan seuraavia määritelmiä:

Nopeus (R) = Nopeus (T) = n_{RT}

Nopeus (S) = Nopeus (U) = n_{SU}

Prosentuaalinen kuorma (R) = Prosentuaalinen kuorma (S)

Prosentuaalinen kuorma (T) = Prosentuaalinen kuorma (U)

Valitun tarkistuspisteen Z NO_x-päästöt on laskettava seuraavasti:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

ja

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

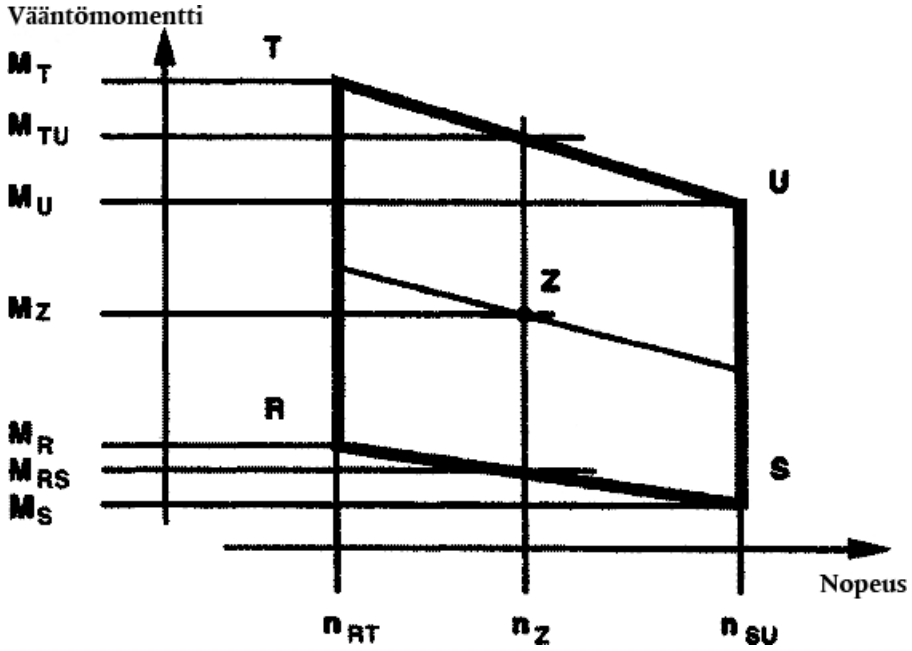
$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

jossa

E_R, E_S, E_T, E_U = tarkistuspisteen ympärillä sijaitsevien moodien 5.6.1 kohdan mukaisesti lasketut spesifiset NO_x-päästöt

M_R, M_S, M_T, M_U = moottorin vääntömomentti tarkistuspisteen ympärillä sijaitsevissa moodeissa.

▼M1



Kuva 4

NO_x-tarkistuspisteen interpolointi

5.6.3 *NO_x-päästöarvojen vertailu*

Tarkistuspisteen Z mitattua spesifistä NO_x-päästöä ($NO_{x,Z}$) verrataan interpoloituun arvoon (E_Z) seuraavasti:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. HIUKKASPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

6.1 **Tietojen arviointi**

Suodattimen läpi kulkeneet kokonaisnäytemassat (m_{sep}) kirjataan kussakin moodissa hiukkasten arvioimiseksi.

Suodatin on palautettava punnituskammioon ja vakioitava vähintään yhden ja enintään 80 tunnin ajan, minkä jälkeen se punnitaan. Suodattimien kokonaispaino kirjataan ja siitä vähennetään taarapaino (ks. 2.1 kohta), jolloin saadaan hiukkasnäytteen massa m_f.

Jos taustakorjausta käytetään, suodattimen läpi virtaavan laimennusilman massa (m_d) ja hiukkasten massa ($m_{f,d}$) on kirjattava. Jos mittauksia on tehty enemmän kuin yksi, kerroin $m_{f,d}/m_d$ on laskettava kullekin yksittäiselle mittaukselle, ja arvoista on otettava keskiarvo.

6.2 **Osavirtauslaimennusjärjestelmä**

Lopulliset, raportoitavat hiukkaspäästöjen testitulokset on määritettävä seuraavien vaiheiden avulla. Koska laimennussuhteen säädössä voi käyttää eri tapoja, arvo q_{medf} voidaan laskea eri tavoin. Kaikkien laskutapojen on perustuttava näytteenottoajan yksittäisten moodien keskiarvoihin.

6.2.1 *Isokineettiset järjestelmät*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

▼**M1**

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

jossa r_a vastaa isokineettisen anturin ja pakoputken poikkileikkauksen pinta-alan arvojen suhdetta:

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

6.2.2 *CO_2- tai NO_x-pitoisuuden mittausjärjestelmät*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

jossa

c_{wE} = merkkikaasun märkäpitoisuus raakapakokaasussa

c_{wD} = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennetussa pakokaasussa

c_{wA} = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennusilmassa

Kuivana mitatut pitoisuudet on muunnettava märiksi pitoisuuksiksi tämän lisäyksen 5.2 kohdan mukaisesti.

6.2.3 *Järjestelmät, joissa käytetään CO_2-mittausta ja hiilitasapainomenetelmää* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

jossa

$c_{(CO2)D}$ = laimennetun pakokaasun CO_2-pitoisuus

$c_{(CO2>)A}$ = laimennusilman CO_2-pitoisuus

(märkäpitoisuus, tilavuusprosentteina)

Tämä yhtälö perustuu hiilitasapaino-oletukseen (moottoriin johdetut hiiliatomit päästetään hiilidioksidina) ja määritetään seuraavasti:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

ja

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4 *Järjestelmät, joissa käytetään virtauksen mittausta*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

([1]) Arvo koskee ainoastaan liitteessä IV määritettyä vertailupolttoainetta.

▼M1

6.3 **Täysvirtauslaimennusjärjestelmä**

Kaikkien laskutapojen on perustuttava näytteenottoajan yksittäisten moodien keskiarvoihin. Laimennetun pakokaasun virtaus q_{mdew}, määritetään tämän liitteen lisäyksessä 2 olevan 4.1 kohdan mukaisesti. Näytteen kokonaismassa m_{sep} lasketaan lisäyksessä 2 olevan 6.2.1 kohdan mukaisesti.

6.4 **Hiukkasmassavirran laskeminen**

Hiukkasten massavirta on laskettava seuraavasti. Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, 6.2 kohdan mukaisesti määritetty arvo q_{medf} korvataan 6.3 kohdan mukaisesti määritetyllä arvolla q_{mdew}.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Hiukkasmassavirran osalta voidaan tehdä taustakorjaus seuraavasti:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f\,i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

jossa D lasketaan tämän liitteen lisäyksessä 2 olevan 5.4.1 kohdan mukaisesti.

▼B

►M1 7. ◄ SAVUARVOJEN LASKEMINEN

►M1 7.1 ◄ **Besselin algoritmi**

Besselin algoritmia on käytettävä yhden sekunnin keskiarvojen laskemiseksi hetkellisistä savulukemista 6.3.1 kohdan mukaisesti muunnettuna. Algoritmi emuloi toisen kertaluvun alipäästösuodatinta, ja sen käyttö vaatii iteroituja laskutoimituksia kertoimien määrittämiseksi. Kyseiset kertoimet ovat opasimetrijärjestelmän vasteajan ja näytteenottotaajuuden funktio. Tämän vuoksi 6.1.1 kohdan toimenpiteet on toistettava aina, kun vasteaika ja/tai näytteenottotaajuus muuttuu.

►M1 7.1.1 ◄ *Suodattimen vasteajan ja Besselin vakioiden laskeminen*

Tarvittava Bessel-suodattimen vasteaika (t_F) on liitteen III lisäyksessä 4 olevassa 5.2.4 kohdassa tarkoitetun opasimetrijärjestelmän fyysisen ja sähköisen vasteajan funktio, ja se on laskettava seuraavan yhtälön avulla:

$$t_F = \sqrt{1 - \left(t_p^2 + t_e^2 \right)}$$

jossa

t_p = fyysinen vasteaika, s

t_e = sähköinen vasteaika, s

Suodattimen katkaisutaajuuden (f_c) arvioinnin laskut perustuvat 0-1 askelsyötteeseen ajassa < 0,01 s (ks. liite VII). Vasteaika on tämän askeltoiminnon Bessel-suodatetun lähtösignaalin 10 prosentin (t_{10}) ja 90

▼B

prosentin (t_{90}) välinen nousuaika. Tämä tulos on saatava iteroimalla f_c-arvo, kunnes t_{90}-$t_{10} \approx t_F$. F_c-arvon ensimmäinen iterointi saadaan seuraavasta kaavasta:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Besselin vakiot E ja K on laskettava seuraavien yhtälöiden avulla:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D} \times \Omega^2\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

jossa

$D = 0{,}618034$

$\Delta t = \frac{1}{\text{näytteenottotaajuus}}$

$\Omega = \frac{1}{\left[\tan\left(\pi \times \Delta t \times f_c\right)\right]}$

►M1 7.1.2 ◄ *Besselin algoritmin laskeminen*

Besselin algoritmin avulla laskettu keskimääräinen yhden sekunnin vaste askelsyötteeseen S_i on laskettava seuraavasti arvojen E ja K avulla:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

jossa

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Ajat t_{10} ja t_{90} on interpoloitava. Arvojen t_{90} ja t_{10} välinen aikaero määrittää f_c:n tämän arvon vasteajan t_F. Jos kyseinen vasteaika ei ole tarpeeksi lähellä vaadittavaa vasteaikaa, iterointia on jatkettava, kunnes todellinen vasteaika on yhden prosentin tarkkuudella sama kuin vaadittava vasteaika:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2 ◄ **Tietojen arviointi**

Savun mittausarvojen näytteenoton vähimmäistaajuus on 20 Hz.

►M1 7.3 ◄ **Savun määrittäminen**

►M1 7.3.1 ◄ *Tietojen muuntaminen*

Koska kaikkien opasimetrien perusmittayksikkö on läpäisykyky, savuarvot on muunnettava läpäistävyydestä (τ) valon absorptiokertoimeksi (k) seuraavasti:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

ja

$$N = 100 - \tau$$

jossa

k = valon absorptiokerroin, m^{-1}

L_A = laitteen valmistajan antama optisen reitin tehollinen pituus, m

N = opasiteetti, %

τ = läpäistävyys, %

Muunnos on tehtävä ennen tietojen käsittelemistä edelleen.

▼B

►M1 7.3.2 ◄ *Besselin keskiarvon mukaisen savuarvon laskeminen*

Oikea katkaisutaajuus f_c tuottaa suodattimen vaadittavan vasteajan t_F. Kun tämä taajuus on määritetty 6.1.1 kohdan iterointiprosessin avulla, on laskettava Besselin algoritmin oikeat vakiot E ja K. Tämän jälkeen Besselin algoritmia on sovellettava hetkelliseen savujälkeen (k-arvo) 6.1.2 kohdan mukaisesti:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Besselin algoritmi on luonnostaan rekursiivinen. Tämän vuoksi algoritmin käynnistämiseen tarvitaan muutamia arvojen S_{i-1} ja S_{i-2} alkusyötearvoja sekä arvojen Y_{i-1} ja Y_{i-2} alkulähtöarvoja. Näiden voidaan olettaa olevan 0.

Kolmen nopeuden A, B ja C kunkin kuormitusvaiheen suurin yhden sekunnin arvo Y_{max} on valittava kunkin savujäljen yksittäisistä Y_i-arvoista.

►M1 7.3.3 ◄ *Lopputulos*

Keskimääräiset savuarvot (SV) kustakin testisyklistä (testinopeudesta) on laskettava seuraavasti:

Testinopeus A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

Testinopeus B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

Testinopeus C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

jossa

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = savuarvon korkein Besselin algoritmin mukainen yhden sekunnin keskiarvo kussakin kolmesta kuormitusvaiheesta

Lopullinen arvo on laskettava seuraavasti:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

Lisäys 2

ETC-TESTISYKLI

1. MOOTTORIN KARTOITUSMENETTELY

1.1 **Kartoitusnopeusalueen määrittäminen**

ETC:n luomiseksi testisolussa moottorin kierrosnopeudet on kartoitettava ennen testisykliä kierrosnopeus/vääntömomenttikäyrän määrittämiseksi. Suurin ja pienin kartoitusnopeus määritetään seuraavasti:

Pienin kartoitusnopeus = joutokäynti

Suurin kartoitusnopeus = n_{hi} × 1,02 tai kierrosnopeus, jossa täyden kuormituksen vääntömomentti putoaa nollaan, sen mukaan, kumpi nopeus on alempi.

1.2 **Moottorin tehokartoituksen tekeminen**

Moottori on lämmitettävä enimmäisteholla moottorin muuttujien vakioimiseksi moottorin valmistajan suositusten ja hyvän insinööritavan mukaisesti. Kun moottori on vakioitu, moottorin kartoitus on suoritettava seuraavasti:

a) Moottori irrotetaan kuormasta ja sitä käytetään joutokäyntinopeudella.

b) Moottoria käytetään täyskuormituksella / kaasuläppä täysin auki alimmalla kartoitusnopeudella.

c) Moottorin kierrosnopeutta nostetaan alimmasta kartoitusarvosta ylimpään kartoitusarvoon keskimäärin 8 ± 1 min^{-1} /s nopeudella. Moottorin nopeus- ja vääntömomenttipisteet on kirjattava ja näytteenottotaajuuden on oltava vähintään yksi piste sekunnissa.

1.3 **Kartoituskäyrän luominen**

Kaikki 1.2 kohdassa kirjatut tietopisteet on yhdistettävä pisteiden välisen lineaarisen interpoloinnin avulla. Tästä saatava vääntömomenttikäyrä on kartoituskäyrä, ja sen avulla moottorisyklin normalisoidut vääntömomenttiarvot muunnetaan testisyklin todellisiksi vääntömomenttiarvoiksi, kuten 2 kohdassa kuvataan.

1.4 **Vaihtoehtoinen kartoitus**

Jos valmistaja uskoo, että edellä mainitut kartoitusmenetelmät eivät ole turvallisia tai että ne eivät edusta jonkin moottorin ominaisuuksia, voidaan käyttää muita kartoitusmenetelmiä. Kyseisillä vaihtoehtoisilla tekniikoilla on toteutettava eriteltyjen kartoitusmenetelmien tarkoitus suurimman käytettävissä olevan vääntömomentin määrittämiseksi kaikilla testisyklien aikana saavutettavilla kierrosnopeuksilla. Teknisen tutkimuslaitoksen on hyväksyttävä sekä poikkeaminen tässä kohdassa ilmoitetuista kartoitusmenetelmistä turvallisuus- tai sopimattomuussyistä että vaihtoehtoisen menettelyn perustelut. Missään tapauksessa ei kuitenkaan voida hyväksyä rajoitettujen tai turboahdettujen moottoreiden osalta moottorin kierrosnopeutta jatkuvasti laskevia ajoja.

1.5 **Testien replikoiminen**

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.

2. VIITETESTISYKLIN MUODOSTAMINEN

Siirtymätestin sykli kuvataan tämän liitteen lisäyksessä 3. Vääntömomentin ja kierrosnopeuden normalisoidut arvot on muutettava todellisiksi arvoiksi seuraavasti, jolloin tulokseksi saadaan viitesykli.

▼B

2.1 **Todellinen nopeus**

Nopeuden normalisointi poistetaan seuraavan kaavan avulla:

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

Viitenopeus (n_{ref}) vastaa lisäyksen 3 moottorin dynamometrisäädöissä eriteltyjä 100 prosentin nopeusarvoja. Se määritetään seuraavasti (ks. liitteen I kuva 1):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

jossa n_{hi} ja n_{lo} on joko eritelty liitteessä I olevan 2 kohdan mukaisesti tai määritetty liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.1 kohdan mukaisesti.

2.2 **Todellinen vääntömomentti**

Vääntömomentti normalisoidaan vastaavan kierrosnopeuden enimmäisvääntömomentiksi. Viitesyklin vääntömomenttiarvojen normalisointi on poistettava seuraavasti 1.3 kohdan mukaisesti määritetyn kartoituskäyrän avulla:

Todellinen vääntömomentti = (% momentti × enimmäisvääntömomentti/100)

edellä 2.1 kohdassa määritetyn vastaavan todellisen nopeuden osalta.

Käyttöpisteiden (”m”) negatiiviset vääntömomenttiarvot ohittavat viitesyklin luonnin ajaksi normalisoimattomat arvot jollakin seuraavista tavoista:

— negatiivinen 40 prosenttia vastaavassa nopeuspisteessä käytettävissä olevasta positiivisesta vääntömomentista,

— negatiivisen vääntömomentin kartoitus vaaditaan moottorin käyttämiseksi kartoituksen vähimmäisnopeudesta enimmäisnopeuteen,

— negatiivisen vääntömomentin määrittäminen on tarpeen moottorin käyttämiseksi joutokäynti- ja viitenopeuksilla ja näiden kahden pisteen välisellä lineaarisella interpoloinnilla.

2.3 **Esimerkki normalisoinninpoistomenettelystä**

Tässä esimerkissä poistetaan seuraavan testipisteen normalisointi:

prosentuaalinen nopeus = 43

prosentuaalinen vääntömomentti = 82

Oletetaan seuraavat arvot:

viitenopeus = 2 200 min^{-1}

joutokäyntinopeus = 600 min^{-1}

jolloin tulokseksi saadaan

todellinen nopeus = (43 × (2 200 – 600)/100) + 600 = 1 288 min^{-1}

todellinen vääntömomentti = (82 × 700/100) = 574 Nm

jossa kartoituskäyrältä saatu enimmäisvääntömomentti moottorin kierrosnopeudella 1 288 min^{-1} on 700 Nm.

▼M1

3. PÄÄSTÖTESTIN KULKU

Valmistajan pyynnöstä voidaan ennen mittaussykliä suorittaa harjoitustesti moottorin ja pakojärjestelmän vakioimiseksi.

Maa- ja nestekaasua polttoaineena käyttäville moottoreille on suoritettava totutuskäyttö ETC-testillä. Moottoria käytetään vähintään kahden ETC-syklin ajan kunnes yhden ETC-syklin aikana mitattujen CO-päästöjen taso ylittää enintään 10 prosentilla edellisen ETC-syklin aikana mitattujen CO-päästöjen tason.

3.1 **Näytteenottosuodattimien valmistelu (tarvittaessa)**

Jokainen suodatin on sijoitettava vähintään tuntia ennen testiä osittain peitettyyn petrimaljaan, joka on suojattu pölykontaminaatiolta, ja

▼M1

asetettava punnituskammioon stabilointia varten. Stabilointiajan lopussa kukin suodatin punnitaan ja taarapaino kirjataan. Tämän jälkeen suodatin varastoidaan suljettuun petrimaljaan tai tiiviisti suljettuun suodattimenpitimeen siihen asti, kunnes sitä tarvitaan testauksessa. Suodatin on käytettävä kahdeksan tunnin kuluessa punnituskammiosta poistamisesta. Taarapaino on kirjattava.

3.2 **Mittauslaitteiston asentaminen**

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

3.3 **Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistys**

Laimennusjärjestelmä ja moottori on käynnistettävä ja lämmitettävä valmistajan suositusten ja hyvän teknisen käytännön mukaisesti, kunnes kaikki lämpötilat ja paineet ovat stabiloituneet enimmäistehon kierrosnopeudella.

3.4 **Hiukkasten keräämisjärjestelmän käynnistäminen (ainoastaan dieselmoottorit)**

Hiukkasten keräämisjärjestelmä käynnistetään ja sitä käytetään ohituksella. Laimennusilman hiukkasten taustataso voidaan määrittää johtamalla laimennusilmaa hiukkassuodattimien läpi. Jos käytetään suodatettua laimennusilmaa, voidaan tehdä yksi mittaus ennen testiä tai sen jälkeen. Jos laimennusilmaa ei suodateta, mittaukset voidaan tehdä syklin alussa ja lopussa ja laskea tuloksista keskiarvo.

Laimennusjärjestelmä ja moottori on käynnistettävä ja lämmitettävä valmistajan suositusten ja hyvän teknisen käytännön mukaisesti, kunnes kaikki lämpötilat ja paineet ovat stabiloituneet.

Jos jälkikäsittelyjärjestelmä perustuu jaksottaiseen regeneraatioon, regeneraatio ei saa tapahtua moottorin lämmitysvaiheen aikana.

3.5 **Laimennusjärjestelmän säätö**

Laimennusjärjestelmän (täys- tai osavirtaus) virtaus on säädettävä siten, että vettä ei kondensoidu järjestelmään ja että suodattimen pinnan enimmäislämpötila on 325 K (52 °C) tai vähemmän (ks. liitteessä V oleva 2.3.1 kohta, laimennustunneli DT).

3.6 **Analysaattorien tarkastus**

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

3.7 **Moottorin käynnistäminen**

Stabiloitu moottori on käynnistettävä omistajan käsikirjassa valmistajan suositteleman käynnistysmenetelmän mukaisesti joko sarjavalmisteisen käynnistysmoottorin tai dynamometrin avulla. Testi voidaan valinnaisesti käynnistää myös moottorin esivakiointivaiheessa moottoria sammuttamatta, kun moottori on saavuttanut joutokäyntinopeuden.

3.8 **Testisykli**

3.8.1 *Testijakso*

Testijakso on käynnistettävä, jos moottori on saavuttanut joutokäyntinopeuden. Testi on suoritettava tämän lisäyksen 2 kohdan viitesyklin mukaisesti. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin ohjauksen asetusarvojen taajuuden on oltava 5 Hz tai suurempi (suositus: 10 Hz). Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentä on kirjattava testisyklin aikana vähintään kerran sekunnissa, ja signaalit voidaan suodattaa elektronisesti.

3.8.2 *Kaasupäästöjen mittaus*

3.8.2.1 Täysvirtauslaimennusjärjestelmä

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

— aloitetaan laimennusilman kerääminen tai analysointi,

— aloitetaan laimennetun pakokaasun kerääminen tai analysointi,

▼M1

— aloitetaan laimennetun pakokaasun (CVS) määrän sekä tarvittavien lämpötilojen ja paineiden mittaaminen,

— aloitetaan dynamometrin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentätietojen kirjaaminen.

HC ja NO_x on mitattava jatkuvasti laimennustunnelissa 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, CO_2, NMHC ja CH_4 on määritettävä integroimalla tai analysoimalla syklin aikana näytepussiin kerääntyneet pitoisuudet. Laimennusilman kaasumaisten pilaavien aineiden pitoisuudet on määritettävä integroimalla tai keräämällä ne taustapussiin. Kaikki muut arvot on kirjattava vähintään kerran sekunnissa (1 Hz).

3.8.2.2 Raakapakokaasun mittaus

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

— aloitetaan raakapakokaasun pitoisuuksien analysointi,

— aloitetaan pakokaasun tai tuloilman ja polttoaineen virtauksen mittaus,

— aloitetaan dynamometrin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentätietojen kirjaaminen.

Kaasumaisten päästöjen arvioimiseksi päästöpitoisuudet (HC, CO ja NO_x) ja pakokaasun massavirta kirjataan ja tallennetaan tietokonejärjestelmään vähintään 2 Hz:n taajuudella. Järjestelmän vasteaika saa olla enintään 10 sekuntia. Kaikki muut tiedot voidaan kirjata vähintään 1 Hz:n näytteenottotaajuudella. Analogisten analysaattoreiden vaste on kirjattava, ja kalibrointitietoja voidaan soveltaa online- tai offline-tilassa tietojen arvioinnin aikana.

Kaasumaisten aineosien massapäästön laskentaa varten kirjatut pitoisuudet ja pakokaasun massavirta sovitetaan ajallisesti käyttämällä liitteessä I olevan 2 kohdan määritelmän mukaista muunnosaikaa. Sen vuoksi kunkin kaasupäästöanalysaattorin ja pakokaasun massavirtajärjestelmän vasteaika on määritettävä 4.2.1 kohdan ja tämän liitteen lisäyksessä 5 olevan 1.5 kohdan mukaisesti ja kirjattava.

3.8.3 *Hiukkasnäytteiden otto (tarvittaessa)*

3.8.3.1 Täysvirtauslaimennusjärjestelmä

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

Jos virtauksen kompensaatiota ei käytetä, näytepumppu (näytepumput) on säädettävä siten, että virtaama hiukkasten näyteanturin tai siirtoputken läpi pidetään ± 5 prosentin tarkkuudella asetetussa virtauksessa. Jos virtauksen kompensaatiota (eli näytevirtauksen suhteellista säätöä) käytetään, on osoitettava, että päätunnelin virtauksen suhde hiukkasten näytevirtaukseen vaihtelee enintään ± 5 prosenttia asetusarvostaan (paitsi näytteenkeruun kymmenen ensimmäisen sekunnin aikana).

Huomautus: Kaksoislaimennustoiminnassa näytevirta on näytesuodattimien virtauksen ja toisen laimennuksen ilman 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.

3.8.3.2 Osavirtauslaimennusjärjestelmä

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

Osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaus vaatii nopeaa järjestelmävastetta. Järjestelmän muunnosaika määritetään liitteen III lisäyksessä 5 olevassa 3.3 kohdassa kuvatulla menetelmällä. Jos pakokaasuvirran mittauksen (ks. 4.2.1 kohta) ja osavirtausjärjestelmän yhdistetty muunnosaika alle

▼M1

0,3 sekuntia, voidaan käyttää online-ohjausta. Jos muunnosaika on yli 0,3 sekuntia, on käytettävä aiemmin tallennettuun testikäyttöön perustuvaa ennakoivaa ohjausta. Tässä tapauksessa nousuaika saa olla enintään 1 sekunti ja yhdistelmän viive enintään 10 sekuntia.

Järjestelmän kokonaisvaste on suunniteltava siten, että varmistetaan pakokaasun massavirtaan suhteutettu edustava hiukkasnäyte, $q_{mp,i}$. Suhteen määrittämiseksi on tehtävä regressioanalyysi arvojen $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ välillä vähintään 1 Hz:n tiedonkeruutaajuudella, ja seuraavien kriteerien on täytyttävä:

— Arvojen $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ välisen regressioanalyysin korrelaatiokertoimen R^2 on oltava vähintään 0,95.

— Arvojen $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ välinen estimaatin keskivirhe saa olla enintään 5 prosenttia q_{mp}:n enimmäisarvosta.

— Regressiolinjan q_{mp}-leikkaus saa olla enintään ± 2 prosenttia q_{mp}:n enimmäisarvosta.

Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä esitesti, ja esitestin pakokaasumassavirtasignaalia voidaan käyttää hiukkasjärjestelmän näytevirran ohjaukseen (ennakoiva ohjaus). Tällainen menettely on tarpeen, jos hiukkasjärjestelmän muunnosaika $t_{50,P}$ tai pakokaasumassavirtasignaalin muunnosaika $t_{50,F}$ (tai molemmat) on (ovat) yli 0,3 sekuntia. Osavirtauslaimennusjärjestelmän oikea ohjaus saavutetaan, jos GSE:n ohjaukseen käytettävän esitestin $q_{mew,pre}$ aikamerkkiä siirretään ”ennakointiajalla” $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Arvojen $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ välisen korrelaation määrittämiseen käytetään varsinaisen testin aikana kerättyjä tietoja siten, että arvoa $q_{mew,i}$ mukautetaan ajallisesti arvolla $t_{50,F}$ arvon $q_{mp,i}$ suhteen (arvoa $t_{50,P}$ ei käytetä ajan mukauttamiseen). Arvojen q_{mew} ja q_{mp} välinen aikasiirtymä on siis näille arvoille liitteen III lisäyksessä 5 olevan 3.3 kohdan mukaisesti määriteltyjen muunnosaikojen välinen ero.

3.8.4 *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.

3.8.5 *Testin jälkeiset toimet*

Kun testi on suoritettu kokonaan, laimennetun pakokaasun tilavuuden tai raakapakokaasun virtauksen mittaus lopetetaan ja kaasun virtaus näytepusseihin sekä hiukkasnäytepumppu pysäytetään. Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

Mahdollisten keräyspussien pitoisuudet on analysoitava mahdollisimman pian, viimeistään 20 minuutin kuluessa testisyklin päättymisestä.

Päästötestin jälkeen analysaattoreille tehdään uusintatarkistus nollakaasulla ja samalla vertailukaasulla. Testi katsotaan hyväksyttäväksi, jos ennen testiä ja testin jälkeen saatujen tulosten ero on alle 2 prosenttia vertailukaasun arvosta.

3.9 **Testauksen verifiointi**

3.9.1 *Tietojen siirtymä*

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

3.9.2 *Syklin työn laskeminen*

Syklin todellinen työ W_{act} (kWh) lasketaan kirjattujen moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentäarvojen kunkin parin avulla. Työ on laskettava takaisinkytkentätietojen siirron jälkeen, jos tämä vaihtoehto valitaan. Syklin todellista työtä W_{act} verrataan syklin viitetyöhön W_{ref} ja sen avulla lasketaan jarrukohtaiset päästöt (ks. 4.4 ja 5.2 kohta). Samaa menetelmää käytetään sekä moottorin todellisen että viitetehon integroimiseen. Jos arvot on määritettävä vierekkäisten viitearvojen tai vierekkäisten mittausarvojen väliin, käytetään lineaarista interpolointia.

▼M1

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

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

3.9.3 *Testisyklin tilastollinen validointi*

Kierrosnopeuden, vääntömomentin ja tehon takaisinkytkentäarvot on regressoitava lineaarisesti viitearvoihin nähden. Työ on laskettava 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 determinaatiokerroin (r^2) on laskettava kullekin regressiolinjalle.

Tämä analyysi suositellaan suoritettavaksi yhden hertsin taajuudella. Kaikki negatiiviset vääntömomentin viitearvot ja niiden takaisinkytkentäarvot on poistettava syklin vääntömomentin ja tehon tilastollisista validointilaskutoimituksista. Jotta testi voidaan katsoa kelpoiseksi, taulukossa 7 esitettyjen perusteiden on täytyttävä.

Taulukko 7

Regressiolinjan toleranssit

	Nopeus	Vääntömomentti	Teho
y-arvon x-arvolle asetettu estimaatin keskivirhe (SE)	enint. 100 min^{-1}	enintään 13 % (15 %) (*) tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurimmasta vääntömomentista	enintään 8 % (15 %) (*) tehon kartoituksessa saadusta moottorin suurimmasta tehosta
Regressiolinjan kaltevuus, m	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)
Determinaatiokerroin, r^2	vähintään 0,9700 (väh. 0,9500) (*)	vähintään 0,8800 (väh. 0,7500) (*)	vähintään 0,9100 (väh. 0,7500) (*)
regressiolinjan y-leikkaus, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm tai 2 % (± 20 Nm tai 3 %) (*) suurimmasta vääntömomentista sen mukaan, kumpi on suurempi	± 4 kW tai 2 % (± 4 kW tai 3 %) (*) suurimmasta tehosta sen mukaan, kumpi on suurempi

(*) Sulkeissa esitettyjä arvoja voidaan käyttää kaasumoottoreiden tyyppihyväksyntätestauksessa 1 päivään lokakuuta 2005 saakka. (Komission on laadittava kertomus kaasumoottoritekniikan kehityksestä kaasumoottoreihin sovellettavien, tässä taulukossa esitettyjen regressiolinjan toleranssien vahvistamiseksi tai muuttamiseksi.)

Regressioanalyysistä saa poistaa pisteitä taulukossa 8 ilmoitetuista kohdista.

Taulukko 8

Pisteet, jotka saa poistaa regressioanalyysistä

Olosuhteet	Poistettavat pisteet
Täysi kuormitus ja vääntömomentin takaisinkytkentä < 95 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho

▼M1

Olosuhteet	Poistettavat pisteet
Täysi kuormitus ja nopeuden takaisinkytkentä < 95 % viitenopeudesta	Nopeus ja/tai teho
Ei kuormitusta, ei joutokäyntipistettä ja vääntömomentin takaisinkytkentä > viitevääntömomentti	Vääntömomentti ja/tai teho
Ei kuormitusta, nopeuden takaisinkytkentä ≤ joutokäyntinopeus + 50 min^{-1}, ja vääntömomentin takaisinkytkentä = valmistajan ilmoittama/mitattu joutokäyntimomentti ± 2 % enimmäisvääntömomentista	Nopeus ja/tai teho
Ei kuormitusta, kierrosnopeuden takaisinkytkentä > joutokäyntinopeus + 50 min^{-1}, ja vääntömomentin takaisinkytkentä > 105 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Ei kuormitusta ja nopeuden takaisinkytkentä > 105 % viitenopeudesta	Nopeus ja/tai teho

4. PAKOKAASUVIRRAN LASKEMINEN

4.1 **Laimennetun pakokaasuvirran määrittäminen**

Laimennetun pakokaasun kokonaisvirta syklin aikana (kg/testi) on laskettava syklin mittausarvoista ja virtauksen mittauslaitteen vastaavista kalibrointitiedoista (PDP:lle V_0, CFV:lle K_V ja SSV:lle C_d) kuten liitteen III lisäyksessä 5 olevassa 2 kohdassa määritetään). Jos laimennetun pakokaasun lämpötila pidetään vakiona lämmönvaihtimen avulla koko syklin ajan (PDP-CVS:lle ± 6 K, CFV-CVS:lle ± 11 K tai SSV-CVS:lle ± 11 K), ks. liitteessä V oleva 2.3 kohta), on sovellettava seuraavia kaavoja:

PDP-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

jossa

V_0 = pumpatun kaasun tilavuus kierrosta kohti testiolosuhteissa, m^3/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

CFV-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0{,}5}$$

jossa

t = syklin aika, s

K_V = kriittisen virtauksen venturin kalibrointikerroin normaaliolosuhteissa

p_p = absoluuttinen paine vakiotilavuusvirtalaitteen syötössä, kPA

T = absoluuttinen lämpötila venturin syötössä, K

SSV-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

jossa

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

▼M1

kun

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

= 0,006111 SI yksiköinä seuraavasta

d = SSV:n kurkun halkaisija, m

C_d = SSV:n purkauskerroin

p_p = absoluuttinen paine venturin syötössä, kPa

T = lämpötila venturin syötössä, K

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

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

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

PDP-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

jossa

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

CFV-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0{,}5}$$

jossa

Δt_i = ajanjakso, s

SSV-CVS-järjestelmä:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

jossa

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 tämän liitteen lisäyksessä 5 olevassa 2.4 kohdassa tarkoitetun kalibrointikäyrän johtamisessa.

4.2 **Raakapakokaasun massavirran määrittäminen**

Raakapakokaasun päästöjen laskemiseksi ja osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaamiseksi on tiedettävä pakokaasun massavirta. Pakokaasun massavirran määrittämiseen voidaan käyttää jotain 4.2.–4.2.5 kohdassa kuvailluista menetelmistä.

4.2.1 *Vasteaika*

Päästölaskelmia varten molempien jäljempänä kuvattujen menetelmien vasteajan on oltava yhtä suuri tai pienempi kuin analysaattorilta vaadittu vasteaika, siten kuin se on määritelty tämän liitteen lisäyksessä 5 olevassa 1.5 kohdassa.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän ohjaus vaatii nopeampaa vastetta. Tosiaikaisella ohjauksella varustetun osavirtauslaimennusjärjestelmän vasteaika saa olla enintään 0,3 sekuntia. Aiemmin tallennettuun testaukseen perustuvalla ennakoivalla ohjauksella varustetun osavirtaus-

▼M1

laimennusjärjestelmän pakokaasuvirran mittauksen vasteaika saa olla enintään 5 sekuntia, kun nousuaika on enintään 1 sekunti. Laitevalmistajan on ilmoitettava järjestelmän vasteaika. Pakokaasuvirran ja osavirtauslaimennusjärjestelmän yhdistetyt vasteaikavaatimukset on esitetty 3.8.3.2 kohdassa.

4.2.2 *Suora mittausmenetelmä*

Hetkellisen pakokaasuvirran suora mittaus voidaan tehdä esimerkiksi seuraavilla järjestelmillä:

— paine-erolaitteet, kuten virtaussuutin,

— ultraäänivirtausmittari,

— pyörrevanavirtausmittari.

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

Pakokaasun virtauksen määrittämisen tarkkuuden on oltava vähintään ± 2,5 prosenttia lukemasta tai ± 1,5 prosenttia moottorin suurimmasta arvosta riippuen siitä kumpi on suurempi.

4.2.3 *Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä*

Menetelmässä mitataan ilman ja polttoaineen virtaus. Mittauksessa on käytettävä ilman ja polttoaineen virtausmittareita, jotka täyttävät 4.2.2 kohdassa esitetyn, pakokaasun kokonaisvirtausta koskevan tarkkuusvaatimuksen. Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

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

4.2.4 *Merkkikaasumittausmenetelmä*

Menetelmässä mitataan merkkikaasun pitoisuus pakokaasussa. Pakokaasuvirtaan ruiskutetaan tunnettu määrä jalokaasua (esimerkiksi 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, merkkikaasun ruiskutuspisteen alapuolella. Näytteenotin voidaan sijoittaa lähemmäs ruiskutuspistettä, jos täydellinen sekoittuminen varmennetaan vertaamalla merkkikaasupitoisuutta viitepitoisuuteen, kun merkkikaasu ruiskutetaan ennen moottoria.

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

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

jossa

$q_{mew,i}$ = hetkellinen pakokaasumassavirta, kg/s

q_{vt} = merkkikaasuvirta, cm³/min

$c_{mix,i}$ = merkkikaasun hetkellinen pitoisuus sekoittumisen jälkeen, ppm

ρ_e = pakokaasun tiheys, kg/m³ (ks. taulukko 3)

c_a = merkkikaasun taustapitoisuus imuilmassa, ppm

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

Koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset, ja se on kalibroitava tämän liitteen lisäyksessä 5 olevan 1.7 kohdan mukaisesti.

▼M1

4.2.5 *Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausmenetelmä*

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

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

kun

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

jossa

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

λ = ilman ylimäärä

c_{CO2} = kuiva CO_2-pitoisuus, %

c_{CO} = kuiva CO-pitoisuus, ppm

c_{HC} = HC-pitoisuus, ppm

Huomautus: β voi olla 1 hiiltä sisältävien polttoaineiden ja 0 vetypolttoaineen osalta.

Ilmavirtamittarin on täytettävä tämän liitteen lisäyksessä 4 olevassa 2.2 kohdassa esitetyt tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO_2-analysaattorin on täytettävä tämän liitteen lisäyksessä 4 olevan 3.3.2 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitetta, kuten sirkoniumoksidityyppistä anturia, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää ilman ylimäärän mittaamiseen tämän liitteen lisäyksessä 4 olevan 3.3.6 kohdan vaatimusten mukaisesti.

5. KAASUPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

5.1 **Tietojen arviointi**

Laimennetun pakokaasun sisältämien kaasumaisten päästöjen arvioimiseksi päästöpitoisuudet (HC, CO ja NO_x) ja laimennetun pakokaasun massavirta kirjataan 3.8.2.1 kohdan mukaisesti ja tallennetaan tietokonejärjestelmään. Analogisten analysaattoreiden vaste on kirjattava, ja kalibrointitietoja voidaan soveltaa online- tai offline-tilassa tietojen arvioinnin aikana.

Raakapakokaasun sisältämien kaasumaisten päästöjen arvioimiseksi päästöpitoisuudet (HC, CO ja NO_x) ja pakokaasun massavirta kirjataan 3.8.2.2 kohdan mukaisesti ja tallennetaan tietokonejärjestelmään. Analogisten analysaattoreiden vaste on kirjattava, ja kalibrointitietoja voidaan soveltaa online- tai offline-tilassa tietojen arvioinnin aikana.

▼M1

5.2 **Märkä/kuiva-korjaus**

Jos pitoisuus on mitattu kuivapohjalla, se on muutettava märkäpohjaiseksi seuraavien kaavojen mukaisesti. Jatkuvaa mittausta varten kuhunkin hetkelliseen mittaukseen on sovellettava muunnosta.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Muunnoksessa käytetään tämän liitteen lisäyksessä 1 olevassa 5.2 kohdassa esitettyjä kaavoja.

5.3 **NO_x-päästön kosteus- ja lämpötilakorjaus**

Koska NO_x-päästöt ovat riippuvaisia ulkoilman olosuhteista, NO_x-pitoisuuteen on tehtävä ulkoilman lämpötilan ja kosteuden mukaiset korjaukset käyttäen tämän liitteen lisäyksessä 1 olevassa 5.3 kohdassa annettuja kertoimia. Kertoimet ovat voimassa alueella 0–25 g/kg kuivaa ilmaa.

5.4 **Päästöjen massavirtojen laskeminen**

Päästömassa syklin aikana (g/testi) on laskettava jollakin seuraavista menetelmistä käytetyn mittausmenetelmän mukaisesti. Mitattu pitoisuus on muunnettava märäksi tämän liitteen lisäyksessä 1 olevan 5.2 kohdan mukaisesti, jos pitoisuutta ei ole mitattu märkänä. Laskennassa käytetään tiettyjen aineosien u_{gas}-arvoja, jotka annetaan tämän liitteen lisäyksessä 1 olevassa taulukossa 6. Arvot perustuvat ihanteellisiin kaasun ominaisuuksiin ja tämän direktiivin mukaisiin polttoaineisiin.

a) *Raakapakokaasun osalta:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

jossa

u_{gas} = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde taulukosta 6

$c_{gas,i}$ = vastaavan aineosan hetkellinen pitoisuus raakapakokaasussa, ppm

$q_{mew,i}$ = hetkellinen pakokaasumassavirta, kg/s

f = tietojen näytteenottotaajuus, Hz

n = mittausten lukumäärä

b) *Laimennetun pakokaasun osalta ilman virtauksen kompensointia:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

jossa

u_{gas} = pakokaasun aineosan tiheyden ja ilman tiheyden suhde taulukosta 6

c_{gas} = kyseisen aineosan keskimääräinen taustakorjattu pitoisuus, ppm

m_{ed} = laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana, kg

c) *Laimennetun pakokaasun osalta kun käytetään virtauksen kompensointia:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n}\left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f}\right)\right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas}\right)\right]$$

jossa

$c_{e,i}$ = laimennetussa pakokaasussa mitattu kyseisen aineosan hetkellinen pitoisuus, ppm

c_d = laimennusilmassa mitattu kyseisen aineosan pitoisuus, ppm

$q_{mdew,i}$ = hetkellinen laimennetun pakokaasun massavirta, kg/s

▼**M1**

m_{ed} = laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana, kg

u_{gas} = pakokaasun aineosan tiheyden ja ilman tiheyden suhde taulukosta 6

D = laimennuskerroin (ks. 5.4.1 kohta)

Tarvittaessa NMHC- ja CH_4-pitoisuus lasketaan jommallakummalla tämän liitteen lisäyksessä 4 olevassa 3.3.4 kohdassa esitetyllä menetelmällä seuraavasti:

a) *GC-menetelmä (vain täysvirtauslaimennusjärjestelmässä):*

$$c_{NMHC} = cHC - c_{CH4}$$

b) *NMC-menetelmä:*

$$cNMHC = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$cCH_4 = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

jossa

$c_{HC(w/Cutter)}$ = HC pitoisuus, kun näytekaasu virtaa NMC:n läpi

$c_{HC(w/oCutter)}$ = HC pitoisuus, kun näytekaasu ohittaa NMC:n

5.4.1 *Taustakorjattujen pitoisuuksien määrittäminen (vain täysvirtauslaimennusjärjestelmässä)*

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:

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

jossa

c_e = laimennetussa pakokaasussa mitattu kyseisen pilaavan aineen pitoisuus, ppm

c_d = laimennusilmassa mitattu kyseisen pilaavan aineen pitoisuus, ppm

D = laimennuskerroin

Laimennuskerroin on laskettava seuraavasti:

a) dieselmoottorit ja nestekaasukäyttöiset kaasumoottorit:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{HC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

b) maakaasukäyttöiset kaasumoottorit:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + \left(c_{NMHC} + c_{CO}\right) \times 10^{-4}}$$

▼M1

jossa

c_{CO2} = CO_2-pitoisuus laimennetussa pakokaasussa, tilavuusprosenttia

c_{HC} = HC-pitoisuus laimennetussa pakokaasussa, ppm C1

c_{NMHC} = NMHC-pitoisuus laimennetussa pakokaasussa, ppm C1

c_{CO} = CO-pitoisuus laimennetussa pakokaasussa, ppm

F_S = stoikiometrinen kerroin

Kuivana mitatut pitoisuudet on muunnettava märiksi pitoisuuksiksi tämän liitteen lisäyksessä 1 olevan 5.2 kohdan mukaisesti.

Stoikiometrinen kerroin lasketaan seuraavasti:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

jossa

α, ε ovat polttoaineen $CH_\alpha O_\varepsilon$ moolisuhteet.

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää seuraavia stoikiometrisiä kertoimia, jos polttoaineen koostumus ei ole tiedossa:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (nestekaasu) = 11,6

F_S (maakaasu) = 9,5

5.5 **Ominaispäästöjen laskeminen**

Päästöt (g/kWh) lasketaan seuraavalla tavalla:

a) kaikki aineosat, paitsi NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

jossa

W_{act} = syklin todellinen työ määritettynä 3.9.2 kohdan mukaisesti

5.5.1 Jos käytössä on jaksottainen pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä, päästöt on painotettava seuraavasti:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

jossa

n1 = kahden regeneraatiotapahtuman välisten ETC-testien lukumäärä

n2 = ETC-testien lukumäärä regeneraatiotapahtuman aikana (vähintään yksi ETC-testi)

$M_{gas,n2}$ = päästöt regeneraatiotapahtuman aikana

$M_{gas,n1}$ = päästöt regeneraatiotapahtuman jälkeen

▼M1

6. HIUKKASPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN (TARVITTAESSA)

6.1 **Tietojen arviointi**

Hiukkassuodatin on palautettava punnituskammioon viimeistään tunnin kuluttua testin päättymisestä. Sitä on vakioitava vähintään yhden tunnin mutta enintään 80 tunnin ajan osittain peitetyssä petrimaljassa, joka on suojattu pölykontaminaatiolta, minkä jälkeen ne punnitaan. Suodattimien kokonaispaino kirjataan ja siitä vähennetään taarapaino, jolloin saadaan hiukkasnäytteen massa m_f. Hiukkasten arvioimiseksi kirjataan suodattimen läpi testisyklin aikana kulkenut kokonaisnäytemassa (m_{sep}).

Jos taustakorjausta käytetään, suodattimen läpi virtaavan laimennusilman massa (m_d) ja hiukkasten massa ($m_{f,d}$) on kirjattava.

6.2 **Massavirran laskeminen**

6.2.1 *Täysvirtauslaimennusjärjestelmä*

Hiukkasmassavirta (g/testi) on laskettava seuraavasti:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

jossa

m_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa, mg

m_{sep} = hiukkaskeruusuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa, kg

m_{ed} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana, kg

Jos käytössä on kaksoislaimennusjärjestelmä, toisiolaimennusilman massa on vähennettävä hiukkassuodattimien läpi johdetun kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassasta.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

jossa

m_{set} = hiukkassuodattimien läpi johdetun kaksoislaimennetun pakokaasun massa, kg

m_{ssd} = toisiolaimennusilman massa, kg

Jos laimennusilman taustahiukkastaso on määritetty 3.4 kohdan mukaisesti, hiukkasten massaan voidaan tehdä taustakorjaus. Tässä tapauksessa hiukkasten massa (g/testi) on laskettava seuraavasti:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

jossa

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = kuten edellä

m_d = taustahiukkasnäytteenottimen ottaman ensiölaimennusilman massa, kg

$m_{f,d}$ = ensiölaimennusilmasta kerättyjen taustahiukkasten massa, mg

D = 5.4.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin

6.2.2 *Osavirtauslaimennusjärjestelmä*

Hiukkasten massa MPT (g/testi) on laskettava jommallakummalla seuraavista menetelmistä:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

▼M1

jossa

m_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa, mg

m_{sep} = hiukkaskeruusuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa, kg

m_{edf} = ekvivalentti laimennetun pakokaasun massa syklin aikana, kg

Ekvivalentin laimennetun pakokaasunmassan kokonaismassa syklin aikana määritetään seuraavasti:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i}\right)}$$

jossa

$q_{medf,i}$ = hetkellinen ekvivalentti laimennetun pakokaasun massavirta, kg/s

$q_{mew,i}$ = hetkellinen pakokaasumassavirta, kg/s

$r_{d,i}$ = hetkellinen laimennussuhde

$q_{mdew,i}$ = hetkellinen laimennetun pakokaasun massavirta laimennustunnelin läpi, kg/s

$q_{mdw,i}$ = hetkellinen laimennusilman massavirta, kg/s

f = tietojen näytteenottotaajuus, Hz

n = mittausten lukumäärä

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

jossa

m_f = syklin aikana kerätyn hiukkasnäytteen massa, mg

r_s = keskimääräinen näytesuhde testin aikana

kun

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

jossa

m_{se} = näytteen massa syklin aikana, kg

m_{ew} = pakokaasun kokonaismassavirta syklin aikana, kg

m_{sep} = hiukkaskeruusuodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa, kg

m_{sed} = laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun massa, kg

Huomautus: Jos käytetään kokonaisnäytteenottojärjestelmää, m_{sep} ja M_{sed} ovat samat.

▼M1

6.3 **Ominaispäästöjen laskeminen**

Hiukkaspäästö (g/kWh) lasketaan seuraavalla tavalla:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

jossa

W_{act} = syklin todellinen työ määritettynä 3.9.2 kohdan mukaisesti, kWh

6.3.1 Jos käytössä on jaksottaiseen regeneraatioon perustuva jälkikäsittelyjärjestelmä, päästöt on painotettava seuraavasti:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

jossa

n1 = kahden regeneraatiotapahtuman välisten ETC-testien lukumäärä

n2 = ETC-testien lukumäärä regeneraatiotapahtuman aikana (vähintään yksi ETC-testi)

$\overline{PT_{n2}}$ = päästöt regeneraatiotapahtuman aikana

$\overline{PT_{n1}}$ = päästöt regeneraatiotapahtuman ulkopuolella.

▼B

Lisäys 3

ETC-TESTIN DYNAMOMETRIAJO

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	”m”
38	82,9	”m”
39	51,3	”m”
40	28,5	”m”
41	29,3	”m”
42	26,7	”m”
43	20,4	”m”
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	”m”
87	52	”m”
88	43,3	”m”
89	36,1	”m”
90	27,6	”m”
91	21,1	”m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
119	44,3	”m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	”m”
125	65,3	”m”
126	64	”m”
127	59,7	”m”
128	52,8	”m”
129	45,9	”m”
130	38,7	”m”
131	32,4	”m”
132	27	”m”
133	21,7	”m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	”m”
165	50	”m”
166	49,2	”m”
167	49,3	”m”
168	49,9	”m”
169	51,6	”m”
170	49,7	”m”
171	48,5	”m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	”m”
177	53,6	”m”
178	40,8	”m”
179	32,9	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
180	26,3	”m”
181	20,9	”m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	”m”
232	43,6	”m”
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	”m”
248	65,5	”m”
249	64,4	”m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	”m”
254	56,9	”m”
255	54,5	”m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	”m”
275	67,1	”m”
276	66,7	”m”
277	65,6	”m”
278	64,5	”m”
279	62,9	”m”
280	59,3	”m”
281	54,1	”m”
282	51,3	”m”
283	47,9	”m”
284	43,6	”m”
285	39,4	”m”
286	34,7	”m”
287	29,8	”m”
288	20,9	73,4
289	36,9	”m”
290	35,5	”m”
291	20,9	”m”
292	49,7	11,9
293	42,5	”m”
294	32	”m”
295	23,6	”m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	”m”
305	29,2	”m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	”m”
317	59	”m”
318	50,7	”m”
319	41,8	”m”
320	34,7	”m”
321	28,7	”m”
322	25,2	”m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
361	46,4	0
362	53,4	95,2
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	”m”
380	45,5	”m”
381	44,7	”m”
382	43,8	”m”
383	41	”m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	”m”
390	49,9	”m”
391	48	”m”
392	45,3	”m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	”m”
465	51,7	”m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	”m”
472	60,1	”m”
473	53,2	”m”
474	44	”m”
475	35,2	”m”
476	30,5	”m”
477	26,5	”m”
478	22,5	”m”
479	20,4	”m”
480	19,1	”m”
481	19,1	”m”
482	13,4	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
483	6,7	”m”
484	3,2	”m”
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	”m”
493	38,4	”m”
494	39,4	”m”
495	39,7	”m”
496	40,5	”m”
497	40,8	”m”
498	39,7	”m”
499	39,2	”m”
500	38,7	”m”
501	32,7	”m”
502	30,1	”m”
503	21,9	”m”
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	”m”
528	54,5	”m”
529	51,3	”m”
530	45,5	”m”
531	40,8	”m”
532	38,9	”m”
533	36,6	”m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	”m”
550	66,8	”m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	”m”
563	56	”m”
564	53,9	”m”
565	52,1	”m”
566	49,9	”m”
567	46,4	”m”
568	43,6	”m”
569	40,8	”m”
570	37,5	”m”
571	27,8	”m”
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	”m”
595	31,6	”m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
605	72,9	99,7
606	67,5	”m”
607	39	”m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	”m”
616	49,1	”m”
617	47	”m”
618	43,1	”m”
619	39,2	”m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	”m”
641	51	”m”
642	49,4	”m”
643	49,2	”m”
644	48,6	”m”
645	47,5	”m”
646	46,5	”m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	”m”
661	55,4	”m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
666	52	”m”
667	50,4	”m”
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	”m”
702	64,3	”m”
703	63	”m”
704	62,2	”m”
705	61,6	”m”
706	62,4	”m”
707	62,2	”m”
708	61	”m”
709	58,7	”m”
710	55,5	”m”
711	51,7	”m”
712	49,2	”m”
713	48,8	40,4
714	47,9	”m”
715	46,2	”m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	”m”
720	41,9	”m”
721	41,3	”m”
722	41,4	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
723	41,2	”m”
724	41,8	”m”
725	41,8	”m”
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	”m”
729	43,9	”m”
730	38	10,7
731	56,8	”m”
732	57,1	”m”
733	52	”m”
734	44,4	”m”
735	40,2	”m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	”m”
758	49,1	”m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	”m”
777	60,3	”m”
778	58,7	”m”
779	57,2	”m”
780	56,1	”m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	”m”
789	59,3	”m”
790	58,6	”m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	”m”
825	48,6	”m”
826	47,9	”m”
827	46,8	”m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	”m”
836	59	”m”
837	59,8	”m”
838	60,3	”m”
839	61,2	”m”
840	61,8	”m”
841	62,5	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
842	62,4	”m”
843	61,5	”m”
844	63,7	”m”
845	61,9	”m”
846	61,6	29,7
847	60,3	”m”
848	59,2	”m”
849	57,3	”m”
850	52,3	”m”
851	49,3	”m”
852	47,3	”m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	”m”
856	44,3	”m”
857	43,1	”m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	”m”
876	60,3	”m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	”m”
886	63,1	”m”
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	”m”
896	61,2	”m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	”m”
907	58,2	”m”
908	57,6	”m”
909	57,1	”m”
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	”m”
915	55,2	”m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	”m”
1001	55,2	”m”
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	”m”
1018	49,3	”m”
1019	49,7	47,5
1020	49,1	”m”
1021	49,4	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1022	48,3	”m”
1023	49,4	”m”
1024	48,5	”m”
1025	48,7	”m”
1026	48,7	”m”
1027	49,1	”m”
1028	49	”m”
1029	49,8	”m”
1030	48,7	”m”
1031	48,5	”m”
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	”m”
1068	45,5	”m”
1069	44,2	”m”
1070	43	”m”
1071	42,5	”m”
1072	41	”m”
1073	39,9	”m”
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	”m”
1102	58,8	”m”
1103	57,7	”m”
1104	56	”m”
1105	54,7	”m”
1106	53,3	”m”
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	”m”
1120	57,9	”m”
1121	57,6	”m”
1122	56,3	”m”
1123	55	”m”
1124	53,7	”m”
1125	52,1	”m”
1126	51,1	”m”
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	”m”
1138	45,4	”m”
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	”m”
1173	57,6	”m”
1174	56,9	”m”
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	”m”
1248	58,8	”m”
1249	58,8	”m”
1250	58,7	”m”
1251	59,1	”m”
1252	59,1	”m”
1253	59,4	”m”
1254	60,6	2,6
1255	59,6	”m”
1256	60,1	”m”
1257	60,6	”m”

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	”m”
1261	59,7	”m”
1262	59,6	”m”
1263	59,8	”m”
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	”m”
1268	59,6	”m”
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	”m”
1486	59,5	”m”
1487	59,2	”m”
1488	58,8	0,6
1489	58,7	”m”
1490	58,7	”m”
1491	57,9	”m”
1492	58,2	”m”
1493	57,6	”m”
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	”m”
1523	56,7	”m”
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	”m”
1527	56,3	”m”
1528	56,3	”m”
1529	56	”m”
1530	56,7	”m”
1531	56,6	3,8
1532	56,9	”m”
1533	56,9	”m”
1534	57,4	”m”
1535	57,4	”m”
1536	58,3	13,9
1537	58,5	”m”
1538	59,1	”m”
1539	59,4	”m”
1540	59,6	”m”
1541	59,5	”m”
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	”m”
1550	57,4	”m”
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2
1644	61,4	”m”
1645	60,8	”m”
1646	60,7	”m”
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	”m”
1668	61,4	”m”
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4

▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	”m”
1739	60,9	”m”
1740	60,8	4,8
1741	59,9	”m”
1742	59,8	”m”
1743	59,1	”m”
1744	58,8	”m”
1745	58,8	”m”

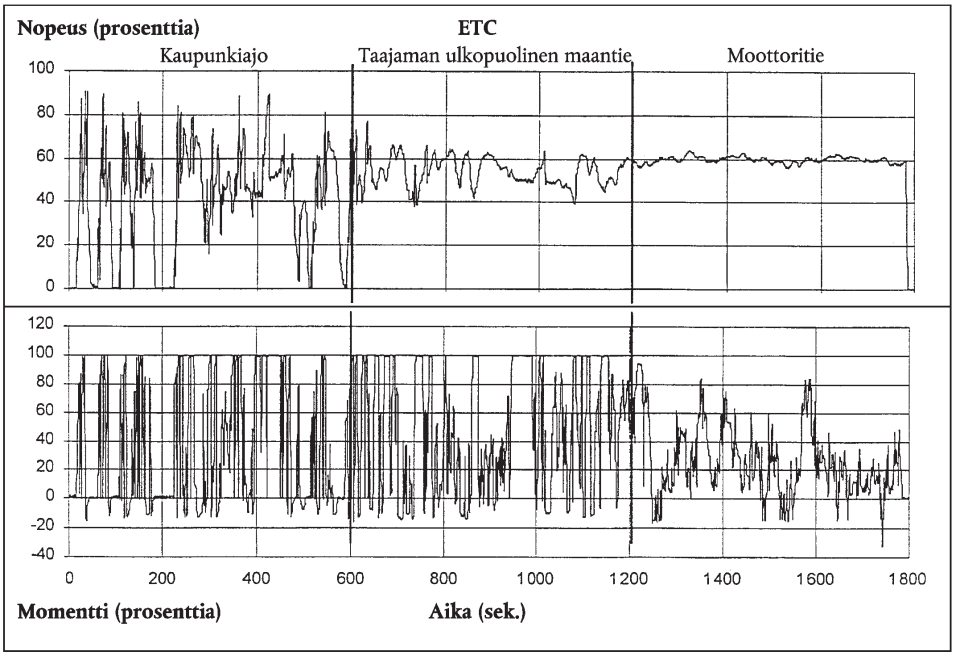
▼B

Aika s	Normaali-nopeus %	Normaali-momentti %
1746	58,2	”m”
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

”m” = käyttö.

▼B

Kuvassa 5 esitetään ETC-testin dynamometriajo graafisesti.



Kuva 5

ETC-testin dynamometriajo

▼B

Lisäys 4

MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETTELYT

▼M1

1. JOHDANTO

Testattavaksi luovutetun moottorin päästöjen kaasumaiset komponentit sekä hiukkas- ja savupäästöt on mitattava liitteessä V kuvattujen menetelmien avulla. Liitteen V vastaavissa kohdissa kuvataan suositeltuja analyysijärjestelmiä kaasupäästöille (1 kohta), suositeltuja hiukkasten laimennus- ja näytteenottojärjestelmiä (2 kohta) ja suositeltuja savunmittausopasimetrejä (3 kohta).

ESC-testissä kaasumaiset komponentit on määritettävä raakapakokaasusta. Ne voidaan määrittää myös laimennetusta pakokaasusta, jos hiukkasmäärityksessä käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää. Hiukkaset on määritettävä joko osa- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmän avulla.

ETC-testissä voidaan käyttää seuraavia menetelmiä:

— CVS-täysvirtauslaimennusjärjestelmä kaasu- ja hiukkaspäästöjen määritystä varten (kaksoislaimennusjärjestelmiä voidaan käyttää),

tai

— yhdistelmä, jossa käytetään raakapakokaasun mittausta kaasupäästöjen osalta ja osavirtauslaimennusjärjestelmää hiukkaspäästöjen osalta,

tai

— jokin näiden kahden periaatteen yhdistelmä (esimerkiksi raakakaasumittaus ja hiukkasten täysvirtausmittaus).

▼B

2. DYNAMOMETRI JA TESTISOLUN LAITTEET

Seuraavia laitteita on käytettävä testattaessa moottoreiden päästöjä moottoridynamometrissä:

2.1 **Moottoridynamometri**

Käytettävän moottoridynamometrin ominaisuuksien on oltava riittävät tämän liitteen lisäyksissä 1 ja 2 kuvattujen testisyklien suorittamiseen. Nopeudenmittausjärjestelmän tarkkuuden on oltava ± 2 prosenttia lukemasta. Vääntömomentin mittausjärjestelmän tarkkuuden on oltava ± 3 prosenttia lukemasta asteikon 20 prosenttia ylittävällä osalla ja ± 0,6 prosenttia koko asteikosta asteikon 20 prosenttia alittavalla osalla.

▼M1

2.2 **Muut toteutusvälineet**

Polttoaineen ja ilman kulutuksen, jäähdytysväliaineen 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 9 esitettyjen vaatimusten mukaiset:

Taulukko 9

Mittauslaitteiden tarkkuus

Mittauslaite	Tarkkuus
Polttoaineen kulutus	± 2 prosenttia moottorin suurimmasta arvosta
Ilman kulutus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
Pakokaasuvirta	± 2,5 % lukemasta tai ± 1,5 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
Lämpötilat ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absoluuttinen

▼**M1**

Mittauslaite	Tarkkuus
Lämpötilat ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % lukemasta
Ilmanpaine	± 0,1 kPa absoluuttinen
Pakokaasun paine	± 0,2 kPa absoluuttinen
Imuilman alipaine	± 0,05 kPa absoluuttinen
Muut paineet	± 0,1 kPa absoluuttinen
Suhteellinen kosteus	± 3 % absoluuttinen
Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta
Laimennusilman virta	± 2 % lukemasta
Laimennettu pakokaasuvirta	± 2 % lukemasta

3. KAASUMAISTEN KOMPONENTTIEN MÄÄRITTÄMINEN

3.1 **Analysaattorin yleiset eritelmät**

Analysaattorin mittausalueen on sovelluttava pakokaasun aineosien pitoisuuksien mittauksessa vaadittavalle tarkkuudelle (3.1.1 kohta). Analysaattoreita on suositeltavaa käyttää siten, että mitattu pitoisuus osuu 15 ja 100 prosentin välille täydestä asteikosta.

Jos tulostusjärjestelmä (tietokone, tietojenkoontiyksikkö) voi tuottaa tarkkuudeltaan ja erottelultaan riittävän hyvän tuloksen 15 prosenttia alittavalla asteikon osalla, myös kyseisen alueen mittaukset voidaan hyväksyä. Tässä tapauksessa on suoritettava lisäkalibrointi vähintään neljässä nimellisesti vakioetäisyyksin sijaitsevassa nollasta eroavassa pisteessä kalibrointikäyrien tarkkuuden varmistamiseksi tämän liitteen lisäyksessä 5 olevan 1.6.4 kohdan mukaisesti.

Laitteiston sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) on oltava sellaisella tasolla, että lisävirheiden mahdollisuus on mahdollisimman pieni.

3.1.1 *Tarkkuus*

Analysaattori ei saa poiketa kalibroinnin nimellispisteestä enemmän kuin ± 2 prosenttia lukemasta koko mittausalueella nollapistettä lukuun ottamatta tai ± 0,3 prosenttia täydestä asteikosta, riippuen siitä, kumpi on suurempi. Tarkkuus määritetään tämän liitteen lisäyksessä 5 olevassa 1.6 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

Huomautus: Tässä direktiivissä tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointiarvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (= todellinen arvo).

3.1.2 *Luotettavuus*

Luotettavuus, joka määritellään 2,5-kertaiseksi keskipoikkeamaksi kymmenen kertaa toistuneesta vasteesta määrättyyn kalibrointi- tai vertailukaasuun, ei saa olla suurempi kuin ± 1 prosenttia täyden asteikon pitoisuudesta kutakin yli 155 ppm:n (tai ppmC) pitoisuuksilla käytettyä aluetta kohti tai ± 2 prosenttia kutakin alle 155 ppm:n (tai ppmC) pitoisuuksilla käytettyä aluetta kohti.

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 koko asteikosta.

3.1.4 *Nollapisteen poikkeama*

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

▼M1

3.1.5 *Vertailupoikkeama*

Vertailuvasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, mukaan lukien häiriö, vertailukaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana. Vertailuvasteen poikkeaman yhden tunnin aikana on oltava alle 2 prosenttia täydestä asteikosta alimmalla käytetyllä alueella.

3.1.6 *Nousuaika*

Mittausjärjestelmään asennetun analysaattorin nousuaika saa olla korkeintaan 3,5 sekuntia.

Huomautus: Pelkkä analysaattorin vasteajan arviointi ei yksin riitä sen määrittelemiseksi sopiiko koko järjestelmä muuttavatilaiseen testaukseen. Tilavuudet ja erityisesti järjestelmässä olevat tyhjät tilavuudet eivät vaikuta ainoastaan siirtoaikaan näytteenottimesta analysaattoriin, vaan ne vaikuttavat myös nousuaikaan. Myös analysaattorin sisäiset siirtoajat määritellään analysaattorin vasteajaksi (esimerkiksi NO_x-analysaattorin muunnin tai vedenerotin). Koko järjestelmän vasteajan määrittely kuvataan tämän liitteen lisäyksessä 5 olevassa 1.5 kohdassa.

3.2 **Kaasun kuivaus**

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

3.3 **Analysaattorit**

Käytettävät mittausperiaatteet kuvataan 3.3.1–3.3.4 kohdassa. Liitteessä V annetaan yksityiskohtainen kuvaus mittausjärjestelmistä. Mitattavat kaasut on analysoitava seuraavassa esitettyjen laitteiden avulla. Epälineaarisissa analysaattoreissa saa käyttää linearisointipiirejä.

3.3.1 *Hiilimonoksidin (CO) analyysi*

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

3.3.2 *Hiilidioksidin (CO_2) analyysi*

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

3.3.3 *Hiilivedyn (HC) analyysi*

Dieselmoottoreiden ja nestekaasulla käyvien kaasumoottoreiden hiilivetyanalysaattorin on oltava tyypiltään lämmitetty liekki-ionianalysaattori (HFID), jonka ilmaisimen, venttiilien, putkistojen ja muiden lämmitettyjen osien avulla voidaan pitää kaasun lämpötilana 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). Maakaasukäyttöisten moottoreiden hiilivetyanalysaattori voi olla tyypiltään lämmittämätön liekki-ionianalysaattori (FID) käytettävän menetelmän mukaan (ks. liitteessä V oleva 1.3 kohta).

3.3.4 *Metaanittomien hiilivetyjen (NMHC) analyysi (ainoastaan maakaasukäyttöiset kaasumoottorit)*

Metaanittomat hiilivedyt on määritettävä toisella seuraavista menetelmistä:

3.3.4.1 Kaasukromatografiamenetelmä (GC)

Metaanittomat hiilivedyt on määritettävä vähentämällä kaasukromatografilla (GC) 423 K:n (150 °C:n) lämpötilassa analysoitu metaani 3.3.3 kohdan mukaisesti mitatuista hiilivedyistä.

3.3.4.2 Metaanierotin-menetelmä (NMC)

Metaaniton jae on määritettävä lämmitetyn, FID:n kanssa sarjassa käytetyn NMC:n avulla 3.3.3 kohdan mukaisesti vähentämällä metaani hiilivedyistä.

3.3.5 *Typen oksidien (NO_x) analyysi*

Typen oksidien analysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminisenssianalysaattori (CLD) tai lämmitetty kemiluminisenssianalysaattori (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 vesijäähdytyskokeen (ks. tämän liitteen lisäyksessä 5 oleva 1.9.2.2 kohta) tulos on tyydyttävä.

▼M1

3.3.6 *Ilman ja polttoaineen suhteen mittaaminen*

Tämän liitteen lisäyksessä 2 olevassa 4.2.5 kohdan mukaisesti tehtävässä pakokaasuvirran määrityksessä 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.

3.4 **Kaasupäästöjen näytteenotto**

3.4.1 *Raakapakokaasu*

Kaasupäästöjen näytteenottimet on sijoitettava virtaussuuntaa vastaan vähintään 0,5 metrin tai kolme kertaa pakoputken halkaisijan mitan päähän pakojärjestelmän pakoaukosta sen mukaan, kumpi mitoista on suurempi, ja niin lähelle moottoria, että pakokaasun lämpötila anturin kohdalla on 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 toisistaan erillään olevat pakosarjat, on suositeltavaa yhdistää pakosarjat näytteenottimen etupuolelta. Jos tämä ei ole käytännössä mahdollista, näyte voidaan ottaa sarjasta, jonka CO_2-päästö on suurin. Myös muita menetelmiä, joiden on osoitettu vastaavan edellä mainittuja menetelmiä, voidaan käyttää. Pakokaasupäästöjen laskemisessa on käytettävä pakokaasun kokonaismassavirtaa.

Jos moottorissa on pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä, pakokaasunäyte on otettava pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän jälkeen.

3.4.2 *Laimennettu pakokaasu*

Moottorin ja täysvirtauslaimennusjärjestelmän välisen pakoputken on oltava liitteessä V olevan 2.3.1 kohdan mukainen (EP).

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

Näytteenotto voidaan yleensä tehdä kahdella tavalla:

— pilaavat aineet kerätään näytepussiin koko syklin ajan ja mitataan testin päätyttyä,

— pilaavia aineita kerätään jatkuvasti ja ne integroidaan koko syklin ajalle; tämä menetelmä on pakollinen HC- ja NO_x-päästöjen osalta.

4. HIUKKASTEN MÄÄRITTÄMINEN

Hiukkasten määrittämiseen tarvitaan laimennusjärjestelmä. Laimennus voidaan toteuttaa joko osa- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmällä. Laimennusjärjestelmän kapasiteetin on oltava riittävän suuri, jotta veden tiivistyminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmässä estyy täysin. Laimennetun pakokaasun lämpötilan on oltava alle kuin 325 K (52 °C) ([1]) välittömästi suodattimien pitimien etupuolella virtaussuuntaan katsottuna. Laimennusilman kosteuden säätö ennen sen johtamista laimennusjärjestelmään on sallittua, ja kosteuden poistaminen on erityisen hyödyllistä, jos laimennusilma on hyvin kosteata. Laimennusilman lämpötilan on oltava yli 288 K (15 °C) laimennustunnelin sisäänmenon välittömässä läheisyydessä.

Osavirtauslaimennusjärjestelmän on oltava sellainen, että moottorin pakokaasuvirrasta saadaan suhteellinen raakapakokaasunäyte ja järjestelmä

([1]) Komissio tarkastelee uudelleen vaatimusta, joka koskee lämpötilaa ennen suodattimen pidintä, 325 K (52 °C), ja ehdottaa tarvittaessa vaihtoehtoista lämpötilaa, jota voitaisiin soveltaa uusiin tyyppihyväksyntöihin 1 päivästä lokakuuta 2008 alkaen.

▼M1

ottaa huomioon pakokaasuvirtauksen poikkeamat ja näytteeseen johdetaan laimennusilmaa niin, että lämpötila suodattimella on alle 325 K (52 °C). Tämän takia laimennussuhde r_{dil} ja näytteenottosuhde r on määritettävä niin, että tämän liitteen lisäyksessä 5 olevassa 3.2.1 kohdassa esitetyt tarkkuusvaatimukset täyttyvät. Näytteitä voidaan ottaa eri menetelmillä, ja käytettävä menetelmä määrää suurelta osin sen, mitä näytteenottolaitteita ja -menettelyjä käytetään (ks. liitteessä V oleva 2.2 kohta).

Yleensä hiukkasten näytteenotin on asennettava kaasupäästöjen näytteenottimen läheisyyteen, mutta riittävän etäälle häiriöiden välttämiseksi. Näin ollen 3.4.1 kohdan asennusvaatimukset koskevat myös hiukkasnäytteiden ottoa. Näytteenottolinjan on oltava liitteessä V olevan 2 kohdan vaatimusten mukainen.

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 toisistaan erillään olevat pakosarjat, on suositeltavaa yhdistää pakosarjat näytteenottimen etupuolelta. Jos tämä ei ole käytännössä mahdollista, näyte voidaan ottaa sarjasta, jonka hiukkaspäästö on suurin. Myös muita menetelmiä, joiden on osoitettu vastaavan edellä mainittuja menetelmiä, voidaan käyttää. Pakokaasupäästöjen laskemisessa on käytettävä pakokaasun kokonaismassavirtaa.

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

Hiukkasnäytteiden otossa on käytettävä yksisuodatinmenetelmää, jossa käytetään yhtä suodatinta (ks. 4.1.3 kohta) koko testisyklin ajan. ESC-testissä on seurattava näytteenottoaikoja ja -virtauksia erittäin tarkoin testin näytteenottovaiheen aikana.

4.1 **Hiukkasten näytteenottosuodattimet**

Laimennetusta pakokaasusta otetaan näytteet suodattimella, joka vastaa 4.1.1 ja 4.1.2 kohdan vaatimuksia testisarjan aikana.

4.1.1 *Suodattimen ominaisuudet*

Suodattimien on oltava fluorihiilipäällystettyjä lasikuitusuodattimia. Kaikkien suodatintyyppien 0,3 μm DOP (dioktyyliftalaatti) keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 prosenttia kaasun pintanopeudella 35–100 cm/s.

4.1.2 *Suodatinkoko*

Suositeltavia ovat läpimitaltaan 47 tai 70 mm:n suodattimet. Myös läpimitaltaan suuremmat suodattimet hyväksytään (4.1.4), mutta pienempiä ei saa käyttää.

4.1.3 *Suodattimen pintanopeus*

Kaasun pintanopeuden suodattimen läpi on oltava 35–100 cm/s. Paineenalennuksen lisäys testin alun ja lopun välillä saa olla enintään 25 kPa.

4.1.4 *Suodattimen kuormitus*

Taulukossa 10 esitetään yleisimpien suodatinkokojen vaaditut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065 mg 1 000 mm²:n suodatusalaa kohden.

Taulukko 10

Suodattimien vähimmäiskuormitukset

Suodattimen läpimitta (mm)	Vähimmäiskuormitus (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Jos aikaisempien testien perusteella on todennäköistä, että vaadittua suodattimen vähimmäiskuormitusta ei saavuteta testisyklin aikana, kun

▼M1

virtaus ja laimennussuhde on optimoitu, voidaan pienempi suodattimen kuormitus hyväksyä osapuolten suostumuksella, mikäli voidaan osoittaa, että 4.2 kohdan tarkkuusvaatimukset täyttyvät (esimerkiksi 0,1 μg:n vaa'an avulla).

4.1.5 *Suodattimenpidin*

Päästötestiä varten suodattimet asetetaan pitimiin, jotka ovat liitteessä V olevan 2.2 kohdan vaatimusten mukaiset. Pidinasennelman on oltava sellainen, että virtaus jakautuu tasaisesti suodatusalalle. Suodattimenpitimen etu- tai takapuolelle sijoitetaan pikaventtiilit. Välittömästi virtaussuunnassa suodattimenpitimen etupuolelle voidaan asentaa inertiaan perustuva esiluokituslaite, jonka 50 prosentin luokituskoko on välillä 2,5–10 μm. Laitteen käyttäminen on erittäin suositeltavaa, jos näytteenottimena käytetään avointa putkea, joka osoittaa pakokaasun virtaussuuntaa vastaan.

4.2 **Punnituskammion ja tarkkuusvaa'an eritelmä**

4.2.1 *Punnituskammion olosuhteet*

Punnituskammio (tai punnitushuone), jossa hiukkassuodattimet vakioidaan ja jossa suodattimet punnitaan, on pidettävä suodattimien vakautus- ja punnitusaikana 295 K ± 3 K:n lämpötilassa (22 °C ± 3 °C). Kosteus on pidettävä 282,5 K ± 3 K:n (9,5 °C ± 3 °C) kastepisteessä ja suhteellisen kosteuden on oltava 45 prosenttia ± 8 prosenttia.

4.2.2 *Vertailusuodattimen punnitus*

Kammiossa (tai huoneessa) ei saa olla epäpuhtauksia (kuten pölyä), joka voisi laskeutua hiukkassuodattimille niiden stabiloinnin aikana. Punnitushuoneen olot saavat poiketa 4.2.1 kohdassa eritellyistä, jos poikkeama kestää enintään 30 minuuttia. Punnitushuoneen pitäisi olla vaatimusten mukainen ennen henkilöstön menemistä huoneeseen. Ainakin kaksi käyttämätöntä vertailusuodatinta on punnittava neljän tunnin kuluessa näytteenottosuodattimien punnituksesta, mutta mieluummin samanaikaisesti. Niiden on oltava saman kokoisia ja samaa ainetta kuin näytteenottosuodattimien.

Jos vertailusuodattimien keskimääräinen paino muuttuu yli 10 μg näytteenottosuodattimien punnitusten välillä, on kaikki näytteenottosuodattimet hylättävä ja päästötestit uusittava.

Jos punnitushuoneen 4.2.1 kohdassa määritellyt stabiilisuuskriteerit eivät täyty, mutta viitesuodattimien punnitukset ovat vaatimusten mukaiset, moottorin valmistaja voi valita, hyväksyykö hän näytesuodattimien painot vai hylkääkö hän testin, korjauttaa punnitushuoneen säätöjärjestelmän ja suorituttaa testin uudelleen.

4.2.3 *Analyysivaaka*

Suodattimien painojen määrittämiseen käytettävän analyysivaa'an tarkkuuden (keskipoikkeaman) on oltava vähintään 2 μg ja erotuskyvyn vähintään 1 μg (1 merkki = 1 μg) valmistajan ilmoituksen mukaan.

4.2.4 *Staattisen sähkön vaikutusten eliminoiminen*

Staattisen sähkön vaikutuksen eliminoimiseksi suodattimet on neutralisoitava ennen punnitusta esimerkiksi poloniumneutraloijan, Faradayn häkin tai vastaavan laitteen avulla.

4.2.5 *Virtausmittaus*

4.2.5.1 Yleiset vaatimukset

Virtausmittarin tai virtauksen mittauslaitteiden absoluuttisen tarkkuuksien on oltava 2.2 kohdan erittelyjen mukaiset.

4.2.5.2 Osavirtauslaimennusjärjestelmää koskevat erityisvaatimukset

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

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

Tässä tapauksessa arvojen q_{mdew} ja q_{mdw} ± 2 prosentin tarkkuus ei riitä takaamaan arvon q_{mp} riittävää tarkkuutta. Jos kaasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, eron suurimman virheen on oltava sellainen, että q_{mp}:n tarkkuus on ± 5 prosenttia, kun laimennussuhde on alle 15. Se voidaan laskea ottamalla kunkin laitteen virheistä neliöllinen keskiarvo.

▼M1

Arvon q_{mp} riittävä tarkkuus voidaan saavuttaa jollain seuraavista menetelmistä:

Arvojen q_{mdew} ja q_{mdw} absoluuttinen tarkkuus on ± 0,2 prosenttia, mikä takaa sen, että arvon q_{mp} tarkkuus on ≤ 5 prosenttia, kun laimennussuhde on 15. Suuremmilla laimennussuhteilla esiintyy kuitenkin suurempia virheitä.

Arvo q_{mdw} kalibroidaan suhteessa arvoon q_{mdew} siten, että saavutetaan samat q_{mp}:n tarkkuudet kuin a kohdassa. Yksityiskohtaisia tietoja tällaisesta kalibroinnista annetaan liitteen III lisäyksessä 5 olevassa 3.2.1 kohdassa.

Arvon q_{mp} tarkkuus määritetään epäsuorasti laimennussuhteen tarkkuudesta, joka määritetään merkkikaasulla, esimerkiksi CO_2:lla. Tässäkin tapauksessa vaaditaan a kohdan menetelmää vastaavat q_{mp}:n tarkkuudet.

Arvojen q_{mdew} ja q_{mdw} absoluuttinen tarkkuus on ± 2 prosenttia täydestä asteikosta, arvojen q_{mdew} ja q_{mdw} eron suurin virhe on 0,2 prosenttia ja epälineaarisuusvirhe on ± 0,2 prosenttia suurimmasta testin aikana havaitusta q_{mdew}:n arvosta.

▼B

5. SAVUN MÄÄRITYS

Tässä osassa annetaan vaadittavien ja valinnaisien ELR-testissä käytettävien laitteiden eritelmät. Savun mittauksessa on käytettävä opasimetriä, jossa on opasiteetin ja valon absorptiokertoimen lukutilat. Opasiteetin lukutilaa on käytettävä ainoastaan kalibrointiin ja opasimetrin tarkistamiseen. Testisyklin savuarvot on mitattava valon absorptiokertoimen lukutilassa.

5.1 **Yleiset vaatimukset**

ELR-testissä on käytettävä kolme toiminnallista yksikköä sisältävää savun mittaus- ja tietojenkäsittelyjärjestelmää. Nämä yksiköt voidaan integroida yhdeksi komponentiksi tai niitä voidaan käsitellä toisiinsa yhteydessä olevien komponenttien järjestelmänä. Toiminnalliset yksiköt ovat seuraavat:

— liitteessä V olevan 3 kohdan eritelmien mukainen opasimetri

— liitteen III lisäyksessä 1 olevan 6 kohdan mukaisten funktioiden suorittamiseen pystyvä tietojenkäsittely-yksikkö,

— kirjoitin ja/tai sähköinen tallennusväline liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 6.3 kohdassa määritettyjen vaadittavien savuarvojen kirjaamiseen ja tulostamiseen.

5.2 **Erityiset vaatimukset**

5.2.1 *Lineaarisuus*

Lineaarisuuden on oltava ± 2 prosenttia opasiteetista.

5.2.2 *Nollapisteen poikkeama*

Nollapisteen poikkeama ei saa ylittää ± 1:tä prosenttia opasiteetista yhden tunnin mittaisen jakson aikana.

5.2.3 *Opasimetrin näyttö ja alue*

Opasiteetin näyttöasteikon on oltava 0-100 prosentin opasiteetti ja luettavuuden 0,1 prosentin opasiteetti. Valon absorptiokertoimen näyttöasteikon on oltava 0–30 m^{-1} valon absorptiokerroin ja luettavuuden 0,01 m^{-1} valon absorptiokerroin.

5.2.4 *Laitteen vasteaika*

Opasimetrin fyysinen vasteaika saa olla enintään 0,2 sekuntia. Fyysinen vasteaika on aika, joka kuluu nopeavasteisen vastaanottimen tulosteen muuttumiseen 10:stä 90 prosenttiin kokonaispoikkeamasta silloin, kun mitattavan kaasun opasiteetti muuttuu alle 0,1 sekunnissa.

Opasimetrin sähköinen vasteaika saa olla enintään 0,05 sekuntia. Sähköinen vasteaika on aika, joka kuluu opasimetrin tulosteen muuttumiseen 10:stä 90 prosenttiin koko asteikolla silloin, kun valonlähde keskeytetään tai sammutetaan kokonaan alle 0,01 sekunnissa.

5.2.5 *Harmaasuodattimet*

Opasimetrin kalibrointiin, lineaarisuuden mittauksiin tai asteikon säätämiseen käytettävän harmaasuodattimen opasiteetin arvo on

▼B

tunnettava 1,0 prosentin tarkkuudella. Suodattimen nimellisarvon tarkkuus on tarkistettava vähintään kerran vuodessa kansallisen tai kansainvälisen standardin viitteen avulla.

Harmaasuodattimet ovat herkkiä laitteita, ja ne vahingoittuvat helposti käytössä. Niitä on käsiteltävä ainoastaan tarvittaessa ja silloinkin huolellisesti suodattimen naarmuuntumisen tai likaantumisen välttämiseksi.

▼B

Lisäys 5

KALIBROINTIMENETTELY

1. ANALYYSILAITTEIDEN KALIBROINTI

1.1 **Johdanto**

Kaikki analysaattorit on kalibroitava niin usein kuin se on tarpeen tämän direktiivin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Tässä osassa kuvataan liitteen III lisäyksessä 4 olevassa 3 kohdassa ja liitteessä V olevassa 1 kohdassa tarkoitettujen analysaattoreiden kalibroimiseen käytettävät menetelmät.

1.2 **Kalibrointikaasut**

Kaikkien kalibrointikaasujen pisimmät säilytysajat on otettava huomioon.

Valmistajan ilmoittama kalibrointikaasujen viimeinen käyttöpäivä on kirjattava.

1.2.1 *Puhtaat kaasut*

Kaasuilta vaadittava puhtaus on määritetty jäljempänä esitetyillä epäpuhtauksien raja-arvoilla. Seuraavien kaasujen on oltava käytettävissä:

Puhdistettu typpi

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Puhdistettu happi

(Puhtaus > 99,5 tilavuusprosenttia O_2)

Vety-helium-seos

(40 ± 2 % vetyä, loput heliumia)

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Puhdistettu synteettinen ilma

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Happipitoisuus 18-21 tilavuusprosenttia.)

Puhdistettua propaania tai hiilimonoksidia (CO) CVS-tarkistukseen

1.2.2 *Kalibrointi- ja vertailukaasut*

Kemialliselta koostumukseltaan seuraavat kaasujen sekoitukset on oltava käytettävissä:

C_3H_8 ja puhdistettua synteettistä ilmaa (ks. 1.2.1 kohta),

CO ja puhdistettua typpeä,

NO_x ja puhdistettua typpeä (tämän kalibrointikaasun NO_2-pitoisuus saa olla enintään 5 prosenttia NO-pitoisuudesta),

CO_2 ja puhdistettua typpeä,

CH_4 ja puhdistettua synteettistä ilmaa,

C_2H_6 ja puhdistettua synteettistä ilmaa.

Huomautus: Muita kaasujen yhdistelmiä saa käyttää, jos kaasut eivät reagoi keskenään.

Kalibrointi- ja vertailukaasun todellisen konsentraation on oltava ± 2 prosentin tarkkuudella sama kuin nimellisarvon. Kalibrointikaasun kaikki konsentraatiot on annettava tilavuuspohjaisina (tilavuusprosentteina tai tilavuus-ppm-arvoina).

Kalibrointi- ja vertailukaasut voidaan tuottaa myös kaasunjakajan avulla, jolloin kaasu laimennetaan puhdistetulla typellä (N_2) tai puhdistetulla synteettisellä ilmalla. Sekoituslaitteen tarkkuuden on oltava riittävä, jotta laimennettujen kalibrointikaasujen tarkkuus voidaan määrittää ± 2 prosentin tarkkuudella.

▼M1

1.2.3 *Tarkkuussekoituslaitteiden käyttö*

Kalibrointiin ja vertailuun käytettäviä kaasuja voidaan myös saada aikaan tarkkuussekoituslaitteilla (kaasunjakajilla) puhdistetulla N_2:lla tai puhdistetulla synteettisellä ilmalla laimentamalla. Sekoituslaitteen tarkkuuden on oltava sellainen, että sekoitettujen kalibrointikaasujen pitoisuudet voidaan määrittää ± 2 prosentin tarkkuudella. Tämä tarkkuus tarkoittaa sitä, että sekoitukseen käytettävät primaarikaasut on pystyttävä määrittämään vähintään ± 1 prosentin tarkkuudella ja että määrityksen on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin kaasustandardeihin. Tarkastus suoritetaan 15 ja 50 prosentin välillä täydestä asteikosta kunkin sellaisen kalibroinnin osalta, jossa käytetään sekoituslaitetta.

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 enintään ± 1 prosenttia nimellisarvosta.

▼B

1.3 **Analysaattoreiden ja näytteenottojärjestelmän käyttö**

Analysaattoreita on käytettävä laitteen valmistajan käynnistys- ja käyttöohjeiden mukaisesti. Jäljempänä 1.4–1.9 kohdissa esitetyt vähimmäisvaatimukset on otettava huomioon.

▼M1

1.4 **Vuototesti**

Järjestelmälle on tehtävä vuototesti. Näytteenotin on irrotettava pakojärjestelmästä ja pakojärjestelmän pää on tukittava. Analysaattorin pumppu on käynnistettävä. Alun stabilointijakson jälkeen kaikkien virtausmittareiden lukeman on oltava nolla. Jos lukema ei ole nolla, näytteenottolinjat on tarkistettava ja vika on korjattava.

Tyhjiöpuolen suurin sallittu vuotomäärä on 0,5 prosenttia tarkistettavan järjestelmän osan käytön aikaisesta virtauksesta. Analysaattorin ja ohituksen virtoja voidaan käyttää käytön aikaisten virtausten arvioimiseen.

Vaihtoehtoisesti järjestelmä voidaan tyhjentää vähintään 20 kPa:n tyhjiöpaineeseen (80 kPa:n absoluuttiseen paineeseen). Alustavan stabilointiajan jälkeen järjestelmän paineennousu Δp (kPa/min) saa olla enintään

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

jossa

V_s = järjestelmän tilavuus, l

q_{vs} = järjestelmän virtausnopeus, l/min

Toinen menetelmä on ottaa käyttöön pitoisuuden porrastuksen muutos näytteenottolinjan alussa vaihtamalla nollakaasusta vertailukaasuun. Jos riittävän pitkän ajan kuluttua lukema on noin 1 prosentin alempi kuin käyttöön otettu pitoisuus, tämä viittaa kalibrointi- tai vuoto-ongelmiin.

1.5 **Analyysijärjestelmän vasteajan tarkastaminen**

Vasteajan arvioinnissa käytettävien järjestelmän asetusten on oltava täsmälleen samat kuin testauksen mittauksessa (paine, virrat, analysaattoreiden suodatinasetukset 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 prosenttia täydestä asteikosta.

Kunkin yksittäisen kaasuaineosan pitoisuus on kirjattava. Vasteaika on kaasunkytkennän ja kirjatun pitoisuuden muutoksen välinen aikaero. Järjestelmän vasteaika (t_{90}) koostuu viiveestä mittausanturiin ja anturin nousuajasta. Viive on aika muutoksesta (t_0) siihen, kunnes vaste on 10 prosenttia lopullisesta lukemasta (t_{10}). Nousuaika on 10 prosenttia ja 90 prosenttia lopullisesta lukemasta olevien vasteiden välinen aika (t_{90}–t_{10}).

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

▼M1

Järjestelmän vasteaika saa olla enintään 10 sekuntia ja nousuaika enintään 3,5 sekuntia kaikille rajoitetuille aineosille (CO, NO_x, HC, NMHC) ja kaikilla käytetyillä mittausalueilla.

1.6 **Kalibrointi**

1.6.1 *Mittauslaitteisto*

Laitteisto on kalibroitava ja kalibrointikäyrät tarkastettava vakiokaasujen mukaan. Kalibroinnissa on käytettävä samoja kaasun virtauksia kuin pakokaasunäytteiden otossa.

1.6.2 *Lämmitysaika*

Lämmitysajan tulisi vastata valmistajan suosituksia. Jos lämmitysaikaa ei ole määritetty, on suositeltavaa lämmittää analysaattoreita kahden tunnin ajan.

1.6.3 *NDIR- ja HFID-analysaattori*

NDIR-analysaattori on viritettävä tarpeen mukaisesti ja HFID-analysaattorin liekki on optimoitava (1.8.1 kohta).

1.6.4 *Kalibrointikäyrän laatiminen*

— Kaikki tavallisesti käytettävät käyttöalueet on kalibroitava.

— CO, CO_2, NO_x ja HC-analysaattorit on nollattava puhdistetun synteettisen ilman (tai typen) avulla.

— Sopivat kalibrointikaasut syötetään analysaattoreihin, kirjataan arvot ja laaditaan kalibrointikäyrä.

— Kalibrointikäyrä määritetään vähintään kuuden mahdollisimman tasaisesti toiminta-alueella sijaitsevan kalibrointipisteen (ei nollan) avulla. Suurimman nimellispitoisuuden on oltava vähintään 90 prosenttia koko asteikosta.

— Kalibrointikäyrä on laskettava pienimmän neliösumman menetelmällä. Tässä voidaan käyttää parhaiten sopivaa lineaarista tai ei-lineaarista yhtälöä.

— Kalibrointipisteet saavat poiketa pienimmän neliösumman parhaiten sopivasta viivasta enintään ± 2 prosenttia lukemasta tai ± 0,3 prosenttia täydestä asteikosta riippuen siitä, kumpi on suurempi.

— Nollaus on tarkistettava uudelleen ja kalibrointimenettely tarvittaessa toistettava.

1.6.5 *Vaihtoehtoiset menetelmät*

Jos pystytään osoittamaan, että vaihtoehtoinen tekniikka (esimerkiksi tietokone, elektronisesti ohjattu alueen kytkentä jne.) voi tarjota vastaavantasoisen tarkkuuden, näitäkin menetelmiä voidaan käyttää.

1.6.6 *Pakokaasuvirran mittaamiseen tarkoitetun merkkikaasuanalysaattorin kalibrointi*

Kalibrointikäyrä määritetään vähintään kuuden mahdollisimman tasaisesti toiminta-alueella sijaitsevan kalibrointipisteen (ei nollan) avulla. Suurimman nimellispitoisuuden on oltava vähintään 90 prosenttia koko asteikosta. Kalibrointikäyrä on laskettava pienimmän neliösumman menetelmällä.

Kalibrointipisteet saavat poiketa pienimmän neliösumman parhaiten sopivasta viivasta enintään ± 2 prosenttia lukemasta tai ± 0,3 prosenttia täydestä asteikosta riippuen siitä, kumpi on suurempi.

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

▼B

►M1 1.6.7 ◄ *Kalibroinnin verifiointi*

Kukin normaalisti käytettävä toiminta-alue on tarkistettava ennen kutakin analyysiä seuraavan menettelyn mukaisesti.

Kalibrointi on tarkistettava nollakaasun ja nimellisarvoltaan yli 80 prosenttia koko mittausasteikosta olevan vertailukaasun avulla.

Jos kahden testattavan pisteen mittausarvot eroavat enintään ± 4 prosenttia ilmoitetun viitearvon koko asteikosta, säätömuuttujia saa muuttaa. Jos erot ovat suuremmat, on muodostettava uusi kalibrointikäyrä 1.5.5 kohdan mukaisesti.

▼B

1.7 **NO_x-muuntimen tehokkuustesti**

NO_2:n muuntamisessa NO:ksi käytettävän muuntimen tehokkuus on testattava 1.7.1–1.7.8 kohtien ohjeiden mukaisesti (kuva 6).

1.7.1 *Testin asetukset*

Muuntimien tehokkuus voidaan testata otsonaattoria käyttäen kuvassa 6 esitetyn testilaitteiston (ks. myös liitteen III lisäyksessä 4 oleva 3.3.5 kohta) ja jäljempänä kuvatun menettelyn avulla.

1.7.2 *Kalibrointi*

CLD ja HCLD on kalibroitava yleisimmälle käyttöalueelle valmistajan ohjeiden mukaisesti nolla- ja vertailukaasun (jonka NO-pitoisuuden on oltava suunnilleen 80 prosenttia käyttöalueesta ja kaasuseoksen NO_2-konsentraation on oltava alle 5 prosenttia NO-konsentraatiosta) avulla. NO_x-analysaattorin on oltava NO-tilassa, jotta vertailukaasu ei läpäise muunninta. Ilmoitettu konsentraatio on kirjattava.

1.7.3 *Laskeminen*

NO_x-muuntimen tehokkuus lasketaan seuraavasti:

$$\text{Tehokkuus } (\%) = \left(\frac{1 + a - b}{c - d}\right) \times 100$$

jossa

a = on 1.7.6 kohdan mukainen NO_x-konsentraatio

b = on 1.7.7 kohdan mukainen NO_x-konsentraatio

c = on 1.7.4 kohdan mukainen NO-konsentraatio

d = on 1.7.5 kohdan mukainen NO-konsentraatio

1.7.4 *Hapen lisääminen*

Happea tai nollailmaa lisätään T-liittimen avulla jatkuvasti kaasuvirtaan, kunnes ilmoitettu konsentraatio on noin 20 prosenttia pienempi kuin 1.7.2 kohdassa annettu ilmoitettu kalibrointikonsentraatio (analysaattori NO-tilassa). Ilmoitettu konsentraatio c on kirjattava. Otsonaattori ei saa olla aktivoituna prosessin aikana.

1.7.5 *Otsonaattorin aktivoiminen*

Otsonaattori on nyt aktivoitu tuottamaan niin paljon otsonia, että NO-konsentraatio laskee noin 20 prosenttiin (vähimmäisarvo 10 prosenttia) 1.7.2 kohdassa annetusta kalibrointikonsentraatiosta. Ilmoitettu konsentraatio d on kirjattava (analysaattori NO-tilassa).

1.7.6 *NO_x-tila*

Seuraavaksi NO-analysaattori kytketään NO_x-tilaan, jolloin (NO:sta, NO_2:sta, O_2:sta ja N_2:sta koostuva) kaasuseos virtaa muuntimen läpi. Ilmoitettu konsentraatio a on kirjattava (analysaattori NO_x -tilassa).

1.7.7 *Otsonaattorin aktivoinnin poistaminen*

Otsonaattorin aktivointi on nyt poistettu. Edellä 1.7.6 kohdassa kuvattu kaasuseos virtaa muuntimen läpi ilmaisimeen. Ilmoitettu konsentraatio b on kirjattava (analysaattori NO_x-tilassa).

1.7.8 *NO-tila*

Kun otsonaattori on aktivoimattomassa tilassa ja laite on kytketty NO-tilaan, myös hapen tai synteettisen ilman virtaus katkaistaan. Analysaattorin NO_x-lukema saa poiketa enintään ± 5 prosenttia 1.7.2 kohdan mukaisesti mitatusta arvosta (analysaattori NO-tilassa).

1.7.9 *Testin aikaväli*

Muuntimen tehokkuus on testattava ennen jokaista NO_x-analysaattorin kalibrointia.

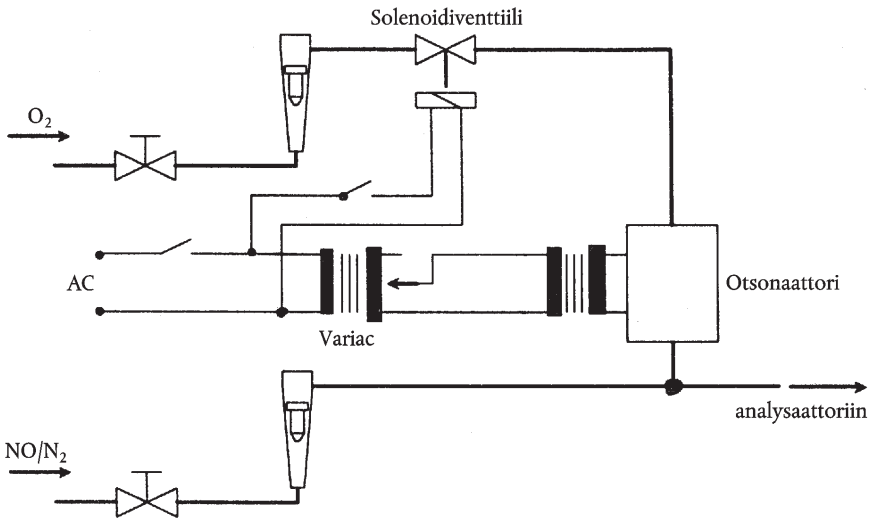
1.7.10 *Tehokkuusvaatimukset*

Muuntimen vähimmäistehokkuus on 90 prosenttia, mutta tehokkuudeltaan yli 95 prosenttia oleva muunnin on erittäin suositeltava.

Huomautus: Jos otsonaattori ei voi 1.7.5 kohdan mukaisesti vähentää konsentraatiota 80 prosentista 20 prosenttiin analysaattorin

▼B

yleisimmällä alueella, on käytettävä suurinta aluetta, jolla vähennys saavutetaan.



Kuva 6

Kaavio NO_x-muuntimen tehokkuuden mittauslaitteesta

1.8 **FID:n säätäminen**

1.8.1 *Ilmaisimen vasteen optimointi*

FID on säädettävä laitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tavallisimman käyttöalueen vasteen optimointiin on käytettävä propaania ilmavertailukaasussa.

Kun polttoaineen ja ilman virtaukset on asetettu valmistajan suositusten mukaisiksi, analysaattoriin on johdettava 350 ± 75 ppm C-vertailukaasua. Vaste tietyllä polttoainevirtauksella on määritettävä vertailukaasun vasteen ja nollakaasun vasteen välisestä erosta. Polttoaineen virtaus on säädettävä asteittain sekä valmistajan suosittelemaa suuremmaksi että sitä pienemmäksi. Vertailu- ja nollakaasujen vasteet on kirjattava näillä polttoainevirtauksilla. Vertailu- ja nollakaasujen vasteiden välinen ero on piirrettävä ja polttoaineen virtaus on säädettävä käyrän rikkaammalle puolelle.

1.8.2 *Hiilivetyvastekertoimet*

Analysaattori on kalibroitava käyttämällä ilman propaanin ja puhdistetun synteettisen ilman sekoitusta 1.5 kohdan mukaisesti.

Vasteen kertoimet on määritettävä otettaessa analysaattori käyttöön ja suurten huoltojen yhteydessä. Tietyn hiilivetylajin vastekerroin (R_f) on FID:n C1-lukeman suhde kaasun konsentraatioon sylinterissä ppm C1-arvona ilmaistuna.

Testikaasun konsentraation on oltava riittävä tuottamaan noin koko asteikon 80 prosentin suuruinen vaste. Konsentraatio on tunnettava ± 2 prosentin tarkkuudella käyttäen viitteenä tilavuutena ilmaistua gravimetristä vakiota. Tämän lisäksi kaasusylinteriä on esivakautettava 24 tunnin ajan 298 K:n ± 5 K:n (25 °C:n ± 5 °C:n) lämpötilassa.

Käytettävät testikaasut ja suositellut suhteelliset vastekerroinalueet ovat seuraavat:

Metaani ja puhdistettu synteettinen ilma $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

Propyleeni ja puhdistettu synteettinen ilma $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Tolueeni ja puhdistettu synteettinen ilma $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Kyseiset arvot ovat suhteessa propaanin ja puhdistetun synteettisen ilman vastekertoimen (R_f) arvoon 1,00.

▼B

1.8.3 *Happi-interferenssitesti*

Happi-interferenssitarkistus on tehtävä analysaattorin käyttöönoton ja suurten huoltojen yhteydessä.

Testissä on määritettävä vastekerroin 1.8.2 kohdan mukaisesti. Käytettävä testikaasu ja suositeltu suhteellinen vastekerroinalue on seuraava:

$$\text{Propaani ja typpi } 0{,}95 \leq R_f \leq 1{,}05$$

Kyseinen arvo on suhteessa propaanin ja puhdistetun synteettisen ilman vastekertoimen (R_f) arvoon 1,00.

FID-polttimen ilman happikonsentraation on oltava ± 1 mooliprosentin tarkkuudella sama kuin viimeisimmässä happi-intereferenssitestissä käytetyn polttimen ilman happikonsentraatio. Jos ero on suurempi, happi-intereferenssi on tarkistettava ja analysaattori on säädettävä tarvittaessa uudelleen.

1.8.4 *NMC:n tehokkuus (ainoastaan maakaasukäyttöisten kaasumoottoreiden osalta)*

NMC:tä käytetään ei-metaanisten hiilivetyjen poistamiseen kaasunäytteestä hapettamalla hiilivedyt metaania lukuun ottamatta. Ihanteellisesti metaanin muunnos on 0 prosenttia, ja muiden hiilivetyjen muunnos etaanina on 100 prosenttia. NMHC:n mittaamiseksi tarkasti nämä kaksi tehokkuutta on määritettävä ja niitä on käytettävä NMHC-päästön massavirtauksen laskemiseksi (ks. liitteen III lisäyksessä 2 oleva 4.3 kohta).

1.8.4.1 Metaanitehokkuus

Metaanikalibrointikaasua on johdettava FID:n läpi sekä NMC ohittaen että sitä ohittamatta, ja saadut kaksi konsentraatiota on kirjattava. Tehokkuus on määritettävä seuraavasti:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

jossa

$conc_w$ = HC-konsentraatio, kun CH_4 virtaa NMC:n läpi

$conc_{w/o}$ = HC-konsentraatio, kun CH_4 ohittaa NMC:n

1.8.4.2 Etaanitehokkuus

Etaanin kalibrointikaasu on johdettava FID:n läpi sekä NMC ohittaen että sitä ohittamatta, ja saadut kaksi konsentraatiota on kirjattava. Tehokkuus on määritettävä seuraavasti:

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

jossa

$conc_w$ = HC-konsentraatio, kun C_2H_6 virtaa NMC:n läpi

$conc_{w/o}$ = HC-konsentraatio, kun C_2H_6 ohittaa NMC:n

1.9 **CO, CO_2 ja NO_x-analysaattoreiden interferenssit**

Muiden kuin analysoitavien kaasujen läsnäolo pakokaasussa saattaa vaikuttaa lukemaan monin eri tavoin. NDIR-instrumenteissa esiintyy positiivista interferenssiä, kun interferoiva kaasu vaikuttaa samoin kuin mitattava kaasu, mutta vähäisemmässä määrin. NDIR-instrumenttien negatiivista interferenssiä esiintyy, kun interferoiva kaasu laajentaa mitattavan kaasun absorptioaluetta, ja CLD-instrumenteissa esiintyy negatiivista interferenssiä, kun interferoiva kaasu vaimentaa säteilyä. Interferenssitarkistukset 1.9.1 ja 1.9.2 kohdassa on tehtävä ennen analysaattorin alkukäyttöönottoa ja suurten huoltojen yhteydessä.

1.9.1 *CO-analysaattorin interferenssitarkistus*

Vesi ja CO_2 saattavat vaikuttaa CO-analysaattorin suorituskykyyn. Tämän vuoksi huoneenlämpöisen veden läpi on kuplitettava CO_2-vertailukaasua, jonka konsentraatio on 80-100 prosenttia testauksessa käytettävän suurimman alueen koko asteikosta, ja analysaattorin vaste on kirjattava. Analysaattorin vaste saa olla enintään yksi prosentti koko asteikosta, kun alue on 300 ppm tai sitä suurempi, tai yli 3 ppm, jos alue on alle 300 ppm.

▼B

1.9.2 *NO_x-analysaattorin vaimennustarkistukset*

CLD- (ja HCLD-)analysaattoreihin vaikuttavat kaksi kaasua ovat CO_2 ja vesihöyry. Näiden kaasujen vaimennusvasteet ovat suhteessa niiden konsentraatioihin, ja sen vuoksi niiden vaimennus suurimmilla testauksessa odotettavissa olevilla konsentraatioilla on määritettävä testaamalla.

1.9.2.1 CO_2-vaimennuksen tarkistus

NDIR-analysaattorin läpi on johdettava CO_2-vertailukaasua, jonka konsentraatio on 80-100 prosenttia suurimmasta käyttöalueesta, ja CO_2-arvo on kirjattava arvona A. Tämän jälkeen vertailukaasua laimennetaan noin 50 prosenttia NO-vertailukaasulla, ja se johdetaan NDIR- ja (H) CLD-analysaattorin läpi, jolloin CO_2- ja NO-arvot kirjataan vastaavasti arvoina B ja C. Tämän jälkeen CO_2-virtaus katkaistaan ja (H)CLD-analysaattorin läpi johdetaan pelkästään NO-vertailukaasua, ja NO-arvo kirjataan arvona D.

Vaimennus, joka saa olla enintään 3 prosenttia koko asteikosta, lasketaan seuraavasti:

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

jossa

A = NDIR-analysaattorin avulla mitattu laimentamaton CO_2-konsentraatio prosentteina

B = NDIR-analysaattorin avulla mitattu laimennettu CO_2-konsentraatio prosentteina

C = (H)CLD-analysaattorin avulla mitattu laimennettu NO-konsentraatio, ppm

D = (H)CLD-analysaattorin avulla mitattu laimentamaton NO-konsentraatio, ppm

CO_2- ja NO-vertailukaasujen arvojen laimentamiseksi ja määrän määrittämiseksi voidaan myös käyttää muita menetelmiä, esimerkiksi dynaamista sekoitusta.

1.9.2.2 Veden vaimennustesti

Tätä tarkistusta käytetään ainoastaan kostean kaasun konsentraatiomittauksiin. Veden vaimennuksen laskemisessa on otettava huomioon NO-vertailukaasun laimentaminen vesihöyryllä ja seoksen vesihöyrykonsentraation määrittäminen testauksen aikana odotettuun arvoon.

(H)CLD-analysaattorin läpi johdetaan NO-vertailukaasua, jonka konsentraatio on 80–100 prosenttia tavallisen käyttöalueen koko asteikosta, ja NO-arvo kirjataan arvona D. NO-vertailukaasu kuplitetaan tämän jälkeen huoneenlämpöisen veden läpi ja johdetaan (H)CLD-analysaattorin läpi, jonka jälkeen NO-arvo kirjataan arvona C. Analysaattorin absoluuttinen käyttöpaine ja veden lämpötila on määritettävä ja kirjattava vastaavasti arvoina E ja F. Seoksen kylläisen vesihöyryn paine, joka vastaa kuplitusveden lämpötilaa F, on määritettävä ja kirjattava arvona G. Seoksen vesihöyrykonsentraatio (H, prosentteina) lasketaan seuraavasti:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Odotettu laimennetun NO-vertailukaasun (vesihöyryssä) konsentraatio (De) lasketaan seuraavasti

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Dieselmoottorin pakokaasuissa pakokaasujen suurin testauksen aikana odotettu vesihöyrykonsentraatio (Hm, prosentteina) on arvioitava laimentamattoman CO_2-vertailukaasun konsentraatiosta (A, mitattu 1.9.2.1 kohdan mukaisesti) seuraavasti olettaen, että polttoaineen atomien H/C-suhde on 1,8:1:

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

▼B

Veden vaimennus, joka saa olla enintään 3 prosenttia, on laskettava seuraavasti:

$$\% \text{ Vaimennus} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

jossa

D_e = oletettu laimennetun NO:n konsentraatio, ppm

C = laimennetun NO:n konsentraatio, ppm

H_m = vesihöyryn suurin konsentraatio, prosentteina

H = vesihöyryn todellinen konsentraatio, prosentteina

Huomautus: On tärkeää, että NO-vertailukaasun NO_2-konsentraatio on tämän tarkistuksen aikana erittäin pieni, sillä veden NO_2-absorptiota ei ole otettu huomioon vaimennuslaskuissa.

1.10 **Kalibrointivälit**

Analysaattorit on kalibroitava 1.5 kohdan mukaisesti vähintään kolmen kuukauden välein tai aina, kun järjestelmää on korjattu tai muutettu siten, että se saattaa vaikuttaa kalibrointiin.

2. CVS-JÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

2.1 **Yleistä**

CVS-järjestelmä on kalibroitava tarkan, kansallisten tai kansainvälisten standardien mukaisen virtausmittarin ja rajoituslaitteen avulla. Virtaus järjestelmän läpi on mitattava eri rajoitusasetuksilla, ja järjestelmän säätömuuttujat on mitattava ja suhteutettava virtaukseen.

Kalibroinnissa voi käyttää erityyppisiä virtausmittareita, esimerkiksi kalibroitua vakiotilavuusvirtalaitetta, kalibroitua laminaarista virtausmittaria tai kalibroitua turbiinimittaria.

2.2 **Vakiotilavuusvirtapumpun (PDP) kalibrointi**

Kaikki pumppuun liittyvät muuttujat on mitattava samanaikaisesti pumpun kanssa sarjaan kytketyn virtausmittarin muuttujien kanssa. Laskettu virtaus (m^3/min pumpun syötössä, absoluuttinen paine ja lämpötila) on piirrettävä yhdessä korrelaatiofunktion, joka on pumpun muuttujien määrätyn yhdistelmän arvo, kanssa. Tämän jälkeen on määritettävä lineaarinen funktio, joka suhteuttaa pumpun virtauksen ja korrelaatiofunktion. Jos CVS:n käyttö on moninopeuksinen, kaikki käytettävät alueet on kalibroitava. Lämpötila on pidettävä vakaana kalibroinnin aikana.

2.2.1 *Tietojen analysointi*

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

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

jossa

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

T = lämpötila pumpun syötössä, K

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

n = pumpun kierrosnopeus, kierrosta/s

▼B

Jotta paineen vaihtelut pumpussa ja pumpun jättämä voidaan ottaa huomioon, on laskettava pumpun nopeuden, pumpun syötön ja lähdön välisen paine-eron ja absoluuttisen pumpun lähtöpaineen välinen korrelaatiokerroin (X_0) seuraavasti:

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

jossa

Δp_p = pumpun syötön ja lähdön välinen paine-ero, kPa

p_A = absoluuttinen lähtöpaine pumpun lähdössä, kPa

Kalibrointiyhtälö on luotava tekemällä lineaarinen pienimmän neliösumman sovitus seuraavasti:

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

D_0 ja m ovat vastaavasti leikkauspiste- ja kulmakerroinvakiot, jotka kuvaavat regressiolinjoja.

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

Yhtälöstä laskettujen arvojen on oltava ± 0,5 prosentin tarkkuudella samat kuin mittausarvon V_0 kulmakerroinvakio m:n arvot vaihtelevat pumpusta riippuen. Hiukkasten vaikutus vähentää ajan myötä pumpun jättämää, mitä pienentyneet m:n arvot esittävät. Tämän vuoksi kalibrointi on suoritettava pumpun käynnistyksen yhteydessä ja suurempien huoltojen jälkeen ja jos koko järjestelmän verifiointi (2.4 kohta) ilmaisee pumpun jättämän muuttuneen.

2.3 **Kriittisen aukon virtaamaan perustuvan vakiotilavuusvirtalaitteen (CFV) kalibrointi**

CFV:n kalibrointi perustuu kriittisen vakiotilavuusvirtalaitteen virtausyhtälöön. Kaasun virtaus on syöttöpaineen ja -lämpötilan funktio jäljempänä esitetyn yhtälön mukaisesti:

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

jossa

K_v = kalibrointikerroin

p_A = absoluuttinen paine vakiotilavuusvirtalaitteen syötössä, kPA

T = lämpötila vakiotilavuusvirtalaitteen syötössä, K

2.3.1 *Tietojen analysointi*

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

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

jossa

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

T = lämpötila vakiotilavuusvirtalaitteen syötössä, K

p_A = absoluuttinen paine vakiotilavuusvirtalaitteen syötössä, kPa

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

▼B

Keskimääräinen K_v ja vakiopoikkeama on laskettava vähintään kahdeksassa pisteessä kriittisen virtauksen alueella. Vakiopoikkeama saa olla enintään ± 0,3 prosenttia K_v:n keskimääräisestä arvosta.

▼M1

2.4 **Aliääniventurin (SSV) kalibrointi**

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

2.4.1 *Tietojen analysointi*

Ilman virtaus (Q_{SSV}) kullakin rajoitusasetuksella (vähintään 16 asetusta) lasketaan virtausmittarin tiedoista valmistajan määrittämän menetelmän avulla vakio-oloissa m³/min-arvona. Purkauskerroin lasketaan kunkin asetuksen kalibrointitiedoista seuraavasti:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

jossa

Q_{SSV} = ilman virtaus vakio-oloissa (101,3 kPa, 273 K), m³/s

T = lämpötila venturin syötössä, K

d = SSV:n kurkun halkaisija, m

r_p = SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan =

$$\frac{d}{D}$$

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

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

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), m³/s

d = SSV:n kurkun halkaisija, m

μ = kaasun absoluuttinen tai dynaaminen viskositeetti, joka on laskettu seuraavalla kaavalla: kg/m-s

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

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

S = empiirinen vakio = 110,4 K

▼M1

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 prosenttia.

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

▼B

►M1 2.5 ◄ **Järjestelmän kokonaisverifiointi**

CVS-näytteenottojärjestelmän ja analysointijärjestelmän kokonaistarkkuus on määritettävä johtamalla tunnettu massa pilaavaa kaasua järjestelmään sen toimiessa normaalisti. Pilaava aine analysoidaan ja massa lasketaan liitteen III lisäyksessä 2 olevan 4.3 kohdan mukaisesti lukuun ottamatta propaania, jolle on käytettävä kerrointa 0,000472 HC:n kertoimen 0,000479 sijasta. Tähän voidaan käyttää jompaa kumpaa seuraavista tekniikoista.

►M1 2.5.1 ◄ *Mittaaminen kriittisen virtausaukon avulla*

CVS-järjestelmään on johdettava tunnettu määrä puhdasta kaasua (hiilimonoksidia tai propaania) kalibroidun kriittisen aukon kautta. Jos syöttöpaine on riittävän suuri, kriittisen virtausaukon avulla säädettävä virtaus ei riipu aukon lähtöpaineesta (= kriittisestä virtauksesta). CVS-järjestelmää on käytettävä samoin kuin tavallisessa pakokaasujen päästötestissä noin 5–10 minuutin ajan. Kaasunäyte on analysoitava tavallisen laitteiston (näytepussi- tai integrointimenetelmä) avulla, ja kaasun massa on laskettava. Näin määritetyn massan on oltava ± 3 prosentin tarkkuudella sama kuin syötetyn kaasun tunnetun massan.

►M1 2.5.2 ◄ *Mittaaminen gravimetrisen tekniikan avulla*

Pienen, hiilimonoksidilla tai propaanilla täytetyn sylinterin paino on määritettävä ± 0,01 gramman tarkkuudella. CVS-järjestelmää on käytettävä 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 on analysoitava tavallisen laitteiston (näytepussi tai integrointimenetelmä) avulla, ja kaasun massa on laskettava. Näin määritetyn massan on oltava ± 3 prosentin tarkkuudella sama kuin syötetyn kaasun tunnettu massa.

▼M1

3. HIUKKASTEN MITTAUSJÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

3.1 **Johdanto**

Hiukkasmittauksen osalta kalibrointi rajoittuu näytevirran ja laimennussuhteen määrityksessä käytettäviin virtausmittareihin. Kaikki virtausmittarit on kalibroitava niin usein kuin se on tarpeen tämän direktiivin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Käytettävä kalibrointimenetelmä kuvaillaan 3.2 kohdassa.

3.2 **Virtauksen mittaaminen**

3.2.1 *Määräajoin tehtävä kalibrointi*

— Tämän liitteen lisäyksessä 4 olevassa 2.2 kohdassa esitettyjen absoluuttisten tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi virtausmittari tai virtauksen mittauslaitteisto on kalibroitava tarkan virtausmittarin avulla kansainvälisten tai kansallisten standardien mukaisesti.

— Jos näytekaasuvirta määritetään virtauseron mittauksella, virtausmittari tai virtauksen mittauslaite on kalibroitava jollakin seuraavista menetelmistä siten, että tunneliin menevä näytevirta q_{mp} täyttää tämän liitteen lisäyksessä 4 olevassa 4.2.5.2 kohdassa esitetyt tarkkuusvaatimukset:

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

b) Kalibroitu massavirtalaite kytketään sarjaan q_{mdew}:n virtausmittarin kanssa ja tarkkuus tarkastetaan testissä käytetyllä arvolla. Tämän jälkeen kalibroitu massavirtalaite kytketään sarjaan q_{mdw}:n virtaus-

▼M1

mittarin kanssa ja tarkkuus tarkastetaan vähintään viidellä asetuksella, jotka vastaavat laimennussuhdetta 3–50 suhteessa testin aikana käytettyyn q_{mdew}-arvoon.

c) Siirtoputki TT irrotetaan pakokaasuvirrasta, ja siirtoputkeen kytketään kalibroitu virtauksen mittauslaite, jonka alue sopii q_{mp}:n mittaukseen. Tämän jälkeen q_{mdew} säädetään testissä käytettyyn arvoon ja q_{mdw} säädetään vaiheittain vähintään viiteen arvoon, jotka vastaavat laimennussuhteita q välillä 3–50. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää erityistä kalibrointivirtaustietä, jossa tunneli ohitetaan, mutta jossa vastaavien mittareiden läpi kulkeva kokonaisvirta ja laimennusilman virta ovat samat kuin varsinaisessa testissä.

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

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Kaasuanalysaattorien tarkkuudet on otettava huomioon q_{mp}:n tarkkuuden takaamiseksi.

3.2.2 *Hiilivirran tarkastaminen*

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

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

— Jos hiilivirran tarkastus tehdään, käytetään tämän liitteen lisäyksessä 6 esitettyä menettelyä. Hiilivirrat lasketaan tämän liitteen lisäyksessä 6 olevan 2.1–2.3 kohdan mukaisesti. Kaikkien hiilivirtojen olisi oltava 6 prosentin vaihtelualueella toisiinsa nähden.

3.2.3 *Testiä edeltävä tarkastus*

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

— Virtausmittareiden tarkkuus on tarkastettava samalla menetelmällä, jota on käytetty kalibroinnissa (ks. 3.2.1 kohta). Tarkastus on tehtävä vähintään kahdessa pisteessä, mukaan lukien q_{mdw}:n virtausarvot, jotka vastaavat laimennussuhteita 5–15 testissä käytetyllä q_{mdew}-arvolla.

— Jos 3.2.1 kohdan mukaisen kalibrointimenettelyn pöytäkirjoilla voidaan osoittaa, että virtausmittarien kalibrointi pysyy vakaana pitkällä aikavälillä, testiä edeltävä tarkastus voidaan jättää tekemättä.

3.3 **Muunnosajan määrittäminen (vain ETC-testin osavirtauslaimennusjärjestelmien osalta)**

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

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

— Osavirtauslaimennusjärjestelmän pakokaasuvirran (tai ilmavirran, jos pakokaasuvirta lasketaan) syötteeseen tehdään askelmuutos alhaisesta virtauksesta vähintään 90 prosenttiin täydestä asteikosta. Askelmuutoksen laukaisimen olisi oltava sama, jota käytetään ennakoivan ohjauksen käynnistämiseen varsinaisessa testissä. Pakokaasunvirran

▼M1

askelheräte ja virtausmittarin vaste on kirjattava vähintään 10 Hz:n näytteenottotaajuudella.

— Näistä tiedoista määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmän muunnosaika, joka on aika askelherätteen aloittamisesta virtausmittarin vasteen 50 prosentin pisteeseen. Samalla tavoin määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmän q_{mp}-signaalin ja pakokaasuvirtausmittarin $q_{mew,i}$-signaalin muunnosajat. Näitä signaaleja käytetään kunkin testin jälkeen suoritettavissa regressiotarkastuksissa (ks. tämän liitteen lisäyksessä 2 oleva 3.8.3.2 kohta).

— Laskelma toistetaan vähintään viidellä nousu- ja laskuherätteellä, ja tuloksista lasketaan keskiarvo. Tästä arvosta vähennetään vertailuvirtausmittarin sisäinen muunnosaika (<100 ms). Tämä on osavirtauslaimennusjärjestelmän ”ennakoiva” arvo, jota sovelletaan tämän liitteen lisäyksessä 2 olevan 3.8.3.2 kohdan mukaisesti.

3.4 **Osavirtausolosuhteiden tarkastus**

Pakokaasun nopeusalue ja paineenvaihtelut on tarkistettava ja säädettävä tarvittaessa liitteessä V olevan 2.2.1 kohdan (pakoputki, EP) vaatimusten mukaisiksi.

3.5 **Kalibrointivälit**

Virtauksen mittausinstrumentit on kalibroitava vähintään kolmen kuukauden välein tai aina, kun järjestelmään tehdään korjauksia tai muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa kalibrointiin.

▼B

4. SAVUNMITTAUSLAITTEISTON KALIBROINTI

4.1 **Johdanto**

Opasimetri on kalibroitava aina, kun se on tarpeellista tämän direktiivin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Tässä osassa kuvataan liitteen III lisäyksessä 4 olevassa 5 kohdassa ja liitteessä V olevassa 3 kohdassa tarkoitettujen komponenttien kalibrointimenetelmät.

4.2 **Kalibrointi**

4.2.1 *Lämmitysaika*

Opasimetri on lämmitettävä ja vakautettava valmistajan suositusten mukaisesti. Jos opasimetri on varustettu huuhteluilmajärjestelmällä laitteen optiikan nokeentumisen estämiseksi, myös kyseinen järjestelmä on aktivoitava ja säädettävä valmistajan suositusten mukaisesti.

4.2.2 *Lineaarisuusvasteen muodostaminen*

Opasimetrin lineaarisuus on tarkistettava opasiteetin lukutilassa valmistajan suositusten mukaisesti. Opasimetrin eteen on tuotava kolme valonläpäisykyvyltään tunnettua harmaasuodatinta, joiden on oltava liitteen III lisäyksessä 4 olevan 5.2.5 kohdan mukaisia, ja arvot on kirjattava. Harmaasuodattimien nimellisopasiteettien on oltava noin 10, 20 ja 40 prosenttia.

Lineaarisuus saa erota enintään ± 2 prosenttia harmaasuodattimen nimellisopasiteetista. Edellä mainitun arvon mahdollisesti ylittävä epälineaarisuus on korjattava ennen testiä.

4.3 **Kalibrointivälit**

Opasimetri on kalibroitava 4.2.2 kohdan mukaisesti vähintään kolmen kuukauden välein tai aina, kun järjestelmään tehdään korjauksia tai muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa kalibrointiin.

▼M1

Lisäys 6

HIILIVIRRAN TARKASTAMINEN

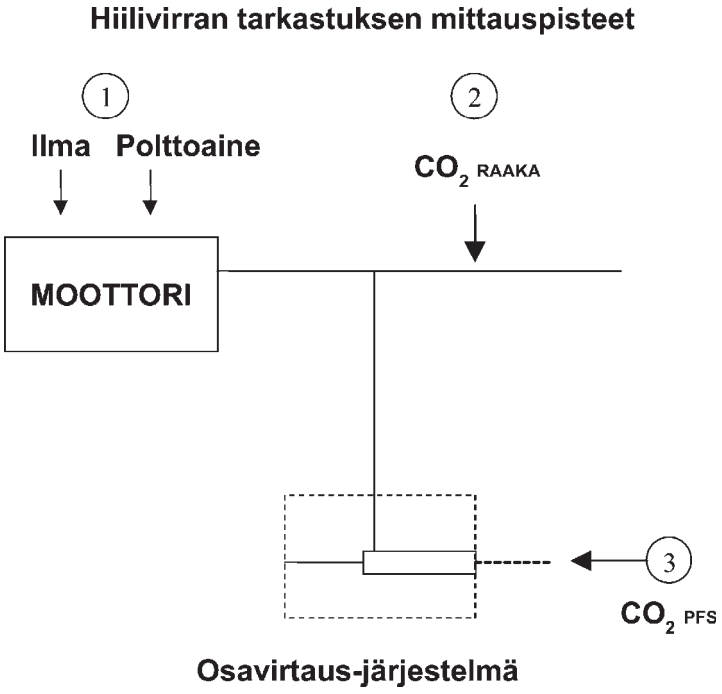
1. JOHDANTO

Vain hyvin pieni osa pakokaasun sisältämästä hiilestä on peräisin muualta kuin polttoaineesta, ja se on aivan pientä osaa lukuunottamatta pakokaasussa hiilidioksidina. Tämä on perustana CO_2-mittauksiin perustuvalle järjestelmän varmennustarkastukselle.

Hiilen virtaus pakokaasun mittausjärjestelmiin määräytyy polttoaineen virtauksen mukaan. Hiilen virtaus päästöjen ja hiukkasten mittausjärjestelmien näytteenottopisteissä on riippuvainen CO_2-pitoisuuksista ja kaasuvirtauksesta kyseisissä pisteissä.

Tässä mielessä moottorin tuottama hiilivirta tunnetaan, ja havainnoimalla samaa hiilivirtaa pakoputkessa ja osavirtausnäytteenottojärjestelmän ulostulossa voidaan varmentaa vuotoeheys ja virtausmittauksen tarkkuus. Tämän tarkastuksen etuna on se, että moottorin osat toimivat todellisissa moottorin testausolosuhteissa lämpötilan ja virtauksen osalta.

Seuraavassa kaaviossa esitetään näytteenottopisteet, joissa hiilivirrat on tarkastettava. Jäljempänä esitetään kaavat hiilivirran laskemiseksi kussakin näytteenottopisteessä.



Kuva 7

2. LASKELMAT

2.1 **Hiilivirta moottoriin (paikka 1)**

Hiilimassavirta moottoriin polttoaineella $CH_\alpha O_\varepsilon$ saadaan seuraavasta kaavasta:

$$q_{mCf} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{mf}$$

▼M1

jossa

q_{mf} = polttoaineen massavirta, kg/s

2.2 **Hiilivirta raakapakokaasussa (paikka 2)**

Hiilimassavirta moottorin pakoputkessa määritetään raakahiilidioksidipitoisuudesta ja pakokaasun massavirrasta seuraavasti:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

jossa

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = märkä CO_2-pitoisuus raakapakokaasussa, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = ympäristön märkä CO_2-pitoisuus, % (noin 0,04 %)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = pakokaasun massavirta (märkä), kg/s

M_{re} = pakokaasun molekyylimassa

Kuivana mitatut CO_2-pitoisuudet on muunnettava märkäpitoisuuksiksi tämän liitteen lisäyksessä 1 olevan 5.2 kohdan mukaisesti.

2.3 **Hiilivirta laimennusjärjestelmässä (paikka 3)**

Hiilivirta määritetään laimennetusta CO_2-pitoisuudesta, pakokaasun massavirrasta ja näytevirrasta seuraavasti:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

jossa

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = märkä CO_2-pitoisuus laimennetussa pakokaasussa laimennustunnelin ulostulossa, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = ympäristön märkä CO_2-pitoisuus, % (noin 0,04 %)

$q_{m\mathrm{dew}}$ = laimennetun pakokaasun massavirta (märkä), kg/s

$q_{m\mathrm{ew}}$ = pakokaasun massavirta (märkä), kg/s (vain osavirtausjärjestelmä)

$q_{m\mathrm{p}}$ = pakokaasun näytevirta osavirtauslaimennusjärjestelmään, kg/s (vain osavirtausjärjestelmä)

M_{re} = pakokaasun molekyylimassa

Kuivana mitatut CO_2-pitoisuudet on muunnettava märkäpitoisuuksiksi tämän liitteen lisäyksessä 1 olevan 5.2 kohdan mukaisesti.

2.4 Pakokaasun molekyylimassa (M_{re}) lasketaan seuraavasti:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{ra}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}$$

jossa

q_{mf} = polttoaineen massavirta, kg/s

q_{maw} = imuilman massavirta (märkä), kg/s

H_a = imuilman kosteus, grammaa vettä/kg kuivaa ilmaa

M_{ra} = kuivan imuilman molekyylimassa (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = polttoaineen $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$ moolisuhteet

▼**M1**

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää seuraavia molekyylimassoja:

M_{re} (diesel) = 28,9 g/mol

M_{re} (nestekaasu) = 28,6 g/mol

M_{re} (maakaasu) = 28,3 g/mol

▼B

LIITE IV

HYVÄKSYNTÄTESTEISSÄ JA TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN VARMISTAMISESSA KÄYTETTÄVIEN VERTAILUPOLTTOAINEIDENTEKNISET OMINAISUUDET

▼M1

1.1 **Dieselvertailupolttoaine moottoreiden testauksessa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä a vahvistettujen päästörajojen osalta** ([1])

▼B

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ([2])		Testimenetelmä	Julkaisuvuosi
		Vähintään	Enintään		
Setaaniluku ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
Tiheys lämpötilassa 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675	1995
Tislaus:					
— 50 %:n piste	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 %:n piste	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— lopullinen kiehumispiste	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Leimahduspiste	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viskositeetti 40 °C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Rikkipitoisuus ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
Kuparikorroosio		—	1	EN-ISO 2160	1995
Conradsonin hiilijäännös (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Tuhkapitoisuus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Vesipitoisuus	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Neutralointiluku (vahva happo)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
Hapettumisvakaus ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Polysyklisiä aromaatteja koskeva, kehitteillä oleva uusi ja parempi menetelmä	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Jos moottorin tai ajoneuvon lämpöhyötysuhde on laskettava, polttoaineen lämpöarvo voidaan laskea seuraavasti:

Spesifinen energia (lämpöarvo)(netto) MJ/kg = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x

jossa

d = tiheys 15 °C:n lämpötilassa

x = suhde veden massaan nähden (% jaettuna sadalla)

y = suhde tuhkan massaan nähden (% jaettuna sadalla)

s = suhde rikin massaan nähden (% jaettuna sadalla).

([2]) Eritelmän arvot ovat ”todellisia arvoja”. Raja-arvojen määrittämisessä on käytetty ISO 4259 -standardia, *Petroleum products-Determination and application of precision data in relation to methods of test*, ja vähimmäisarvon määrittämisessä on käytetty 2R:n vähimmäispoikkeamaa nollasta ylöspäin; suurimman ja pienimmän arvon määrittämisessä pienin poikkeama on 4R (R - toistettavuus). Näistä tilastollisten syiden takia välttämättömistä määrityksistä huolimatta polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon niissä kohdin, missä pakollinen yläraja on 2R, ja ylä- ja alarajojen kohdalla keskiarvoon. Jos polttoaineen vastaavuutta eritelmän vaatimusten kanssa joudutaan selvittämään, on sovellettava ISO 4259 -standardin ehtoja.

([3]) Setaanilukuvaatimus ei ole 4R-vähimmäisvaatimuksen mukainen. Polttoaineen toimittajan ja käyttäjän välisten riitatapausten ratkaisemiseksi voidaan kuitenkin käyttää ISO 4259 -standardin ehtoja, jos yksittäisten määritysten sijasta tehdään tarvittavan tarkkuuden saavuttamiseksi riittävän suuri määrä uusintamittauksia.

([4]) Julkaisukuukausi täydennetään ajallaan.

([5]) Testissä käytettävän polttoaineen todellinen rikkipitoisuus on ilmoitettava. Lisäksi vertailupolttoaineen, jota käytetään hyväksyttäessä ajoneuvo tai moottori tämän direktiivin liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukon rivillä B olevien raja-arvojen mukaisesti, enimmäisrikkipitoisuus on 50 ppm. Komissio esittää mahdollisimman pian tätä liitettä koskevan muutoksen, jossa otetaan huomioon polttoaineen rikkipitoisuuden markkinoilla vallitseva keskiarvo direktiivin 98/70/EY liitteessä IV määritetyn polttoaineen suhteen.

▼B

(6) Vaikka hapettumisvakautta säädellään, säilytysaika on todennäköisesti rajallinen. Säilytysolosuhteista ja säilytysajasta on tarvittaessa kysyttävä neuvoa tuotteen toimittajalta.

▼M1

1.2 **Dieselvertailupolttoaine moottoreiden testauksessa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden riveillä B1, B2 tai C vahvistettujen päästörajojen osalta**

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot (1)		Testimenetelmä
		Vähintään	Enintään	
Setaaniluku (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Tiheys 15 °C:n lämpötilassa	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675
Tislaus:				
50 %:n piste	°C	245	—	EN-ISO 3405
95 %:n piste	°C	345	350	EN-ISO 3405
Lopullinen kiehumispiste	°C	—	370	EN-ISO 3405
Leimahduspiste	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	– 5	EN 116
Viskositeetti 40 °C:ssa	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Rikkipitoisuus (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kuparikorroosio		—	class 1	EN-ISO 2160
Conradsonin hiilijäännös (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 suoritetun 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 käytetty ISO 4259 -standardia Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test, ja vähimmäisarvon määrittämisessä on käytetty 2R:n vähimmäispoikkeamaa nollasta ylöspäin; suurimman ja pienimmän arvon määrittämisessä pienin poikkeama on 4R (R = toistettavuus).

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

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

(3) Tyypin I testissä käytettävän polttoaineen todellinen rikkipitoisuus on ilmoitettava.

(4) Vaikka hapettumisvakautta säädellään, säilytysaika on todennäköisesti rajallinen. Säilytysolosuhteista ja säilytysajasta on tarvittaessa kysyttävä neuvoa tuotteen toimittajalta.

▼B

►M1 1.3 ◄ **Dieselmoottoreihin tarkoitettu etanoli** ([1])

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ([2])		Testi-menetelmä ([3])
		Vähintään	Enintään	
Alkoholi, massa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Alkoholin kokonaismäärään sisältyvä muu alkoholi kuin etanoli, massa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Tiheys lämpötilassa 15 °C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Tuhkapitoisuus	% m/m		0,001	ISO 6245
Leimahduspiste	°C	10		ISO 2719
Happamuus, etikkahappona laskettuna	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Neutralointiluku (vahva happo)	KOH mg/l	—	1	
Väri	Väriskaalan mukaan	—	10	ASTM D 1209
Kuiva-ainepitoisuus lämpötilassa 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Vesipitoisuus	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehydit etikkahappona laskettuna	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Rikkihappopitoisuus	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Esterit etyyliasetaattina laskettuna	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

([1]) Polttoaineena käytettävään etanoliin saa lisätä moottorin valmistajan määrittämää setaanin parannusainetta. Sallittava enimmäismäärä on 10 % m/m.

([2]) Eritelmän arvot ovat ”todellisia arvoja”. Raja-arvojen määrittämisessä on käytetty ISO 4259 -standardia, *Petroleum productsDetermination and application of precision data in relation to methods of test*, ja vähimmäisarvon määrittämisessä on käytetty 2R:n vähimmäispoikkeamaa nollasta ylöspäin; suurimman ja pienimmän arvon määrittämisessä pienin poikkeama on 4R (R - toistettavuus). Näistä tilastollisten syiden takia välttämättömistä määrityksistä huolimatta polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon niissä kohdin, missä pakollinen yläraja on 2R, ja ylä- ja alarajojen kohdalla keskiarvoon. Jos polttoaineen vastaavuutta eritelmän vaatimusten kanssa joudutaan selvittämään, on sovellettava ISO 4259 -standardin ehtoja.

([3]) Kaikkien edellä lueteltujen ominaisuuksien osalta on käytettävä vastaavia ISO-menetelmiä, kun ne vahvistetaan.

▼B

2. MAAKAASU (NG)

Euroopassa on kaupan kahta eri polttoainelajia:

— H-ryhmä, jonka äärimmäiset vertailupolttoaineet ovat G_R ja G_{23},

— L-ryhmä, jonka äärimmäiset vertailupolttoaineet G_{23} ja G_{25}.

Jäljempänä esitetään yhteenveto G_R, G_{23} ja G_{25}-vertailupolttoaineiden ominaisuuksista.

Vertailupolttoaine G_R

Ominaisuudet	Yksiköt	Perusta	Raja-arvot		Testimenetelmä
			Alaraja	Yläraja	
Koostumus:					
Metaani		87	84	89	
Etaani		13	11	15	
Tasapaino (1)	mooli %	—	—	1	ISO 6974
Rikkipitoisuus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertit $+C_{2+}$

(2) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa).

Vertailupolttoaine G_{23}

Ominaisuudet	Yksiköt	Perusta	Raja-arvot		Testimenetelmä
			Alaraja	Yläraja	
Koostumus:					
Metaani		92,5	91,5	93,5	
Tasapaino (1)	mooli %	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Rikkipitoisuus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertit (eri kuin N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$

(2) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa).

Vertailupolttoaine G_{25}

Ominaisuudet	Yksiköt	Perusta	Raja-arvot		Testimenetelmä
			Alaraja	Yläraja	
Koostumus:					
Metaani		86	84	88	
Tasapaino (1)	mooli %	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Rikkipitoisuus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertit (eri kuin N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$

(2) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa).

▼M1

3. NESTEKAASUVERTAILUPOLTTOAINEIDEN TEKNISET TIEDOT

A. **Nestekaasuvertailupolttoaine ajoneuvojen testauksessa Liitteessä I Olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä A vahvistettujen päästörajojen osalta**

Muuttuja	Yksikkö	Polttoaine A	Polttoaine B	Testausmenetelmä
Koostumus:				ISO 7941
C_3-pitoisuus	tilavuus %	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-pitoisuus	tilavuus %	tasapainosuhde	tasapainosuhde	
$< C_3$, $> C_4$	tilavuus %	enint. 2	enint. 2	
Olefiinit	tilavuus %	enint. 12	enint. 14	
Haihdutusjäännös	mg/kg	enint. 50	enint. 50	ISO 13757
Vesi 0 °C:ssa		vapaa	vapaa	silmämääräinen tarkastus
Rikin kokonaismäärä	mg/kg	enint. 50	enint. 50	EN 24260
Rikkivety		ei ole	ei ole	ISO 8819
Kuparinauhakorroosio	luokitus	luokka 1	luokka 1	ISO 6251 ([1])
Haju		luonteenomainen	luonteenomainen	
Moottorin oktaaniluku		vähintään 92,5	vähintään 92,5	EN 589 Annex B

([1]) Tällä menetelmällä ei välttämättä voida täsmällisesti määritellä, onko näytteessä syövyttäviä materiaaleja, jos näyte sisältää korroosionestoaineita tai muita kemikaaleja, jotka vähentävät näytteen syövyttävyyttä kuparinauhassa. Tämän vuoksi kyseisten aineiden lisääminen ainoastaan testituloksiin vaikuttamiseksi on kiellettyä.

B. **Nestekaasuvertailupolttoaine ajoneuvojen testauksessa Liitteessä I Olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden riveillä B1, B2 tai C vahvistettujen päästörajojen osalta**

Muuttuja	Yksikkö	Polttoaine A	Polttoaine B	Testausmenetelmä
Koostumus:				ISO 7941
C_3-pitoisuus	tilavuus %	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-pitoisuus	tilavuus %	tasapainosuhde	tasapainosuhde	
$< C_3$, $> C_4$	tilavuus %	enint. 2	enint. 2	
Olefiinit	tilavuus %	enint. 12	enint. 14	
Haihdutusjäännös	mg/kg	enint. 50	enint. 50	ISO 13757
Vesi 0 °C:ssa		vapaa	vapaa	silmämääräinen tarkastus
Rikin kokonaismäärä	mg/kg	enint. 10	enint. 10	EN 24260
Rikkivety		ei ole	ei ole	ISO 8819
Kuparinauhakorroosio	luokitus	luokka 1	luokka 1	ISO 6251 ([1])

▼M1

Muuttuja	Yksikkö	Polttoaine A	Polttoaine B	Testausmene-telmä
Haju		luonteeno-mainen	luonteeno-mainen	
Moottorin oktaaniluku		vähintään 92,5	vähintään 92,5	EN 589 Annex B

(1) Tällä menetelmällä ei välttämättä voida täsmällisesti määritellä, onko näytteessä syövyttäviä materiaaleja, jos näyte sisältää korroosionestoaineita tai muita kemikaaleja, jotka vähentävät näytteen syövyttävyyttä kuparinauhassa. Tämän vuoksi kyseisten aineiden lisääminen ainoastaan testituloksiin vaikuttamiseksi on kiellettyä.

▼B

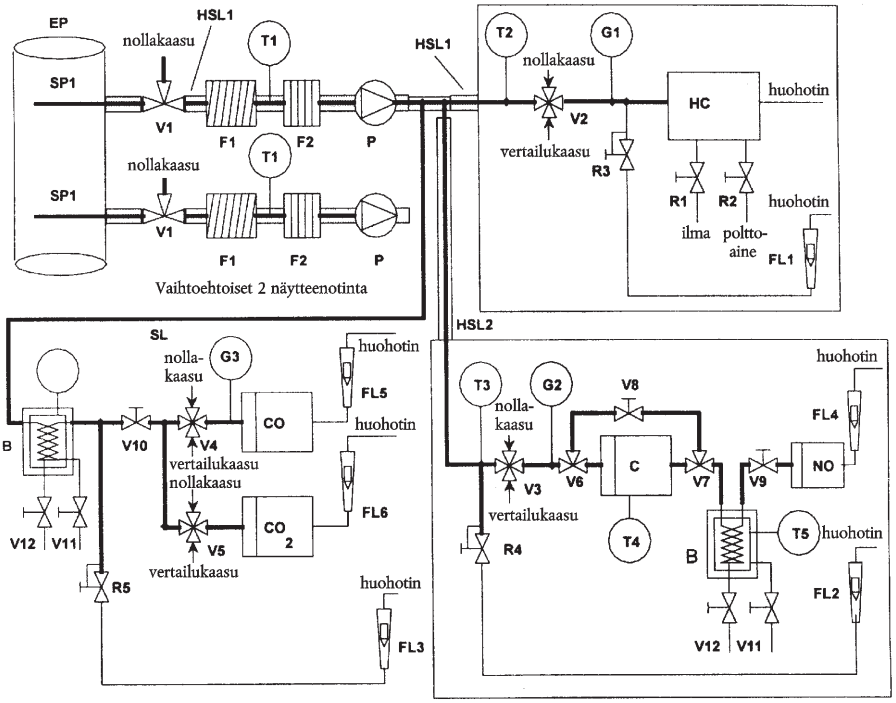
LIITE V

NÄYTTEENOTTO- JA ANALYSOINTIJÄRJESTELMÄT

1. KAASUPÄÄSTÖJEN MÄÄRITTÄMINEN

1.1 **Johdanto**

Jäljempänä 1.2 kohdassa ja kuvissa 7 ja 8 on yksityiskohtaiset kuvaukset suositelluista näytteenotto- ja analysointijärjestelmistä. Koska eri kokoonpanot saattavat tuottaa vastaavia tuloksia, laitteistojen ei tarvitse olla täysin kuvien 7 ja 8 mukaiset. Mittareiden, venttiilien, solenoidien, pumppujen ja kytkinten kaltaisia osia voi käyttää lisätietojen hankkimiseen ja järjestelmien toiminnan koordinoimiseen. Jos joitakin osia ei joissakin järjestelmissä tarvita tarkkuuden varmistamiseen, ne voi poistaa, jos se on hyvän insinööritavan mukaista.



Kuva 7

Raakapakokaasun CO-, CO_2-, NO_x - ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio Ainoastaan ESC-testi

1.2 **Analysointijärjestelmän kuvaus**

euraavassa on kuvattu raakapakokaasun (kuva 7, ainoastaan ESC-testi) tai laimennetun (kuva 8, ETC- ja ESC-testi) pakokaasun kaasupäästöjen analysointijärjestelmä, joka perustuu

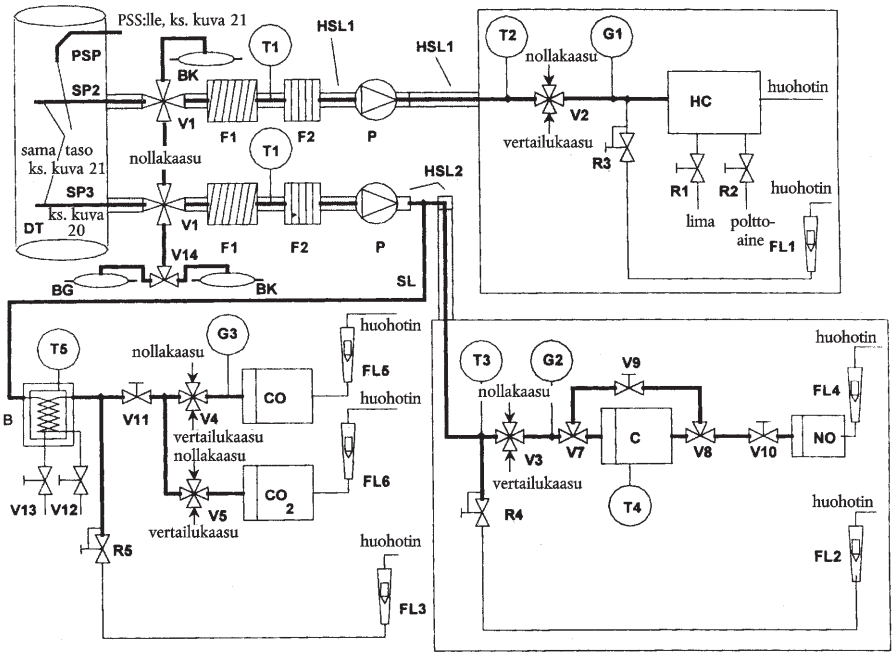
— HFID-analysaattorin käyttöön hiilivetyjen mittaamisessa,

— NDIR-analysaattoreiden käyttöön hiilimonoksidin ja hiilidioksidin mittaamisessa,

— HCLD-analysaattorin tai vastaavan käyttöön typen oksidien mittaamisessa.

Kaikkien tutkittavien komponenttien näyte voidaan ottaa yhdellä näytteenottimella tai kahdella lähekkäin sijaitsevalla näytteenottimella, jolloin näyte jaetaan sisäisesti eri analysaattoreihin. Pakokaasun komponenttien (mukaan lukien vesi ja rikkihappo) kondensoituminen analysointijärjestelmän laitteisiin missä tahansa pisteessä on estettävä.

▼B



Kuva 8

Laimennetun pakokaasun CO-, CO_2-, NO_x - ja HC- analysointijärjestelmän vuokaavio ETC-testi, valinnainen ESC-testiin

1.2.1 *Kuvien 7 ja 8 osat*

EP Pakoputki

SP1 Pakokaasunäytteenotin (ainoastaan kuva 7)

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. Näytteenottimessa on oltava vähintään kolme reikää kolmessa eri säteittäisessä tasossa näytteiden ottamiseksi lähes samasta virtauksesta. Näytteenottimen on peitettävä vähintään 80 prosenttia pakoputken halkaisijasta. Näytteenottoon voidaan käyttää yhtä tai kahta näytteenotinta.

SP2 Laimennetun pakokaasun HC-näytteenotin (ainoastaan kuva 8)

Näytteenottimen on oltava:

— määritetty lämmitetyn näytteenottolinjan HSL1 ensimmäisen 254–762 millimetrin alueelle,

— sisähalkaisijaltaan vähintään viisi millimetriä,

— asennettu laimennustunnelin DT (ks. 2.3 kohta, kuva 20) kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat sekoittuneet hyvin (noin 10 tunnelin halkaisijaa virtaussuuntaan kohdasta, jossa pakokaasu tulee laimennustunneliin),

— (säteittäisesti) riittävän kaukana muista antureista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,

— lämmitetty siten, että kaasun lämpötila näytteenottimen poistoaukolla on 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

SP3 Laimennetun pakokaasun CO-, CO2- ja NO_x-näytteenotin (ainoastaan kuva 8)

Näytteenottimen on oltava:

— samassa tasossa kuin SP 2,

— (säteittäisesti) riittävän kaukana muista antureista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,

▼B

— lämmitetty sekä eristetty koko pituudeltaan veden tiivistymisen estämiseksi siten, että alin lämpötila on 328 K (55 °C).

HSL1 Lämmitetty näytteenottolinja

Näytteenottolinjasta otetaan kaasunäyte yhdellä näytteenottimella jakopisteeseen (jakopisteisiin) ja hiilivetyanalysaattoriin.

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 K ±10 K (190 °C ±10 °C) mitattuna kustakin erikseen säädetystä lämmitetystä osasta, jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on enintään 463 K (190 °C),

— seinämän lämpötilan on oltava yli 453 K (190 °C), jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on yli 463 K (190 °C),

— kaasun lämpötilan on oltava 463 K ±10 K (190 °C ±10 °C) välittömästi ennen lämmitettyä suodatinta F2 ja HFID-anturia.

HSL2 Lämmitetty NO_x-näytteenottolinja

Näytteenottolinjan:

— seinämän lämpötilan on oltava 328 K–473 K (55 °C–200 °C) muuntimeen C saakka, kun käytetään jäähdytyskylpyä B, ja analysaattoriin saakka, kun jäähdytyskylpyä B ei käytetä,

— on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai polytetrafluorieteenistä (PTFE).

SL CO- ja CO_2-näytteenottolinja

Näytteenottolinjan on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai polytetrafluorieteenistä (PTFE). Se voi olla lämmitetty tai lämmittämätön.

BK Taustapussi (valinnainen, ainoastaan kuva 8)

Taustailman konsentraatioiden mittaamista varten.

BG Näytepussi (valinnainen; kuva 8, ainoastaan CO ja CO_2)

Näytekonsentraatioiden mittaamista varten.

F1 Lämmitetty esisuodatin (valinnainen)

Lämpötilan on oltava sama kuin pisteessä HSL1.

F2 Lämmitetty suodatin

Suodattimen on poistettava kaasunäytteestä kaikki kiinteät hiukkaset ennen analysaattoria. Lämpötilan on oltava sama kuin pisteessä HSL1. Suodatin on vaihdettava tarvittaessa.

P Lämmitetty näytteenottopumppu

Pumppu on lämmitettävä samaan lämpötilaan kuin HSL1.

HC

Lämmitetty liekki-ionianalysaattori (HFID) hiilivetyjen määrittämiseksi. Lämpötila on pidettävä välillä 453 K–473 K (180 °C–200 °C).

CO, CO_2

NDIR-analysaattorit hiilimonoksidin ja hiilidioksidin määrittämistä varten (valinnainen hiukkasmittauksen laimennussuhteen määrittämistä varten).

NO

CLD- tai HCLD- analysaattori typen oksidien määrittämistä varten. Jos HCLD-analysaattoria käytetään, sen lämpötila on pidettävä välillä 328 K–473 K (55 °C–200 °C).

▼B

C Muunnin

NO_2 on pelkistettävä muuntimen avulla katalyyttisesti NO:ksi ennen analysointia CLD- tai HCLD-analysaattorissa.

B Jäähdytyskylpy (valinnainen)

Veden jäähdyttämistä ja pakokaasunäytteestä lauhduttamista varten. Kylpy on pidettävä lämpötilassa 273 K–277 K (0 °C–4 °C) jään tai jäähdytyslaitteiston avulla. Kylpy on valinnainen, jos vesihöyry ei häiritse analysaattoria liitteen III lisäyksessä 5 olevan 1.9.1 ja 1.9.2 kohdan mukaisesti. Jos vesi poistetaan kondensoimalla, näytekaasun lämpötilaa tai kastepistettä on tarkkailtava joko vesiloukussa tai siitä virtaussuuntaan. Näytekaasun lämpötila tai kastepiste ei saa ylittää lämpötilaa 280 K (7 °C). Näytteestä ei saa poistaa vettä kemiallisten kuivaimien avulla.

T1, T2, T3 Lämpötila-anturi

Kaasuvirran lämpötilan seuraamista varten.

T4 Lämpötila-anturi

NO_2 - NO -muuntimen lämpötilan seuraamista varten.

T5 Lämpötila-anturi

Jäähdytyskylvyn lämpötilan seuraamista varten.

G1, G2, G3 Painemittari

Näytteenottolinjojen paineen mittaamista varten.

R1, R2 Paineen säädin

Vastaavasti HFID-analysaattorin ilman ja polttoaineen paineen säätämistä varten.

R3, R4, R5 Paineen säädin

Näytteenottolinjojen paineen ja analysaattoreihin menevän virtauksen säätämistä varten.

FL1, FL2, FL3 Virtausmittari

Näytteen ohitusvirtauksen tarkkailemista varten.

FL4 - FL6 Virtausmittari (valinnainen)

Analysaattoreiden läpi kulkevan virtauksen tarkkailemista varten.

V1 - V5 Valitsinventtiili

Näytteen, vertailukaasun tai ilmakaasun virran valitsemiseksi analysaattoreille.

V6, V7 Solenoidiventtiili

NO_2-NO-muuntimen ohittamista varten.

V8 Neulaventtiili

NO_2-NO-muuntimen C ja ohituksen kautta ohjattavien virtausten tasapainottamista varten.

V9, V10 Neulaventtiili

Analysaattoreille menevien virtausten tasaamista varten.

V11, V12 Poistoventtiili (valinnainen)

Lauhteen poistamiseksi kylvystä B.

1.3 **NMHC-analyysi (ainoastaan maakaasukäyttöiset kaasumoottorit)**

1.3.1 *Kaasukromatografimenetelmä (GC, kuva 9)*

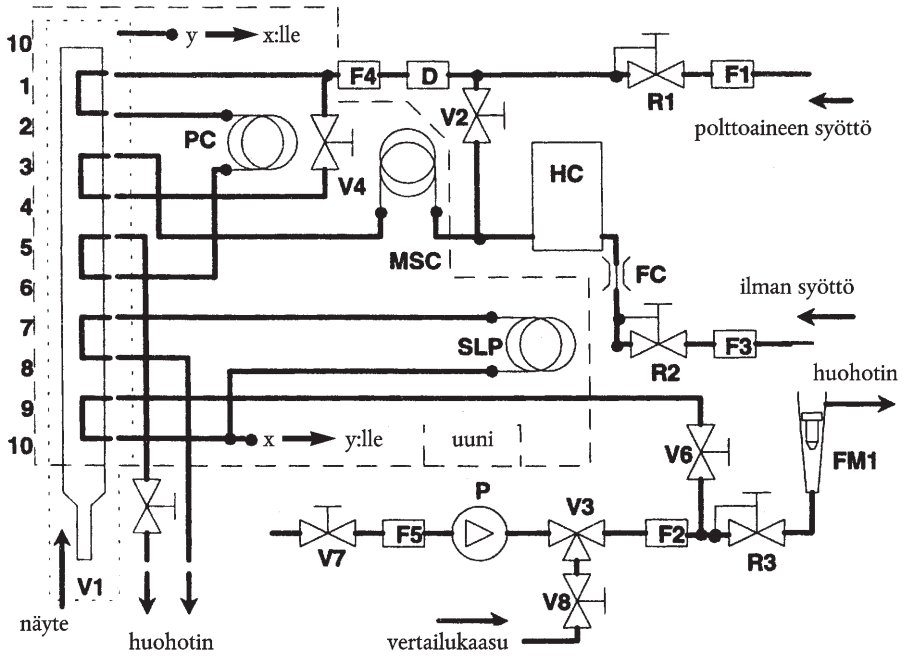
Kaasukromatografimenetelmää käytettäessä näytettä syötetään pieni, mitattu määrä analyysikolonniin, jonka läpi se kuljetetaan inertin kantokaasun avulla. Kolonnissa erotetaan eri komponentit toisistaan niiden kiehumispisteiden mukaisesti siten, että ne poistuvat kolonnista eri aikoina. Tämän jälkeen komponentit johdetaan analysaattorin läpi, joka lähettää komponentin konsentraatiosta riippuvan sähköisen signaalin. Koska tämä ei ole jatkuva analyysimenetelmä, sitä voi käyttää ainoastaan liitteen III lisäyksessä 4 olevassa 3.4.2 kohdassa kuvatun pussinäytteenoton kanssa.

NMHC-analyysissä on käytettävä automaattista kaasukromatografia, jossa on FID-analysaattori. Pakokaasunäyte on kerättävä näytepussiin, josta siitä

▼B

otetaan osa kaasukromatografiin johdettavaksi. Näyte erotetaan kahdeksi osaksi (CH_4/ilma/CO ja NMHC/CO_2/H_2O) Porapak-kolonnissa. Molekyyliseulakolonnissa erotetaan metaani (CH_4) ilmasta ja hiilimonoksidista (CO), ennen kuin se johdetaan FID-analysaattoriin, jossa metaanikonsentraatio mitataan. Koko sykli yhden näytteen johtamisesta seuraavan näytteen johtamiseen voidaan suorittaa 30 sekunnissa. NMHC määritetään vähentämällä CH_4-konsentraatio hiilivetyjen kokonaiskonsentraatiosta (katso liitteen III lisäyksessä 2 oleva 4.3.1 kohta).

Kuvassa 9 esitetään tavanomainen kaasukromatografi metaanin (CH_4) rutiinimääritystä varten. Myös muita hyvän insinööritavan mukaisia kaasukromatografimenetelmiä voidaan käyttää.



Kuva 9

Metaanianalyysin vuokaavio (kaasukromatografimenetelmä)

Kuvan 9 osat

PC Porapak-kolonni

Analyysissa on käytettävä Porapak N -kolonnia, jonka mitat ovat 180/300 µm (50/80 verkko), 610 mm (pituus) x 2,16 mm (sisähalkaisija). Kolonnia on vakioitava kantokaasun avulla ennen ensimmäistä käyttöä vähintään 12 tunnin ajan lämpötilassa 423 K (150 °C).

MSC Molekyyliseulakolonni

Analyysissa on käytettävä tyyppi 13X-kolonnia, jonka mitat ovat 250/350 µm (45/60 verkko), 1 220 mm (pituus) x 2,16 mm (sisähalkaisija). Kolonnia on vakioitava kantokaasun avulla ennen ensimmäistä käyttöä vähintään 12 tunnin ajan lämpötilassa 423 K (150 °C).

OV Uuni

Kolonnien ja venttiilien pitämiseksi analysaattorin toiminnan vaatimassa tasaisessa lämpötilassa ja kolonnien käyttölämpötilaansa 423 K (150 °C) vakioimista varten.

▼B

SLP Näytesilmukka

Ruostumattomasta teräksestä tehtyä putkea, jonka pituus riittää noin 1 kuutiosenttimetrin tilavuuden muodostamiseen.

P Pumppu

Näytteen kaasukromatografiin johtamista varten.

D Kuivain

Kantokaasussa mahdollisesti olevan veden ja muiden epäpuhtauksien poistamiseen on käytettävä molekyyliseulan sisältävää kuivainta.

HC

Liekki-ionisaatioanalysaattori (FID) metaanikonsentraation mittaamista varten.

V1 Näytteensyöttöventtiili

Näytepussista kuvan 8 näytteenottolinjan SL kautta otetun näytteen syöttämistä varten. Venttiilin on oltava kuolleelta tilavuudeltaan vähäinen, kaasutiivis ja lämmitettävissä lämpötilaan 423 K (150 °C).

V3 Valintaventtiili

Vertailukaasun, näytteen tai virtaamattoman tilan valitsemista varten.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 Neulaventtiili

Järjestelmän virtausten asettamista varten.

R1, R2, R3 Paineen säädin

Vastaavasti polttoaineen (= kantokaasun), näytteen ja ilman virtausten säätämistä varten.

FC Virtauskapillaari

FID-analysaattorille menevän ilman virtauksen säätämistä varten.

G1, G2, G3 Painemittari

Vastaavasti polttoaineen (= kantokaasun), näytteen ja ilman virtausten säätämistä varten.

F1, F2, F3, F4, F5 Suodatin

Sintrattuja metallisuodattimia, joiden avulla estetään kiinteiden epäpuhtauksien pääseminen pumppuun tai mittauslaitteeseen.

FL 1

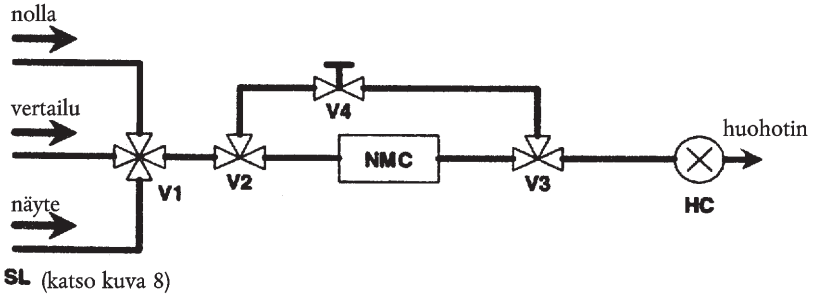
Näytteen ohitusvirtauksen mittaamista varten.

1.3.2 *Metaanierotinmenetelmä (NMC, kuva 10)*

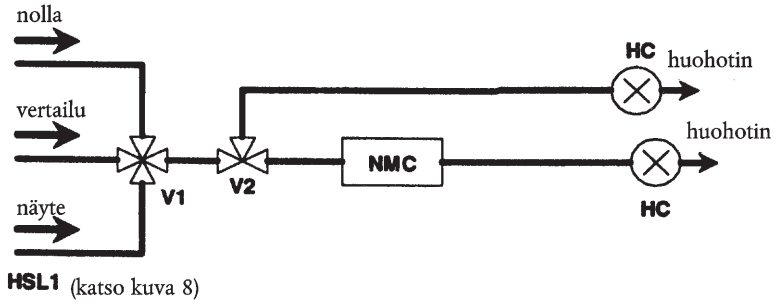
Erotin hapettaa metaania (CH_4) lukuun ottamatta kaikki hiilivedyt hiilidioksidiksi (CO_2) ja vedeksi, joten kun näyte on johdettu NMC:n läpi, FID-analysaattori havaitsee ainoastaan metaanin. Jos näytteet otetaan pusseihin, näytteenottolinjalle SL on asennettava virran poikkeutusjärjestelmä (ks. 1.2 kohta, kuva 8), jonka avulla virtaus voidaan vaihtoehtoisesti johtaa erottimen läpi tai sen ohitse kuvan 10 yläosan mukaisesti. NMHC-mittauksen yhteydessä molempia arvoja (HC ja CH_4) on tarkkailtava FID-analysaattorissa ja ne on kirjattava. Integrointimenetelmää käytettäessä on HSL1-linjalle asennettava rinnakkain tavallisen FID-analysaattorin kanssa NMC-laite sarjaan toisen FID-analysaattorin kanssa (ks. 1.2 kohta, kuva 8) kuvan 10 alaosan mukaisesti. NMHC-mittausta varten kahden FID-analysaattorin arvoja (HC ja CH_4) on tarkkailtava ja arvot on kirjattava.

Erottimen CH_4- ja C_2H_6-katalysointiominaisuudet pakokaasuvirran olosuhteita vastaavassa vesipitoisuudessa 600 K:n (327 °C) lämpötilassa tai sen yläpuolella on selvitettävä ennen testauksia. Näytteeksi otetun pakokaasuvirran kastepiste ja O_2-taso on tunnettava. FID-analysaattorin suhteellinen CH_4-vaste on kirjattava (katso liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.8.2 kohta).

▼B



Näytepussimenetelmä



Integrointimenetelmä

Kuva 10

Metaanierottimen (NMC) avulla tehtävän metaanianalyysin vuokaavio

Kuvan 10 osat

NMC Metaanierotin

Muiden hiilivetyjen paitsi metaanin hapettamista varten.

HC

Lämmitetty liekki-ionisaatioanalysaattori (HFID) hiilivety- ja metaanikonsentraation mittaamiseen. Lämpötila on pidettävä välillä 453 K–473 K (180 °C–200 °C).

V1 Valitsinventtiili

Näytteen, nollakaasun tai vertailukaasun virran valitsemista varten. V1 on identtinen kuvan 8 venttiilin V2 kanssa.

V2, V3 Solenoidiventtiili

NMC:n ohittamista varten

V4 Neulaventtiili

NMC:n ja ohituksen läpi kulkevien virtausten tasapainottamista varten.

R1 Paineen säädin

Näytteenottolinjan paineen ja HFID:n virtauksen säätämistä varten. R1 on identtinen kuvan 8 venttiilin R3 kanssa.

FL1 Virtausmittari

Näytteen ohituksen virtauksen mittaamista varten. FL1 on identtinen kuvan 8 mittarin FL1 kanssa.

▼B

2. PAKOKAASUN LAIMENTAMINEN JA HIUKKASTEN MÄÄRITTÄMINEN

2.1 **Johdanto**

Jäljempänä 2.2, 2.3 ja 2.4 kohdassa sekä kuvissa 11–22 esitetään suositellut laimennus- ja näytteenottojärjestelmät yksityiskohtaisesti. Koska erilaiset kokoonpanot voivat tuottaa vastaavia tuloksia, käytettävän laitteiston ei tarvitse olla täysin näiden kuvien mukainen. Lisätietojen tuottamiseen sekä järjestelmien toimintojen koordinointiin voi käyttää lisäosia, esimerkiksi mittalaitteita, venttiilejä, solenoideja, pumppuja ja katkaisimia. Jos joissakin järjestelmissä ei tarvita joitakin osia tarkkuuden säilyttämiseen, ne voidaan jättää pois, jos se on hyvän insinööritavan mukaista.

2.2 **Osavirtauslaimennusjärjestelmä**

Kuvissa 11–19 esitetään laimennusjärjestelmä, joka perustuu pakokaasuvirran osan laimentamiseen. Pakokaasuvirran jakaminen ja sen jälkeinen laimennusprosessi voidaan toteuttaa eri laimennusjärjestelmätyyppien avulla. Hiukkasten keräämistä varten hiukkasten keräilyjärjestelmään johdetaan joko laimennettu pakokaasu kokonaisuudessaan tai ainoastaan osa siitä (2.4 kohta, kuva 21). Ensimmäinen menetelmä on kokonaisnäytteenottomenetelmä, jälkimmäinen jakeittainen näytteenottomenetelmä.

Laimennussuhteen laskeminen riippuu käytetystä järjestelmätyypistä. Seuraavia tyyppejä suositellaan:

Isokineettiset järjestelmä (kuvat 11, 12)

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

Virtausohjatut järjestelmät ja konsentraatiomittaus (kuvat 13–17)

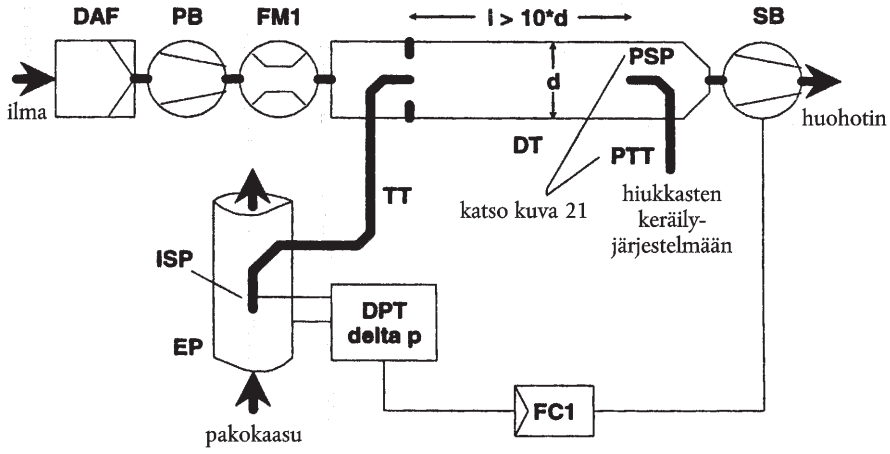
Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirtaa ja kokonaislaimennuspakokaasuvirtaa. Laimennussuhde määritetään merkkikaasupitoisuuksista, esimerkiksi CO_2:sta tai NO_x:stä, joita esiintyy luonnostaan moottorin pakokaasussa. Konsentraatiot laimennuspakokaasussa ja laimennusilmassa mitataan, kun taas konsentraation raakapakokaasussa voi joko mitata suoraan tai määrittää polttoainevirran ja hiilitasapainon yhtälöstä, jos polttoaineen koostumus tunnetaan. Järjestelmiä voi ohjata lasketulla laimennussuhteella (kuvat 13 ja 14) tai virtauksella siirtoputkeen (kuvat 12, 13 ja 14).

Virtausohjatut järjestelmät ja virtausmittaus (kuvat 18 ja 19)

Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirta ja laimennetun pakokaasun kokonaisvirta. Laimennussuhde määritetään näiden kahden virtauksen erosta. Virtausmittarien tarkka kalibrointi toisiinsa nähden on välttämätöntä, koska näiden kahden virtauksen suhteellinen suuruus voi johtaa merkittäviin virheisiin suuria laimennussuhteita käytettäessä (15 ja sitä suuremmat). Virtauksen ohjaus tapahtuu hyvin yksinkertaisesti pitämällä laimennuspakokaasuvirran nopeus vakiona ja vaihtelemalla tarvittaessa laimennusilmavirran nopeutta.

Osavirtauslaimennusjärjestelmiä käytettäessä 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.

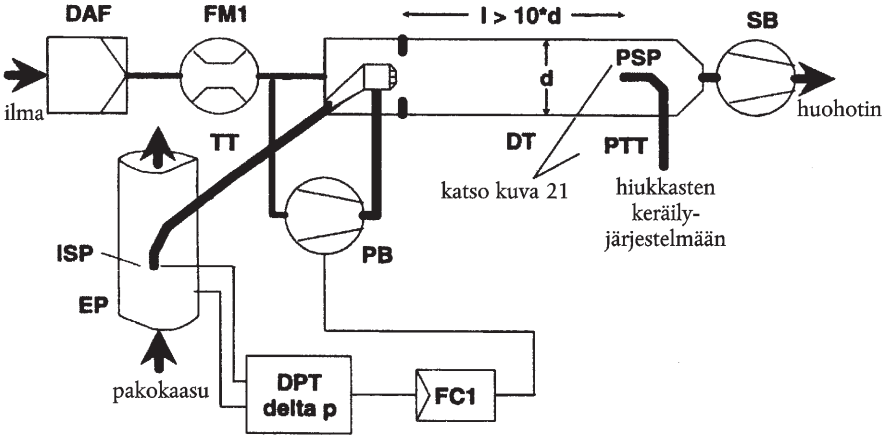
▼B



Kuva 11

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

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



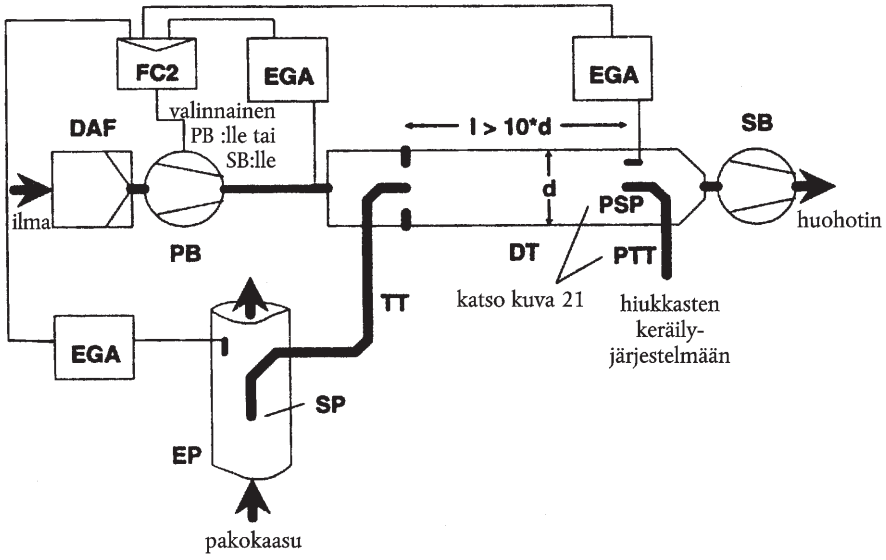
Kuva 12

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

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisääntulon välillä mitataan paineanturilla DPT. Tämä signaali lähetetään virtauksen ohjaimelle FC1, joka ohjaa painepuhallinta PB pitämään yllä nollapaine-eroa näytteenottimen kärjessä. Tämä tapahtuu ottamalla pieni osa laimennusilmasta, jonka virtausnopeus 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. Jakosuhde määritetään EP:n ja ISP:n poikkileikkauspinta-aloista. Laimennusilma imetään DT:n läpi imupuhaltimella

▼B

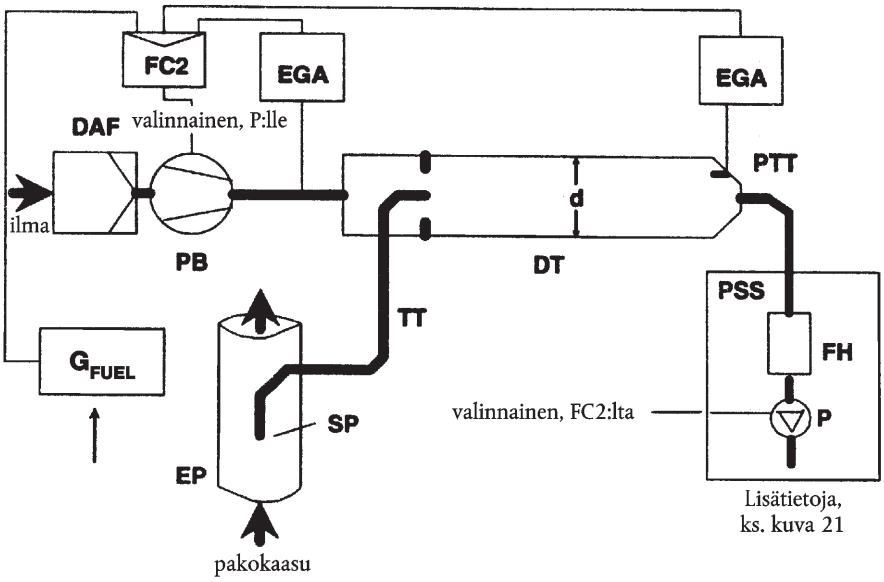
SB, ja virtausnopeus mitataan FM1:llä DT:n sisääntulon kohdalla. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.



Kuva 13

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO_2- tai NO_x -konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Merkkikaasupitoisuudet (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta ja laimennetusta pakokaasusta sekä laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Nämä signaalit lähetetään virtauksen ohjaimelle FC2, joka ohjaa joko painepuhallinta PB tai imupuhallinta SB pitämään yllä haluttu pakokaasun jako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan raakapakokaasun, laimennetun pakokaasun ja laimennusilman merkkikaasupitoisuuksista.

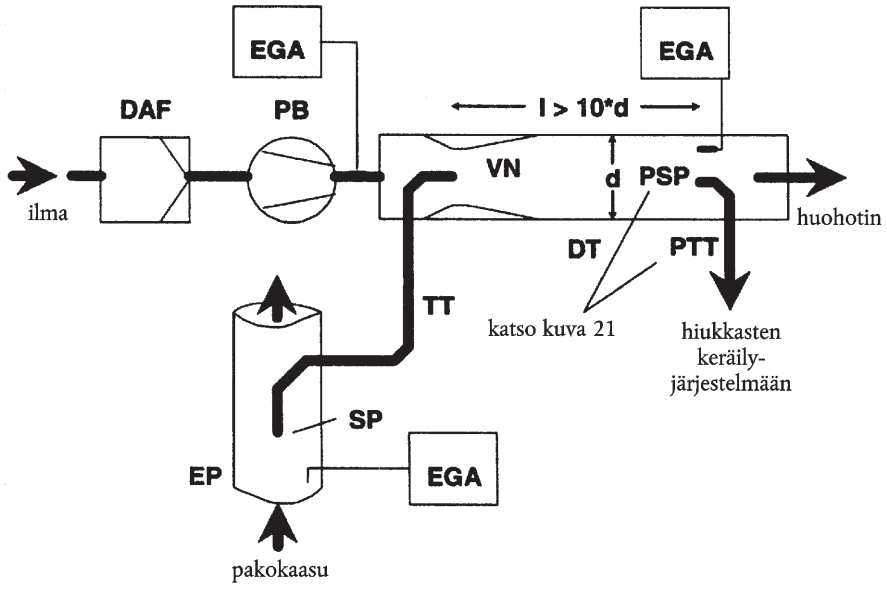


Kuva 14

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO_2-konsentraation mittaus, hiilitasapaino ja kokonaisnäytteenotto

▼B

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. CO_2-konsentraatiot mitataan laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e) illa EGA. CO_2- ja polttoainevirran G_{FUEL}-signaalit lähetetään joko virtauksen ohjaimeen FC2 tai hiukkasnäytteenottojärjestelmän virtauksen ohjaimeen FC3 (ks. kuva 21). FC2 ohjaa painepuhallinta PB, kun taas FC3 ohjaa näytteenottopumppua P (ks. kuva 21) säätäen virrat järjestelmään ja siitä ulos siten, että pidetään yllä haluttu pakokaasun jako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan CO_2-konsentraatioista ja G_{FUEL}-arvosta hiilitasapaino-oletuksen avulla.

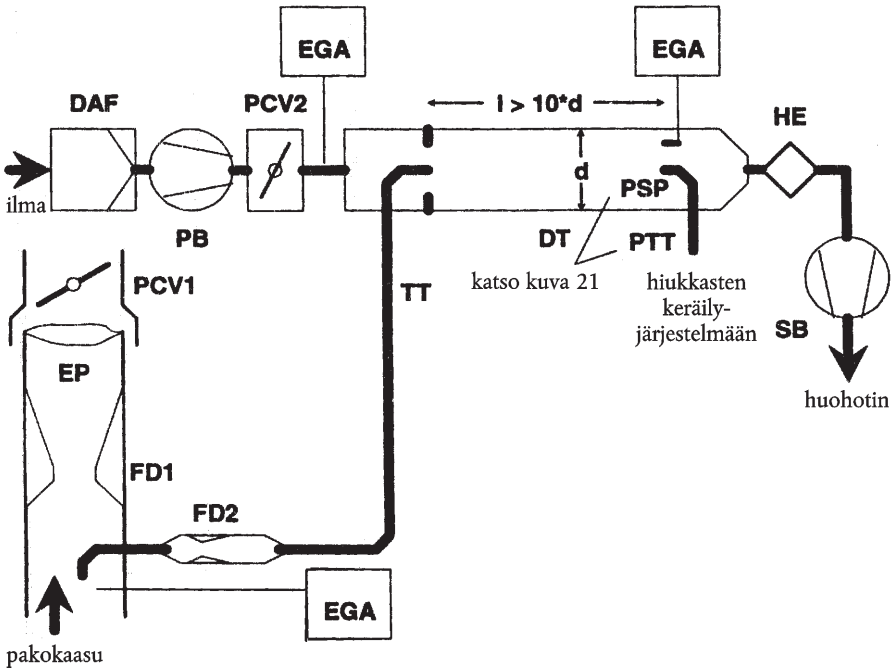


Kuva 15

Osavirtauslaimennusjärjestelmä yhden kurkun avulla, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain

Raakapakokaasu siirtyy pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta kurkun VN DT:ssä aikaansaaman alipaineen ansiosta. Kaasun virtaus TT:n läpi riippuu liikemäärän vaihdosta kurkun vyöhykkeellä, 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. Merkkikaasukonsentraatiot (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta, laimennetusta pakokaasusta ja laimennetusta ilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA ja laimennussuhde lasketaan näin mitatuista arvoista.

▼B

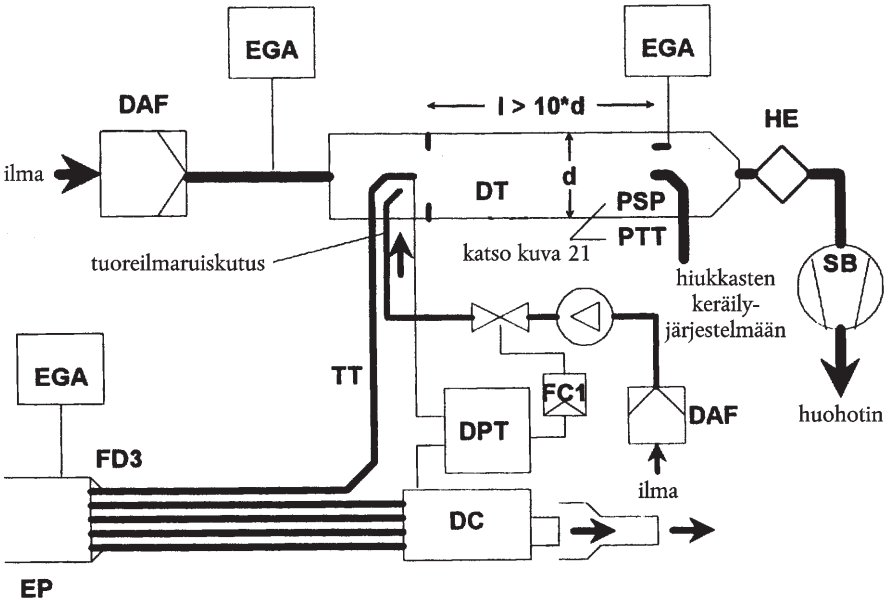


Kuva 16

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä kaksoiskurkku tai kaksoisaukko, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta aukko- tai kurkkusarjan sisältävän virtauksen jakajan avulla. 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 virtaussuuntaan, ja PCV2 sijaitsee painepuhaltimen PB ja DT:n välissä. Merkkikaasukonsentraatiot (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta, laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Ne ovat tarpeen pakokaasujaon tarkistamista varten, ja niitä voidaan käyttää säätämään PCV1:tä ja PCV2:ta tarkkaa jako-ohjausta varten. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasukonsentraatioista.

▼B

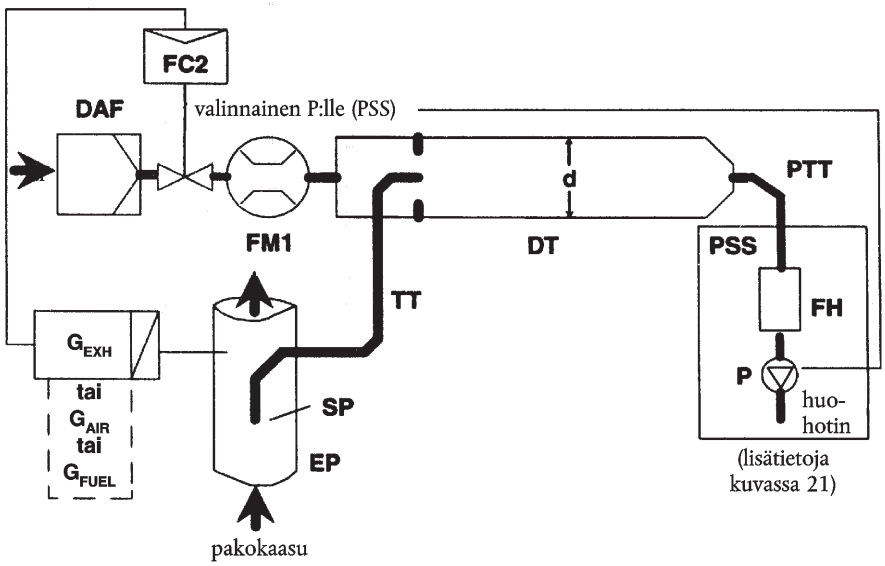


Kuva 17

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä moniputkijako, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain

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

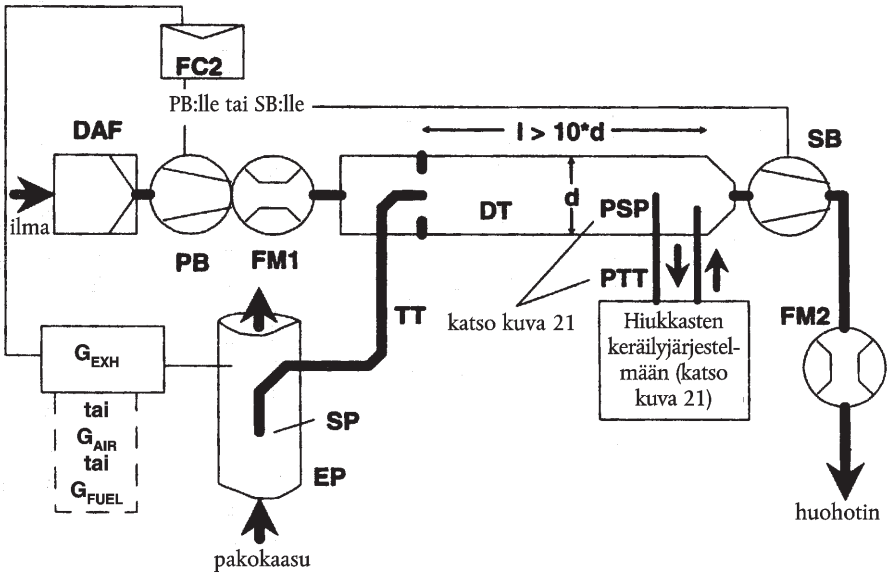
▼B



Kuva 18

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjausja kokonaisnäytteenotto

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Tunnelin läpi kulkevaa kokonaisvirtaa säädetään virtauksen ohjaimella FC3 ja hiukkasnäytteenottojärjestelmän näytteenottopumpulla P (ks. kuva 18). Laimennusilmavirtaa ohjataan virtauksen ohjaimella FC2, joka voi käyttää G_{EXHW}-, G_{AIRW}- tai G_{FUEL}-arvoja komentosignaaleina haluttua pakokaasun jakoa varten. Näytteen virta DT:hen on kokonaisvirran ja laimennusilmavirran välinen ero. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittauslaitteella FM1, ja kokonaisvirtaus hiukkasnäytteenottojärjestelmän virtauksen mittauslaitteella FM3 (ks. kuva 21). Laimennussuhde lasketaan näistä kahdesta virtausnopeudesta.



Kuva 19

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjausja näytteenotto jakeittain

▼B

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Pakokaasun jakoa sekä virtausta DT:hen ohjataan virtauksen ohjaimella FC2, joka säätää painepuhaltimen PB ja imupuhaltimen SB virtaukset (tai nopeudet). Tämä on mahdollista, koska hiukkasnäytteenottojärjestelmällä 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 kokonaisvirta virtauksen mittauslaitteella FM2. Laimennussuhde lasketaan näistä kahdesta virtauksesta.

2.2.1 *Kuvien 11–19 osat*

EP Pakoputki

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

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

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 10, 14, 15, 16, 18, 19)

Pienimmän sisähalkaisijan on oltava 4 mm. Pienimmän halkaisijan suhteen pakoputken ja näytteenottimen välillä on oltava 4. Näytteenottimen on oltava avoin putki, joka osoittaa virtaussuuntaa vastaan pakoputken keskiviivan kohdalla, tai monireikäinen näytteenotin, kuten otsakkeen SP1 alla kuvataan 1.2.1 kohdan kuvassa 5.

ISP Isokineettinen näytteenotin (kuvat 11, 12)

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-eroanturiin DPT. Ohjaus nollapaine-eron aikaansaamiseksi EP:n ja ISP:n välillä toteutetaan virtauksen ohjaimella FC1.

FD1, FD2 Virtauksen jakaja (kuva 16)

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

FD3 Virtauksen jakaja (kuva 17)

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 pistettä on liitettävä paine-eroanturiin DPT. Ohjaus nollapaine-eron aikaansaamiseksi toteutetaan virtauksen ohjaimella FC1.

▼B

EGA Pakokaasuanalysaattori (kuvat 13,14, 15, 16, 17)

CO_2- tai NO_x-analysaattoreita voidaan käyttää (hiilitasapainomenetelmää käytettäessä vain CO_2). Analysaattorit on kalibroitava kuten kaasupäästöjen mittaukseen käytettävät analysaattorit. Konsentraatioerojen määrittämiseksi voidaan käyttää yhtä tai useampaa analysaattoria. Mittausjärjestelmien tarkkuuden on oltava sellainen, että $G_{EDFW,i}$:n tarkkuus on ± 4 prosenttia.

TT Siirtoputki (kuvat 11–19)

Siirtoputken 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).

DPT Paine-eroanturi (kuvat 11, 12 ja 17)

Paine-eroanturin toiminta-alueen on oltava ± 500 Pa tai pienempi.

FC1 Virtauksen ohjain (kuvat 11, 12 ja 17)

Isokineettisten järjestelmien (kuvat 11 ja 12) osalta virtauksen ohjain on tarpeen nollapaine-eron ylläpitämiseksi EP:n ja ISP:n välillä. Säätö voi tapahtua:

a) ohjaamalla imupuhaltimen (SB) nopeutta tai virtausta ja pitämällä painepuhaltimen (PB) nopeus tai virtaus vakiona kunkin toimintatavan aikana (kuva 11) tai

b) säätämällä imupuhallin (SB) laimennetun pakokaasun tasaiselle massavirralle ja ohjaamalla painepuhaltimen PB virtausta ja siten myös pakokaasunäytevirtaa siirtoputken (TT) pään alueella (kuva 12).

Jos järjestelmä on paineohjattu, jäännösvirhe säätöpiirissä saa olla enintään ± 3 Pa. Paineen heilahtelut laimennustunnelissa saavat olla keskimäärin enintään kuin ± 250 Pa.

Moniputkijärjestelmässä (kuva 17) virtauksen ohjain on tarpeen pakokaasun suhteellista jakoa varten, jotta voidaan pitää yllä nollapaine-ero moniputkiyksikön ulostulon ja TT:n ulostulon välillä. Säätö tapahtuu ohjaamalla DT:hen ruiskutettavan ilmavirran nopeutta TT:n ulostulon kohdalla.

PCV1, PCV2 Paineensäätöventtiili (kuva 16)

Kaksoiskurkku-/kaksoisaukkojärjestelmässä tarvitaan kaksi paineensäätöventtiiliä virran suhteellista jakoa varten ohjaamalla 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 17)

Vaimennustila on asennettava moniputkiyksikön ulostulon kohdalle minimoimaan painevaihtelut pakoputkessa EP.

VN Kurkku (kuva 15)

Kurkku asennetaan laimennustunneliin DT alipaineen synnyttämiseksi siirtoputken TT:n ulostulon alueella. Kaasuvirtaus TT:n läpi määräytyy liikemäärän vaihdosta kurkkuvyöhykkeellä, ja se on periaatteessa suhteessa 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.

▼B

FC2 Virtauksen ohjain (kuvat 13, 14, 18 ja 19; valinnainen)

Virtauksen ohjainta voidaan käyttää ohjaamaan painepuhaltimen PB ja/tai imupuhaltimen SB virtausta. Sen voi liittää pakokaasu-, imuilma- tai polttoainevirtasignaaleihin ja/tai CO_2:n tai NO_x:n erotussignaaleihin. Kun käytetään paineilmasyöttöä (kuva 18), FC2 ohjaa suoraan ilmavirtaa.

FM1 Virtauksen mittauslaite (kuvat 11, 12, 18 ja 19)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennusilmavirran mittaamista varten. FM1 on valinnainen, jos painepuhallin PB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

FM2 Virtauksen mittauslaite (kuva 19)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennetun pakokaasuvirran mittaamista varten. FM2 on valinnainen, jos imupuhallin SB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

PB Painepuhallin (kuvat 11,12, 13, 14, 15, 16 ja 19)

PB voidaan liittää virtauksen ohjaimeen FC1 tai FC2 laimennusilman virtauksen säätämistä varten. PB:tä ei tarvita käytettäessä läppäventtiiliä. PB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennusilmavirtaa, jos se on kalibroitu.

SB Imupuhallin (kuvat 11, 12, 13, 16, 17 ja 19)

Ainoastaan jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavia järjestelmiä varten. SB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennettua pakokaasuvirtaa, jos se on kalibroitu.

DAF Laimennusilmasuodatin (kuvat 11–19)

Taustahiilivetyjen eliminoimiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Valmistajan pyynnöstä laimennusilmanäyte on otettava hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi, ja nämä voidaan sen jälkeen vähentää laimennetusta pakokaasusta mitatuista arvoista.

DT Laimennustunneli (kuvat 11–19)

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 0,025 tai vähemmän 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 ainakin 75 mm jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa varten,

— halkaisijaksi kokonaisnäytteenottoa varten suositellaan ainakin 25 mm,

— seinämän voi lämmittää korkeintaan 325 K:n (42 °C:n) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä edellyttäen, että ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun syöttämistä laimennustunneliin,

— voi eristää.

Moottorin pakokaasun on sekoituttava perusteellisesti laimennusilman kanssa. Jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavissa järjestelmissä sekoituksen laatu on tarkastettava käyttöönoton jälkeen tunnelin CO_2-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, ettei menetettäisi hiukkasia laimennustunnelin viileisiin seinämiin. Sen vuoksi suositellaan tunnelin lämmittämistä ja/tai eristämistä edellä esitettyjen rajoitusten mukaisesti.

▼B

Suurilla moottorin kuormituksilla tunneli voidaan jäähdyttää sitä vahingoittamattomalla menetelmällä kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).

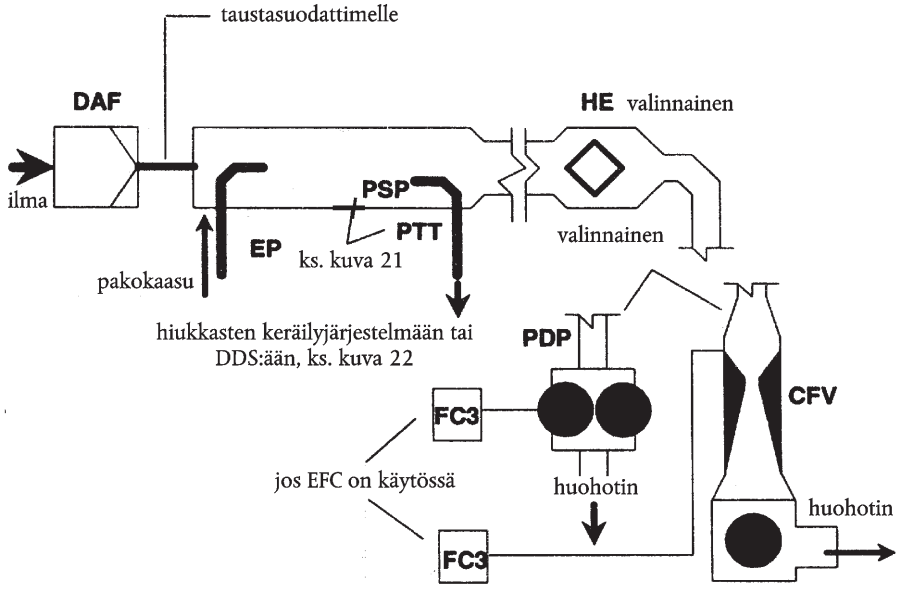
HE Lämmönvaihdin (kuvat 16 ja 17)

Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä pitämään lämpötila imupuhaltimen SB sisääntulon kohdalla ± 11 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta.

2.3 **Täysvirtauslaimennusjärjestelmä**

Kuvassa 20 esitetään kokonaispakokaasun laimennukseen perustuva laimennusjärjestelmä, jossa käytetään vakiokeräysjärjestelmää (CVS). Pakokaasun ja laimennusilman seoksen koko tilavuus on mitattava. Käytössä voi olla joko PDP- tai CFV-järjestelmä.

Tämän jälkeen tapahtuvaa hiukkasten keruuta varten näyte laimennetusta pakokaasusta ohjataan hiukkasnäytteenottojärjestelmään (2.4 kohta, kuvat 21 ja 22). 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 hiukkasnäytteenottojärjestelmän muunnoksena 2.4 kohdassa kuvassa 22, koska useimmat sen osat ovat samoja kuin tyypillisessä hiukkasnäytteenottojärjestelmässä.



Kuva 20

Täysvirtauslaimennusjärjestelmä

Raakapakokaasun kokonaismäärä sekoitetaan laimennusilmaan laimennustunnelissa DT. Laimennetun pakokaasun virtaus mitataan joko vakiotilavuusvirtapumpulla PDP tai kriittisen aukon virtaamaan perustuvalla vakiotilavuusvirtalaitteella CFV. Suhteelliseen hiukkasnäytteenottoon ja virtauksen määritykseen voidaan käyttää lämmönvaihdinta HE tai sähköistä virtauksen kompensointia EFC. Koska hiukkasten massan määritys perustuu laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaukseen, laimennussuhdetta ei tarvitse laskea.

▼B

2.3.1 *Kuvan 20 osat*

EP Pakoputki

Pakoputken pituus moottorin pakosarjan ulostulon, turboahtimen ulostulon tai jälkikäsittelylaitteen kohdalta laimennustunneliin ei saa olla yli 10 metriä. Jos pakoputken pituus virtaussuuntaan moottorin pakosarjasta, turboahtimen ulostulosta tai jälkikäsittelylaitteesta 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 W/mK lämpötilassa 673 K (400 °C) mitattuna. Pakoputken lämpöinertian vähentämiseksi suositellaan paksuuden ja halkaisijan väliseksi suhteeksi 0,015 tai vähemmän. Joustavien osien käyttö on rajoitettava pituuden ja halkaisijan väliseen suhteeseen 12 tai vähemmän.

PDP Vakiotilavuusvirtapumppu

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 PDP-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava ± 1,5 kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä PDP:hen samalla moottorin käyntinopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi PDP:n edellä on oltava ± 6 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä. Virtauksen kompensointia voi käyttää ainoastaan, jos lämpötila PDP:n sisääntulon kohdalla ei ole yli 323 K (50 °C).

CFV Kriittisen aukon virtaamaan perustuva vakiotilavuusvirtalaite

CFV mittaa laimennetun kokonaispakokaasuvirran pitämällä yllä virtausta kuristetussa olotilassa (kriittinen virtaus). Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu CFV-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava ± 1,5 kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä CFV:hen samalla moottorin käyntinopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi CFV: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 vaadittujen rajojen sisällä.

EFC Elektroninen virtauksen kompensointi (valinnainen, jos HE on käytössä)

Jos lämpötilaa joko PDP:n tai CFV:n sisääntulon kohdalla ei pidetä edellä mainittujen rajojen sisällä, on otettava käyttöön virtauksen kompensointijärjestelmä virtauksen yhtäjaksoista mittaamista ja hiukkasjärjestelmän suhteellisen näytteenoton ohjausta varten. Tätä tarkoitusta varten jatkuvasti mitattuja virtaussignaaleja käytetään korjaamaan vastaavasti näytteenotto-virtausta hiukkasnäytteenottojärjestelmän hiukkassuodattimien läpi (ks. 2.4 kohta, kuvat 21 ja 22).

DT Laimennustunneli

Laimennustunnelin:

— on oltava halkaisijaltaan riittävän pieni pyörteisen virtauksen synnyttämistä varten (Reynoldsin luvun on oltava suurempi kuin 4 000) ja riittävän pitkä, jotta pakokaasu ja laimennusilma sekoittuvat täydellisesti; sekoitussuutinta voidaan käyttää,

— on oltava halkaisijaltaan ainakin 460 mm, kun käytetään yksinkertaista laimennusjärjestelmää,

— on oltava halkaisijaltaan ainakin 210 mm, kun käytetään kaksinkertaista laimennusjärjestelmää,

— voi eristää.

▼B

Moottorin pakokaasu on johdettava virtaussuuntaan kohdassa, jossa se tulee laimennustunneliin, ja se on sekoitettava perusteellisesti.

Kun käytetään yksinkertaista laimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään hiukkasnäytteen ottojärjestelmään (2.4 kohta, kuva 21). PDP:n tai CFV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä säilyttämään laimennetun pakokaasun lämpötila 325 K:ssa (52 °C:ssa) tai sitä alemmassa lämpötilassa välittömästi ennen ensisijaista hiukkassuodatinta.

Kun käytetään kaksoislaimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään toiseen laimennustunneliin, jossa sitä laimennetaan edelleen, ja johdetaan sen jälkeen näytteenottosuodattimien läpi (2.4 kohta, kuva 22). PDP:n tai CFV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä pitämään DT:ssä olevan laimennetun pakokaasuvirran lämpötila 464 K:ssä (191 °C:ssa) tai sitä alemmassa lämpötilassa näytteenottovyöhykkeellä. Toisen laimennusjärjestelmän on tuotettava riittävästi toisiolaimennusilmaa pitämään kaksoislaimennettu pakokaasuvirta lämpötilassa 325 K (52 °C) tai sitä alemmassa lämpötilassa välittömästi ennen ensisijaista hiukkassuodatinta.

DAF Laimennusilmasuodatin

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Moottorin valmistajan pyynnöstä laimennusilmanäytteet on otettava hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi. Laimennusilmanäytteiden arvot voi tämän 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 laimennustunnelin DT keskiviivalle suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,

— sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

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

— se voidaan eristää.

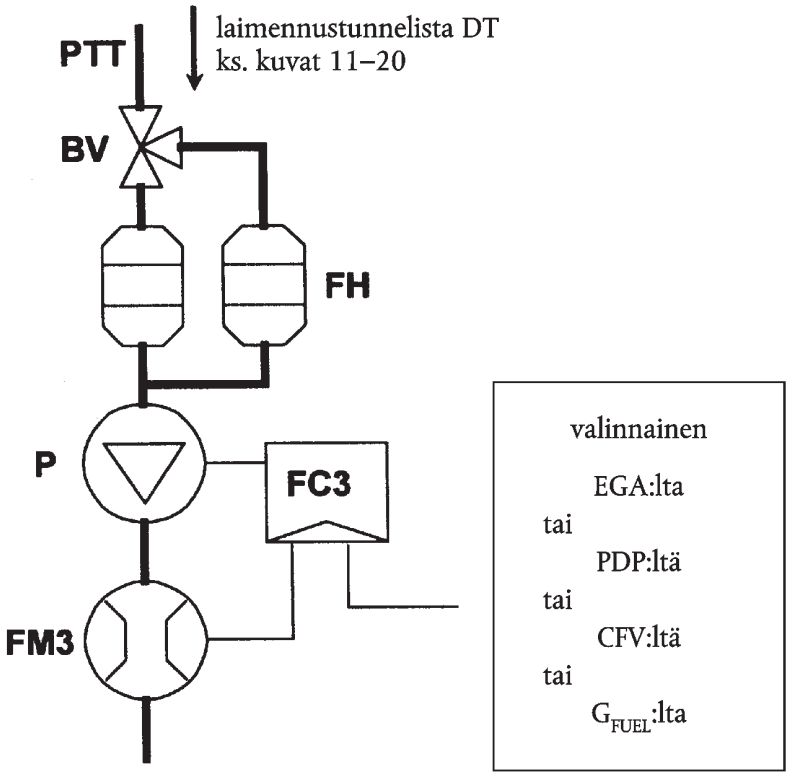
2.4 **Hiukkasnäytteenottojärjestelmä**

Hiukkasnäytteenottojärjestelmä tarvitaan hiukkasten keräämiseksi hiukkassuodattimesta. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenotto, jossa koko laimennettu pakokaasunäyte johdetaan suodattimien läpi, laimennus- (2.2 kohta, kuvat 14 ja 18) ja näytteenottojärjestelmä muodostavat yleensä yhtenäisen kokonaisuuden. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen tai täysvirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuva näytteenotto, jossa vain osa laimennetusta pakokaasusta ohjataan suodattimien läpi, laimennus- (2.2 kohta, kuvat 11, 12, 13, 15, 16, 17 ja 19 sekä 2.3 kohta, kuva 20) ja näytteenottojärjestelmät muodostavat yleensä eri kokonaisuudet.

Tässä direktiivissä täysvirtauslaimennusjärjestelmän kaksoislaimennusjärjestelmää (kuva 22) pidetään tyypillisen, kuvassa 21 esitetyn hiukkasnäytteenottojärjestelmän erityismuunnoksena. Kaksoislaimennusjärjestelmä sisältää kaikki hiukkasnäytteenottojärjestelmän tärkeät osat, kuten suodatintelineet ja näytteenottopumpun, sekä lisäksi joitakin laimennuslaitteita, kuten laimennusilman syöttölaitteet ja toisen laimennustunnelin.

Säätöpiireihin kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi suositellaan, että näytteenottopumppua käytetään koko testausmenettelyn ajan. Yhtä suodatinta käyttävässä menetelmässä on käytettävä ohitusjärjestelmää näytteen ohjaamiseksi näytteenottosuodattimien läpi haluttuina aikoina. Kytkentätoiminnan häiriöt säätöpiireihin on minimoitava.

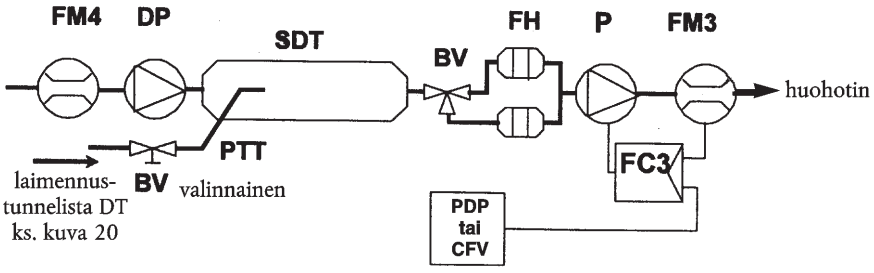
▼B



Kuva 21

Hiukkasnäytteenottojärjestelmä

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 (ks. kuva 20), laimennettua pakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.



Kuva 22

Kaksoislaimennusjärjestelmä (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 elek-

▼B

tronista virtauksen kompensointia EFC (ks. kuva 20), laimennettua kokonaispakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.

2.4.1 *Kuvien 21 ja 22 osat*

PTT Hiukkasten siirtoputki (kuvat 21 ja 22)

Hiukkasten siirtoputken pituus ei saa olla yli 1 020 mm, ja sen pituus on pidettävä mahdollisimman pienenä aina, kun se on mahdollista. Mahdollisten näytteenottimien (esimerkiksi niissä osavirtauslaimennusjärjestelmissä, joissa näytteenotto tapahtuu jakeittain, ja täysvirtauslaimennusjärjestelmissä) pituus on otettava mukaan (SP, ISP ja PSP, ks. 2.2 ja 2.3 kohta).

Kyseiset mitat koskevat:

— osavirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa ja yksinkertaista täysvirtauslaimennusjärjestelmää näytteenottimen (SP, ISP ja PSP) kärjestä suodatintelineeseen,

— osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenottoa laimennustunnelin päästä suodatintelineeseen,

— täysvirtauskaksoislaimennusjärjestelmää näytteenottimen (PSP) kärjestä toiseen laimennustunneliin.

Siirtoputki

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C) edellyttäen, että ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— voidaan eristää.

SDT Toinen laimennustunneli (kuva 22)

Toisen laimennustunnelin vähimmäishalkaisija on 75 mm, ja sen pituuden on oltava riittävä tuottamaan kaksoislaimennetulle näytteelle vähintään 0,25 sekunnin viipymisaika. Ensisijaisen suodattimen telineen FH on oltava 300 mm:n päässä SDT:n ulostulosta.

Toinen laimennustunneli:

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C) edellyttäen, että ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— voidaan eristää.

FH Suodatinteline(et) (kuvat 21 ja 22)

Ensisijaiselle ja toissijaiselle suodattimelle voidaan käyttää yhtä suodatinkoteloa tai erillisiä suodatinkoteloita. Liitteen III lisäyksessä 4 olevan 4.1.3 kohdan vaatimukset on täytettävä.

Suodatinteline(et):

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C) edellyttäen, että ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— voidaan eristää.

P Näytteenottopumppu (kuvat 21 ja 22)

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 22)

Laimennusilmapumppu on sijoitettava siten, että toisiolaimennusilmaa syötetään lämpötilassa 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C), jos laimennusilmaa ei esilämmitetä.

▼B

FC3 Virtauksen ohjain (kuvat 21 ja 22)

Virtauksen ohjainta on käytettävä kompensoimaan hiukkasnäytteen virtaus lämpötilan ja vastapaineen vaihteluiden osalta näytteen kulkureitillä, jos muita välineitä ei ole käytettävissä. Virtauksen ohjain vaaditaan, jos käytetään elektronista virtauksen kompensaatiota EFC (ks. kuva 20).

FM3 Virtauksen mittauslaite (kuvat 21 ja 22)

Hiukkasnäytevirran kaasumittari tai virtausmittari on sijoitettava riittävän kauas näytteenottopumpusta P siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy vakiona (± 3 K), jos virtauksen korjausta FC3:n avulla ei käytetä.

FM4 Virtauksen mittauslaite (kuva 22)

Laimennusilmavirran kaasumittari tai virtausmittari on sijoitettava siten, että sisääntulokaasun lämpötila on yhtäjaksoisesti 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

BV Palloventtiili (valinnainen)

Palloventtiilin sisähalkaisija ei saa olla pienempi kuin hiukkassiirtoputken PTT 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 293 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, ettei hiukkasia menetettäisi kyseisten osien viileisiin seinämiin. Sen vuoksi suositellaan kyseisten osien lämmittämistä ja/tai eristämistä vastaavissa kuvauksissa annettujen rajoitusten mukaisesti. Samoin suositellaan, ettei suodattimen etupinnan lämpötila olisi näytteenoton aikana alle 293 K (20 °C). Suurilla moottorin kuormituksilla edellä mainitut osat voidaan jäähdyttää niitä vahingoittamattomalla menetelmällä kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).

3. SAVUN MÄÄRITYS

3.1 **Johdanto**

Jäljempänä 3.2 ja 3.3 kohdassa ja kuvissa 23 ja 24 esitetään yksityiskohtaiset kuvaukset suositelluista opasimetrijärjestelmistä. Koska eri kokoonpanot saattavat tuottaa samoja tuloksia, laitteistojen ei tarvitse olla täysin kuvien 23 ja 24 mukaiset. Mittareiden, venttiilien, solenoidien, pumppujen ja kytkimien kaltaisia komponentteja voi käyttää lisätietojen hankkimiseen ja komponenttijärjestelmien toiminnan koordinoimiseen. Jos joitakin komponentteja ei joissakin järjestelmissä tarvita tarkkuuden varmistamiseen, ne voi poistaa, jos se on hyvän insinööritavan mukaista.

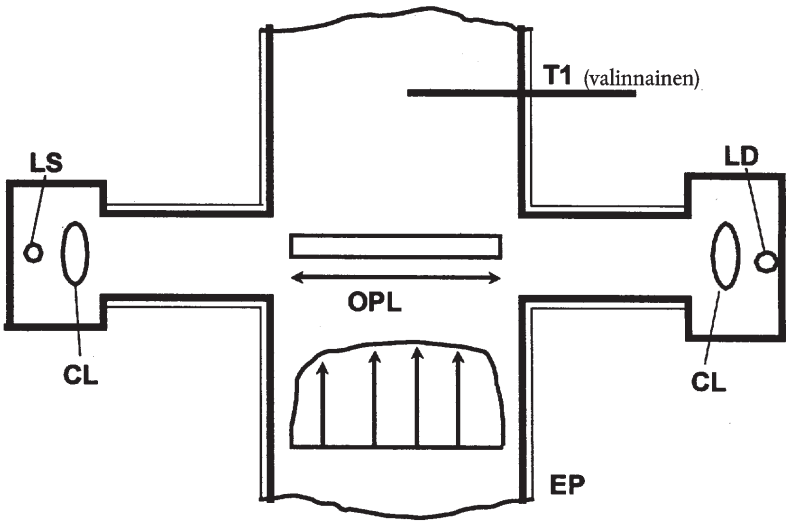
Mittausperiaatteena on, että valoa johdetaan tietty matka mitattavan savun lävitse ja että lähetetyn ja vastaanottimen saavuttavan valon välisen suhteen avulla arvioidaan väliaineen valonhimmennysominaisuudet. Savun mittaus riippuu laitteen mallista, ja mittaus voidaan tehdään tehdä pakoputkessa (täysvirtausopasimetri linjassa), pakoputken päässä (täysvirtausopasimetri linjan päässä) tai ottamalla näyte pakoputkesta (osavirtausopasimetri). Jotta opasiteettisignaalista voidaan määrittää valon absorptiokerroin, laitteen valmistajan on ilmoitettava laitteen optisen reitin pituus.

3.2 **Täysvirtausopasimetri**

Kahta täysvirtausopasimetrin yleistä tyyppiä voidaan käyttää (kuva 23). Linjaopasimetrin avulla mitataan koko pakokaasuvirran opasiteetti pakoputkessa. Tämän tyyppisessä opasimetrissä optisen reitin tehollinen pituus on opasimetrin mallin funktio.

Linjan päähän asennettavan opasimetrin avulla koko pakokaasuvirran opasiteetti mitataan pakokaasun poistuessa pakoputkesta. Tämän tyyppisessä opasimetrissä optisen reitin tehollinen pituus on pakoputken mallin ja pakoputken pään sekä opasimetrin välisen etäisyyden funktio.

▼B



Kuva 23

Täysvirtausopasimetri

3.2.1 *Kuvan 23 osat*

EP Pakoputki

Linjaopasimetriä käytettäessä pakoputken halkaisijan on oltava vakio kolmen pakoputken halkaisijan verran mittausvyöhykkeestä virtaussuuntaa vastaan ja virtaussuuntaan. Jos mittausvyöhykkeen halkaisija on suurempi kuin pakoputken halkaisija, suositellaan käytettäväksi putkea, joka asteittain kapenee ennen mittausvyöhykettä.

Linjan päähän asennettavaa opasimetriä käytettäessä pakoputken on oltava viimeisen 0,6 metrin pituudelta poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoinen eikä siinä saa olla kulmia tai mutkia. Pakoputken pään on oltava suora. Opasimetri on asennettava keskelle pakokaasuvirtaa 25 ± 5 mm:n päähän pakoputken päästä.

OPL Optisen reitin pituus

Savun himmentämän optisen reitin pituus opasimetrin valonlähteestä vastaanottimeen, tiheysvaihteluista ja katveista johtuvat epäyhtenäisyydet tarvittaessa korjattuina. Laitteen valmistajan on ilmoitettava optisen reitin pituus ottaen samalla huomioon nokeentumisenestotoimet (esimerkiksi huuhteluilma). Jos optisen reitin pituus ei ole käytettävissä, se on määritettävä ISO IDS 11614 -standardin 11.6.5 kohdan mukaisesti. Optisen reitin pituuden määrittämiseksi oikein kaasun vähimmäisnopeuden on oltava 20 m/s.

LS Valonlähde

Valonlähteen on oltava joko hehkulamppu, jonka värilämpötila on 2 800 - 3 250 K tai vihreää valoa lähettävä diodi (LED), jonka spektrihuippu on välillä 550 - 570 nm. Valonlähteen on oltava suojattu nokeentumiselta siten, että optisen reitin pituus on valmistajan suositusten mukainen.

LD Valoanturi

Anturin on oltava joko valokenno tai valodiodi (tarvittaessa suodattimella varustettu). Jos valonlähde on hehkulamppu, anturin spektrivasteen huipun on oltava sama kuin ihmissilmän fototooppisen käyrän (suurin vaste) alueella 550 - 570 nm, alle 4 prosentin tarkkuudella alle 430 nm:n ja yli 680 nm:n alueiden suurimmasta vasteesta. Valoanturin on oltava suojattu nokeentumiselta siten, että optisen reitin pituus on valmistajan suositusten mukainen.

CL Kollimaatiolinssi

Valonlähteen on oltava kollimoitu siten, että valokeilan suurin halkaisija on 30 mm. Valokeilan säteiden on oltava 3 asteen tarkkuudella samansuuntaisia optiseen akseliin nähden.

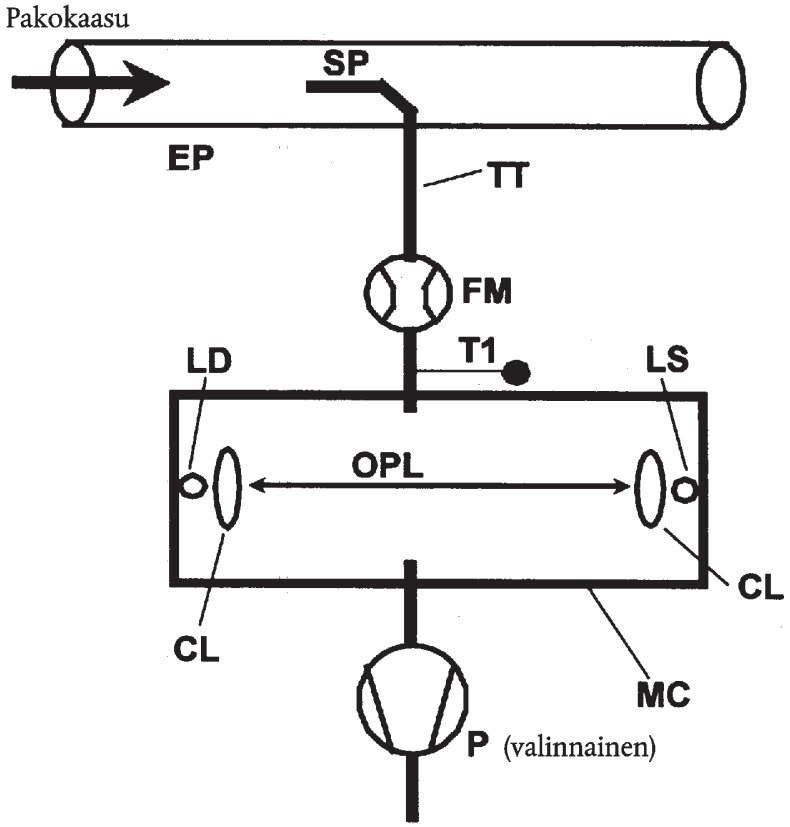
▼B

T1 Lämpötila-anturi (valinnainen)

Pakokaasun lämpötilaa voidaan tarkkailla testin aikana.

3.3 **Osavirtausopasimetri**

Osavirtausopasimetriä käytettäessä (kuva 24) pakoputkesta otetaan edustava pakokaasunäyte, joka johdetaan siirtolinjaa pitkin mittauskammioon. Tämän tyyppisessä opasimetrissä optisen reitin tehollinen pituus on opasimetrin mallin funktio. Seuraavassa kohdassa tarkoitettuja vasteaikoja sovelletaan laitteen valmistajan ilmoittamaan opasimetrin vähimmäisvirtaukseen.



Kuva 24

Osavirtausopasimetri

3.3.1 *Kuvan 24 osat*

EP Pakoputki

Pakoputken on oltava suora putki ainakin 6 putken halkaisijan verran virtaussuuntaa vastaan ja 3 putken halkaisijan verran virtaussuuntaan näytteenottimen kärjestä.

SP Näytteenotin

Näytteenottimen on oltava avoin putki, joka osoittaa virtaussuuntaa vastaan pakoputken keskiviivan tai suunnilleen pakoputken keskiviivan kohdalla. Näytteenottimen on oltava vähintään 5 mm:n päässä pakoputken seinämästä. Näytteenottimen halkaisijan on oltava riittävän suuri varmistamaan edustavan näytteen otto ja riittävä virtaus opasimetrin läpi.

TT Siirtoputki

Siirtoputken

— on oltava mahdollisimman lyhyt, ja sillä on varmistettava pakokaasun lämpötila 373 ± 30 K (100 °C ± 30 °C) mittauskammion sisäänmenossa,

▼B

— seinämälämpötilan on oltava riittävästi pakokaasun kastepistettä korkeampi, jotta estettäisiin kondensaatio,

— halkaisijan on oltava koko pituudelta sama kuin näytteenottimen halkaisijan,

— vasteajajan on oltava alle 0,05 sekuntia välineistön vähimmäisvirtauksella liitteen III lisäyksessä 4 olevan 5.2.4 kohdan mukaisesti määritettynä,

— vaikutus savuhuippuun ei saa olla merkittävä.

FM Virtauksen mittauslaite

Välineistö, jonka avulla mitataan oikea virtaus mittauskammioon. Välineistön valmistajan on ilmoitettava pienin ja suurin virtaus, ja niiden on oltava sellaiset, että TT:n vasteaikavaatimus ja optisen reitin pituutta koskevat määritelmät täyttyvät. Virtauksen mittauslaite saa sijaita mahdollisen näytteenottopumpun P läheisyydessä.

MC Mittauskammio

Mittauskammion sisäpinnan on oltava heijastamaton tai optisen ympäristön vastaava. Diffuusion aiheuttaman hajavalon heijastumisen anturiin on oltava mahdollisimman vähäistä.

Mittauskammion kaasun paine ei saa erota ilmanpaineesta enempää kuin 0,75 kPa. Jos laitteen malli ei mahdollista tätä, opasimetrin lukema on muunnettava ilmanpaineeseen perustuvaksi.

Mittauskammion seinämän lämpötilan on oltava ± 5 K:n tarkkuudella 343 K (70 °C)–373 K (100 °C), mutta joka tapauksessa niin paljon pakokaasun kastepisteen yläpuolella, että kondensaatiota ei esiinny. Mittauskammio on varustettava tarkoituksenmukaisilla lämpötilan mittauslaitteilla.

OPL Optisen reitin pituus

Savun himmentämän optisen reitin pituus opasimetrin valonlähteestä vastaanottimeen, tiheysvaihteluista ja katveista johtuvat epäyhtenäisyydet tarvittaessa korjattuina. Laitteen valmistajan on ilmoitettava optisen reitin pituus ottaen samalla huomioon nokeentumisenestotoimet (esimerkiksi huuhteluilma). Jos optisen reitin pituus ei ole käytettävissä, se on määritettävä ISO IDS 11614 -standardin 11.6.5 kohdan mukaisesti.

LS Valonlähde

Valonlähteen on oltava joko hehkulamppu, jonka värilämpötila on 2 800–3 250 K tai vihreää valoa lähettävä diodi (LED), jonka spektrihuippu on välillä 550–570 nm. Valonlähteen on oltava suojattu nokeentumiselta siten, että optisen reitin pituus on valmistajan suositusten mukainen.

LD Valoanturi

Anturin on oltava joko valokenno tai valodiodi (tarvittaessa suodattimella varustettu). Jos valonlähde on hehkulamppu, anturin spektrivasteen huipun on oltava sama kuin ihmissilmän fototooppisen käyrän (suurin vaste) alueella 550–570 nm, alle 4 prosentin tarkkuudella alle 430 nm:n ja yli 680 nm:n alueiden suurimmasta vasteesta. Valoanturin on oltava suojattu nokeentumiselta siten, että optisen reitin pituus on valmistajan suositusten mukainen.

CL Kollimaatiolinssi

Valonlähteen on oltava kollimoitu siten, että valokeilan suurin halkaisija on 30 mm. Valokeilan säteiden on oltava 3 asteen tarkkuudella samansuuntaisia optiseen akseliin nähden.

T1 Lämpötila-anturi

Pakokaasun lämpötilan tarkkailemiseksi kohdassa, jossa pakokaasu tulee sisään mittauskammioon.

P Näytteenottopumppu (valinnainen)

Mittauskammiosta virtaussuuntaan voidaan asentaa näytteenottopumppu siirtämään näytekaasu mittauskammion läpi.

▼B

LIITE VI

EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄTODISTUS

Ilmoitus ajoneuvotyypin / erillisen teknisen yksikön tyypin (moottorityyppi/moottoriperhe)/osatyypin ([1])

— tyyppihyväksynnästä ([1]),

— tyyppihyväksynnän laajennuksesta ([1])

direktiivin 88/77/ETY mukaisesti.

EY-tyyppihyväksyntänumero ..... Laajennuksen numero .....

I JAKSO

0 **Yleistä**

0.1 Ajoneuvon / erillisen teknisen yksikön / osan merkki ([1]): .....

0.2 Valmistajan nimitys ajoneuvotyypille / erilliselle tekniselle yksikölle / osalle ([1]): .....

0.3 Valmistajan tyyppikoodi sellaisena kuin se on merkittynä ajoneuvoon / erilliseen tekniseen yksikköön / osaan ([1]):.....

0.4 Ajoneuvoluokka: .....

0.5 Moottoriluokka: diesel/maakaasukäyttöinen/nestekaasukäyttöinen/etanolikäyttöinen ([1]): .....

0.6 Valmistajan nimi ja osoite: .....

0.7 Valmistajan valtuutetun edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

II JAKSO

1. Lyhyt kuvaus (tarvittaessa): ks. liite I. .....

2. Testien suorittamisesta vastaava tekninen laitos: .....

3. Testausselosteen päivämäärä:.....

4. Testausselosteen numero:.....

5. Tyyppihyväksynnän laajennuksen perustelu(t) (tarvittaessa) .....

6. Huomautukset (jos sellaisia on): ks. liite I. .....

7. Paikka: .....

8. Päiväys: .....

9. Allekirjoitus: .....

10. Liitteenä on luettelo tyyppihyväksynnän myöntäneelle hallintoviranomaiselle luovutetuista tyyppihyväksyntäasiakirjoista, jotka ovat pyynnöstä saatavissa.

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

▼M1

Lisäys 1

▼B

EY-tyyppihyväksyntätodistukseen N:o … ajoneuvon / erillisen teknisen yksikön / osan (1) tyyppihyväksynnästä

1	**Lyhyt kuvaus**	
1.1	Täytettävät yksityiskohtaiset tiedot ajoneuvon, johon on asennettu moottori, tyyppihyväksyntää varten: ….	
1.1.1	Moottorin merkki (yrityksen nimi): ……	
1.1.2	Tyyppi ja kaupallinen kuvaus (mainitaan kaikki vaihtoehdot): ……	
1.1.3	Valmistajan koodi sellaisena kuin se on merkittynä moottoriin: ……	
1.1.4	Ajoneuvoluokka (tarvittaessa): ……	
1.1.5	Moottoriluokka: diesel/maakaasukäyttöinen/nestekaasukäyttöinen/etanolikäyttöinen (1) ……	
1.1.6	Valmistajan nimi ja osoite: ……	
1.1.7	Valmistajan valtuutetun edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: ……	
1.2	Jos edellä 1.1. kohdassa tarkoitettu moottori on tyyppihyväksytty erillisenä teknisenä yksikkönä:	
1.2.1	Moottorin/moottoriperheen tyyppihyväksyntänumero (1): ……	
►(1) 1.2.2	Moottorin hallintayksikön (EECU) ohjelmiston kalibrointinumero: ……◄	
1.3	Täytettävät yksityiskohtaiset tiedot moottorin/moottoriperheen (1) tyyppihyväksyntää varten erillisenä teknisenä yksikkönä (noudatettavat ehdot moottoria ajoneuvoon asennettaessa):	
1.3.1	Suurin ja/tai pienin alipaine imusarjassa: ……	kPa
1.3.2	Suurin sallittu pakoputkiston vastapaine: ……	kPa
1.3.3	Pakojärjestelmän tilavuus: ……	cm^3
1.3.4	Moottorin käyttöön tarvittavien apulaitteiden käyttöteho:	
1.3.4.1	Joutokäynti: … kW; Alhainen kierrosnopeus: … kW; Suuri kierrosnopeus: … kW	
	Nopeus A: …… kW; Nopeus B: …… kW; Nopeus C: …… kW;	
	Vertailunopeus: ……	kW
1.3.5	Käyttörajoitukset (jos sellaisia on):	

►(1) M1

(1) Tarpeeton yliviivataan.

▼**M1**

1.4 Moottorin/kantamoottorin ([1]) päästötasot:

1.4.1 ESC-testi

Huononemiskerroin (DF): laskettu/kiinteä ([1])

ESC-testin DF-arvot ja päästöt eritellään seuraavassa taulukossa:

ESC-testi				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Päästöt	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Mitattu:				
Laskettu DF:n avulla:				

1.4.2 ELR-testi:

Savutusarvo: … m^{-1}

1.4.3 ETC test:

Huononemiskerroin (DF): laskettu/kiinteä ([1])

ETC-testi					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Päästöt:	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Mitattu, kun regeneraatio tapahtuu:					
Mitattu, ei regeneraatiota:					
Mitattu/painotettu:					
Laskettu DF:n avulla:					

([1]) Tarpeeton viivataan yli.

([1]) Tarpeeton viivataan yli.

▼**M1**

Lisäys 2

OBD-JÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT TIEDOT

Kuten tämän direktiivin liitteessä II olevassa lisäyksessä 5 mainitaan, ajoneuvon valmistaja toimittaa tässä lisäyksessä esitetyt tiedot, jotta OBD-järjestelmän kanssa yhteensopivien varaosien sekä vianmääritykseen käytettävien välineiden ja testilaitteiden valmistus on mahdollista. Ajoneuvon valmistajan ei tarvitse toimittaa kyseisiä tietoja, jos ne kuuluvat teollis- ja tekijänoikeuksien piiriin tai edustavat joko ajoneuvon valmistajan tai OEM-toimittajan (-toimittajien) erityistä taitotietoa.

Tämä lisäys toimitetaan pyynnöstä ja syrjimättömällä tavalla osien, vianmääritykseen käytettävien välineiden tai testilaitteiden valmistajien saataville.

Liitteen II lisäyksessä 5 olevan 1.3.3 kohdan mukaisesti tässä kohdassa edellytettävien tietojen on oltava identtiset kyseisessä lisäyksessä annettavien tietojen kanssa.

1. Ajoneuvon alkuperäisessä tyyppihyväksynnässä käytettyjen esivakauttavien syklien tyypin ja lukumäärän kuvaus.

2. Sen OBD-demonstraatiosyklin tyypin kuvaus, jota käytettiin ajoneuvon alkuperäisessä tyyppihyväksynnässä OBD-järjestelmän valvoman osan osalta.

3. Kattava asiakirja, jossa kuvataan kaikki ne osat, joita tarkkaillaan sensorilla vianmääritykseen ja virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumiseen liittyvän järjestelmän yhteydessä (käyntijaksojen kiinteä lukumäärä tai tilastollinen menetelmä), mukaan lukien sensorilla tarkkailtujen merkityksellisten toissijaisten parametrien luettelo kunkin OBD-järjestelmällä valvotun osan osalta. Luettelo kaikista OBD-järjestelmän niistä tulostuskoodeista ja niiden tietojen esitysmuodosta (selityksin varustettuna), jotka koskevat päästöihin liittyviä ja päästöihin liittymättömiä yksittäisiä käyttövoimajärjestelmän osia, kun osan valvontaa käytetään virhetoiminnan ilmaisimen aktivoitumisen määrittämiseen.

▼B

LIITE VII

ESIMERKKEJÄ LASKUTOIMITUKSISTA

1. ESC-TESTI

1.1 **Kaasupäästöt**

Yksittäisen moodin tulosten laskemiseen tarvittavat tiedot esitetään jäljempänä. Tässä esimerkissä CO ja NO_x on mitattu kuivana, HC kosteana. HC-konsentraatio on ilmoitettu propaanivastaavuutena (C3), ja C1-vastaavuus saadaan kertomalla se kolmella. Laskutoimitus suoritetaan samoin muissa moodeissa.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Kuivan/kostean korjaustekijän $K_{W,r}$ laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.2 kohta):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ ja } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Kostean konsentraation laskeminen:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

NO_x:n kosteuskorjaustekijän $K_{H,D}$ laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.3 kohta):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Päästöjen massavirtausten laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.4 kohta)

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.5 kohta):

Seuraavan esimerkinomaisen laskutoimituksen avulla lasketaan CO-arvot; muiden komponenttien laskutoimitukset ovat samanlaisia.

Yksittäisten moodien päästöjen massavirtaukset kerrotaan vastaavilla painotuskertoimilla liitteen III lisäyksessä 1 olevan 2.7.1 kohdan mukaisesti ja ne lasketaan yhteen syklin keskimääräisen päästöjen massavirtauksen laskemiseksi:

CO = (6,7 × 0,15) + (24,6 × 0,08) + (20,5 × 0,10) + (20,7 × 0,10) + (20,6 × 0,05) + (15,0 × 0,05) + (19,7 × 0,05) + (74,5 × 0,09) + (31,5 × 0,10) + (81,9 × 0,08) + (34,8 × 0,05) + (30,8 × 0,05) + (27,3 × 0,05)

= 30,91 g/h

▼B

Yksittäisten moodien moottorin teho kerrotaan vastaavilla painotuskertoimilla liitteen III lisäyksessä 1 olevan 2.7.1 kohdan mukaisesti ja ne lasketaan yhteen syklin keskimääräisen tehon laskemiseksi:

$P(n) = (0{,}1 \times 0{,}15) + (96{,}8 \times 0{,}08) + (55{,}2 \times 0{,}10) + (82{,}9 \times 0{,}10) + (46{,}8 \times 0{,}05) + (70{,}1 \times 0{,}05) + (23{,}0 \times 0{,}05) + (114{,}3 \times 0{,}09) + (27{,}0 \times 0{,}10) + (122{,}0 \times 0{,}08) + (28{,}6 \times 0{,}05) + (87{,}4 \times 0{,}05) + (57{,}9 \times 0{,}05)$

$= 60{,}006$ kW

$$CO^{-} = \frac{30{,}91}{60{,}006} = 0{,}0515 \text{ g/kWh}$$

Satunnaisen pisteen NO_x-päästön laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.6.1 kohta)

Oletetaan, että satunnaisessa pisteessä on määritetty seuraavat arvot:

$n_Z = 1\,600 \text{ min}^{-1}$

$M_Z = 495$ Nm

$NO_{x\ mass,Z} = 487{,}9$ g/h (edellisten kaavojen mukaan laskettuna)

$P(n)_Z = 83$ kW

$NO_{x,Z} = 487{,}9/83 = 5{,}878$ g/kWh

Päästöarvon laskeminen testisyklistä (liite III, lisäys 1, 4.6.2 kohta)

Oletetaan, että neljän ympäröivän ESC-testin moodin arvot ovat seuraavat:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$E_{TU} = 5{,}889 + (4{,}973\text{-}5{,}889) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5{,}377$ g/kWh

$E_{RS} = 5{,}943 + (5{,}565\text{-}5{,}943) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5{,}732$ g/kWh

$M_{TU} = 681 + (601\text{-}681) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 641{,}3$ Nm

$M_{RS} = 515 + (460\text{-}515) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 484{,}3$ Nm

$E_Z = 5{,}732 + (5{,}377\text{-}5{,}732) \times (495\text{-}484{,}3) / (641{,}3\text{-}484{,}3) = 5{,}708$ g/kWh

NO_x-päästöarvojen vertaileminen (liite III, lisäys 1, 4.6.3 kohta):

$$NO_{x\ diff} = 100 \times (5{,}878\text{-}5{,}708) / 5{,}708 = 2{,}98\ \%$$

1.2 **Hiukkaspäästöt**

Hiukkasten mittaus perustuu hiukkasten keräämiseen koko syklin ajalta, mutta näytteen ja virtauksen arvot (M_{SAM} ja G_{EDF}) määritetään yksittäisten moodien aikana. G_{EDF}:n laskeminen riippuu käytettävästä järjestelmästä. Seuraavissa esimerkeissä käytetään järjestelmää, jossa on CO_2-mittaus ja hiilitasapainomenetelmä, sekä järjestelmää, jossa käytetään virtauksen mittausta. Täysvirtauslaimennusjärjestelmää käytettäessä G_{EDF} mitataan suoraan CVS-laitteiston avulla.

G_{EDF}:n laskeminen (liite III, lisäys 1, 5.2.3 ja 5.2.4 kohta)

Oletetaan, että moodista 4 on saatu seuraavat mittaustiedot. Laskutoimitus suoritetaan samoin muissa moodeissa.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) hiilitasapainomenetelmä

$$G_{EDFW} = \frac{206{,}5 \times 10{,}76}{0{,}657\text{-}0{,}040} = 3601{,}2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) virtauksen mittaus -menetelmä

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Massavirtauksen laskeminen (liite III, lisäys 1, 5.4 kohta)

Yksittäisten moodien G_{EDFW}-virtaukset kerrotaan vastaavilla painotuskertoimilla liitteen III lisäyksessä 1 olevan 2.7.1 kohdan mukaisesti ja ne lasketaan yhteen syklin keskimääräisen G_{EDFW}:n laskemiseksi. Näytteen kokonaismäärä M_{SAM} lasketaan yhteen yksittäisten moodien näytteiden määristä.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Jos suodattimissa olevien hiukkasten massa on 2,5 mg, saadaan seuraava tulos:

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Taustakorjaus (valinnainen)

Oletetaan, että on tehty yksi taustamittaus, josta on saatu seuraavat arvot. Laimennuskertoimen DF laskutoimitus suoritetaan tämän liitteen 3.1 kohdassa kuvatulla tavalla, eikä sitä esitetä tässä.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; \; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

DF summa = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 1, 5.5 kohta):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\bar{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

$$\bar{PT} = (5,726/60,006) = 0,095 \text{ g/kWh}$$

▼B

Spesifisen painotuskertoimen laskeminen (liite III, lisäys 1, 5.6 kohta):

Oletetaan edellä moodille 4 lasketut arvot, jolloin:

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Kyseinen arvo on vaadittavan arvon 0,10 ± 0,003 mukainen.

2. ELR-TESTI

Koska Bessel-suodatus on aivan uusi keskiarvonmääritysmenetelmä eurooppalaisessa pakokaasulainsäädännössä, alla selitetään Bessel-suodatin, esitetään esimerkki Besselin algoritmista sekä esimerkki lopullisten savuarvojen laskemisesta. Besselin algoritmin vakiot riippuvat ainoastaan opasimetrin mallista ja tietojenhankintalaitteiston näytteenottotaajuudesta. On suositeltavaa, että opasimetrin valmistaja ilmoittaa lopulliset Besselin suodatinvakiot eri näytteenottotaajuuksille ja että asiakas käyttää näitä vakioita Besselin algoritmin muodostamiseen ja savuarvojen laskemiseen.

2.1 **Yleisiä tietoja Bessel-suodattimesta**

Käsittelemättömässä opasiteettisignaalissa on yleensä erittäin hajanaisia arvoja suurtaajuisten vaihtelujen vuoksi. ELR-testissä nämä suurtaajuiset vaihtelut poistetaan Bessel-suodattimen avulla. Bessel-suodatin on rekursiivinen toisen kertaluvun alipäästösuodatin, joka mahdollistaa signaalin nopeimman nousun ilman ylitystä.

Jos oletetaan, että pakoputkessa on reaaliaikainen raakapakokaasuvirta, kaikki opasimetrit näyttävät viivästyneen ja eri tavoin mitatun opasiteettijäljen. Mitatun opasiteettijäljen viive ja suuruus riippuvat pääasiallisesti opasimetrin mittauskammion, myös pakokaasun näytteenottolinjojen, geometriasta ja ajasta, joka opasimetrin elektroniikalta kuluu signaalin käsittelemiseen. Näitä kahta vaikutusta kuvaavia arvoja kutsutaan fyysiseksi ja sähköiseksi vasteajaksi, jotka vastaavat kunkin opasimetrityypin yhtä suodatinta.

Bessel-suodattimen käyttämisen tarkoituksena on taata koko opasimetrijärjestelmässä samanlaiset suodatinominaisuudet, jotka koostuvat seuraavista:

— opasimetrin fyysinen vasteaika (t_p),

— opasimetrin sähköinen vasteaika (t_e),

— käytettävän Bessel-suodattimen suodatinvasteaika (t_F).

Tulokseksi saatava järjestelmän kokonaisvasteaika t_{Aver} saadaan seuraavasti:

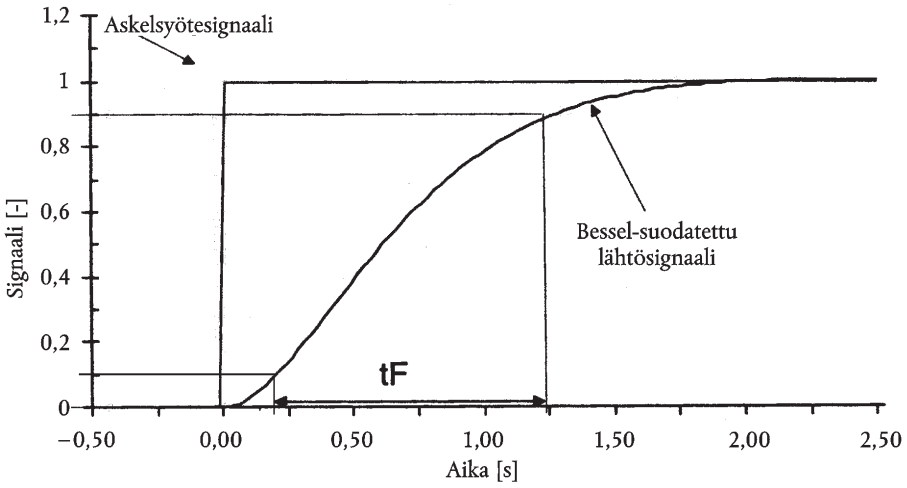
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

ja kaikentyyppisten opasimetrien kokonaisvasteajan on oltava yhtä suuri saman savuarvon tuottamiseksi. Tämän vuoksi Bessel-suodatin on muodostettava siten, että suodattimen vasteajan (t_F) on yhdessä yksittäisen opasimetrin fyysisen (t_p) ja sähköisen (t_e) vasteajan kanssa tuotettava tarvittava kokonaisvasteaika (t_{Aver}). Koska t_p ja t_e ovat yksittäisten opasimetrien kiinteitä arvoja, ja tässä direktiivissä t_{Aver} on 1,0 sekuntia, t_F voidaan laskea seuraavasti:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Määrityksen mukaisesti suodattimen vasteaika t_F on suodatetun lähtösignaalin 10 ja 90 prosentin välinen nousuaika askelsyötesignaalilla. Tämän vuoksi Bessel-suodattimen leikkaustaajuus on iteroitava siten, että Bessel-suodattimen vasteaika sopii vaadittavaan nousuaikaan.

▼B



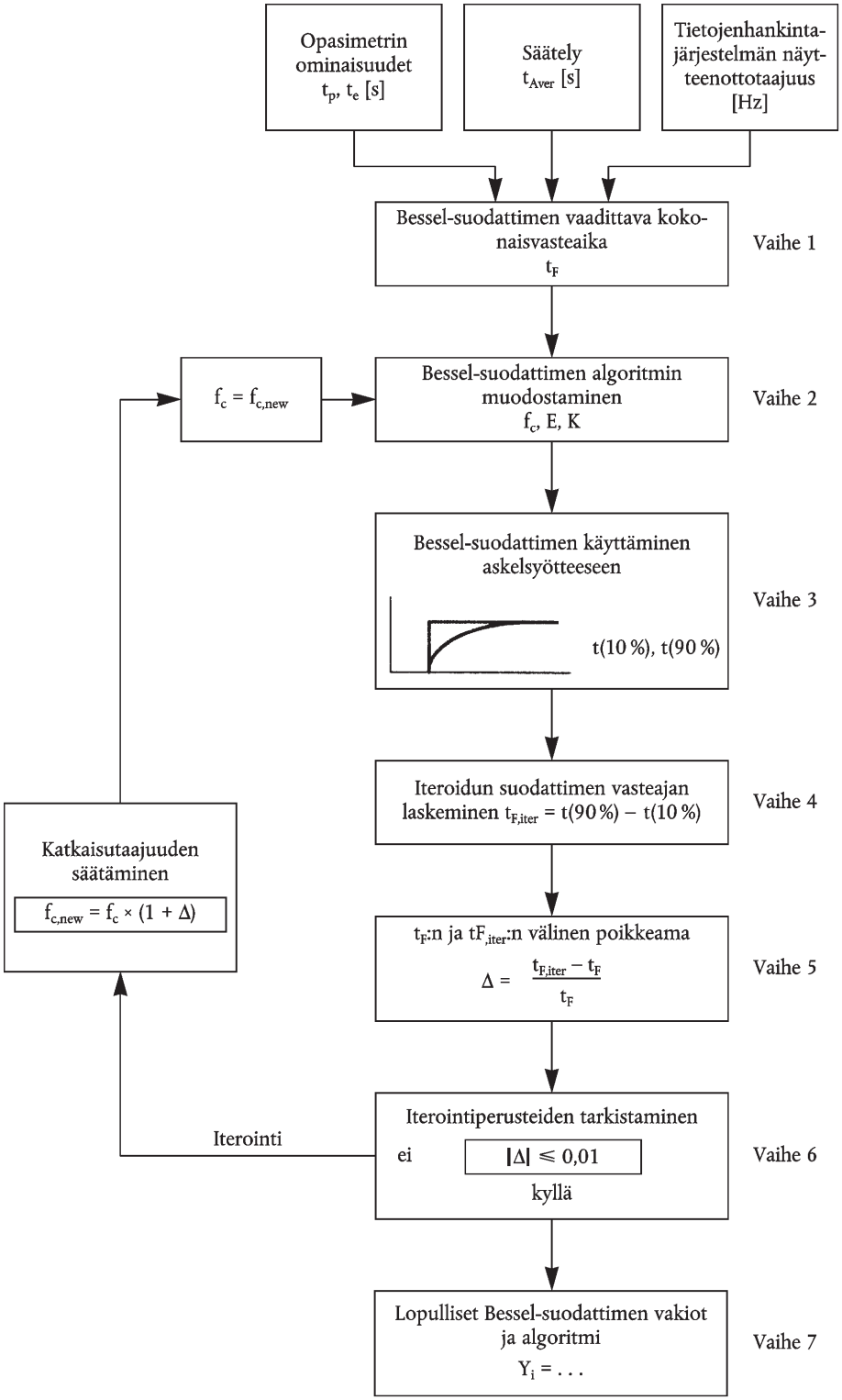
Kuva a

Askelsyötesignaalin jälki ja suodatettu lähtösignaali

Kuvassa a esitetään askelsyötesignaalin jälki, Bessel-suodatettu lähtösignaali ja Bessel-suodattimen vasteaika (t_F).

▼B

Bessel-suodattimen lopullisen algoritmin muodostaminen on monivaiheinen prosessi, joka vaatii useita iterointivaiheita. Iterointimenettelyn kaavio esitetään jäljempänä.



▼B

2.2 **Besselin algoritmin laskeminen**

Tässä esimerkissä Besselin algoritmi muodostetaan useissa vaiheissa edellä olevan liitteen III lisäyksessä 1 olevaan 6.1 kohtaan perustuvan iterointimenettelyn mukaisesti.

Opasimetrin ja tietojenhankintalaitteiston ominaisuuksien oletetaan olevan seuraavat:

— fyysinen vasteaika t_p 0,15 s

— sähköinen vasteaika t_e 0,05 s

— kokonaisvasteaika t_{Aver} 1,00 s (tämän direktiivin määrityksen mukaisesti)

— näytteenottotaajuus 150 Hz

Vaihe 1 Bessel-suodattimen tarvittava vasteaika t_F:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Vaihe 2 Katkaisutaajuuden arvioiminen ja Besselin vakioiden E ja K laskeminen ensimmäistä iterointia varten:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan\left[3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152\right]} = 150{,}07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034} + 0{,}618034 + 150{,}076644^2} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2\text{-}1)\text{-}1 = 0{,}970783$$

Tästä saadaan Besselin algoritmi:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ \text{E-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-2})$$

jossa S_i vastaa askelsyötesignaalien arvoja (joko ”0” tai ”1”) ja Y_i lähtösignaalin suodatettuja arvoja.

Vaihe 3 Bessel-suodattimen käyttäminen askelsyötteeseen:

Bessel-suodattimen vasteaika t_F määritetään suodatetun lähtösignaalin 10 ja 90 prosentin väliseksi nousuajaksi askelsyötesignaalilla. Lähtösignaalin aikojen 10 % (t_{10}) ja 90 % (t_{90}) määrittämiseksi askelsyötteeseen on käytettävä Bessel-suodatinta yllä mainittujen arvojen f_c, E ja K avulla.

Taulukossa B esitetään indeksiluvut, aika ja askelsyötesignaalin arvot sekä tulokseksi saatavat suodatetun lähtösignaalin arvot ensimmäistä ja toista iterointia varten. t_{10}:n ja t_{90}:n viereiset pisteet on merkitty lihavoiduin numeroin.

Taulukon B ensimmäisessä iteroinnissa 10 prosentin arvo esiintyy indeksilukujen 30 ja 31 välissä ja 90 prosentin arvo esiintyy indeksilukujen 191 ja 192 välissä. $t_{F,iter}$-arvon laskemista varten t_{10}:n ja t_{90}:n tarkat arvot määritetään viereisten mittauspisteiden välisen lineaarisen interpoloinnin avulla seuraavasti:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1\text{-out}_{lower})/(\text{out}_{upper}\text{-out}_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9\text{-out}_{lower})/(\text{out}_{upper}\text{-out}_{lower})$$

jossa out_{upper} ja out_{lower} ovat vastaavasti Bessel-suodatetun lähtösignaalin viereiset pisteet ja jossa t_{lower} on viereisen aikapisteen aika taulukossa B esitetyn mukaisesti.

$t_{10} = 0{,}200000 + 0{,}006667 \times (0{,}1\text{-}0{,}099208)/(0{,}104794\text{-}0{,}099208) = 0{,}200945$ s

$t_{90} = 0{,}273333 + 0{,}006667 \times (0{,}9\text{-}0{,}899147)/(0{,}901168\text{-}0{,}899147) = 1{,}276147$ s

Vaihe 4 Ensimmäisen iterointikierroksen suodattimen vasteaika

$$t_{F,iter} = 1{,}276147\text{-}0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

Vaihe 5 Vaaditun ja saadun suodattimen vasteajan ero ensimmäisellä iterointikierroksella

$$\Delta = (1{,}075202\text{-}0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

Vaihe 6 Iterointiperusteiden tarkistaminen

$|\Delta| \leq 0{,}01$ vaaditaan. Koska 0,081641 >0,01, iterointiperuste ei täyty ja toinen iterointikierros on aloitettava. Tällä iterointikieroksella lasketaan uusi katkaisutaajuus F_c:n ja Δ:n avulla seuraavasti:

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

Tätä uutta katkaisutaajuutta käytetään toisella iterointikierroksella alkaen jälleen vaiheesta 2. Iterointi on toistettava, kunnes iterointiperusteet täyttyvät. Taulukossa A esitetään ensimmäisen ja toisen iterointikierroksen tulokset.

Taulukko A

Ensimmäisen ja toisen iteroinnin arvot

Muuttuja		1. iterointi	2. iterointi
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Vaihe 7 Lopullinen Besselin algoritmi:

Kun iterointiperusteet on saavutettu, lopulliset Bessel-suodattimen vakiot ja lopullinen Besselin algoritmi lasketaan vaiheen 2 mukaisesti. Tässä esimerkissä iterointiperusteet on saavutettu toisen iteroinnin jälkeen (Δ = 0,006657 ≤ 0,01). Tämän jälkeen käytetään lopullista algoritmia keskimääräisten savuarvojen määrittämiseen (ks. seuraava 3.3 kohta).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-2})$$

▼B

Taulukko B

Askelsyötesignaalin ja Bessel-suodatetun lähtösignaalin arvot ensimmäisellä ja toisella iterointikierroksella

Indeksi i [-]	Aika [s]	Askelsyötesignaali S_i [-]	Suodatettu lähtösignaali Y_i [-]	
			1. iterointi	2. iterointi
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

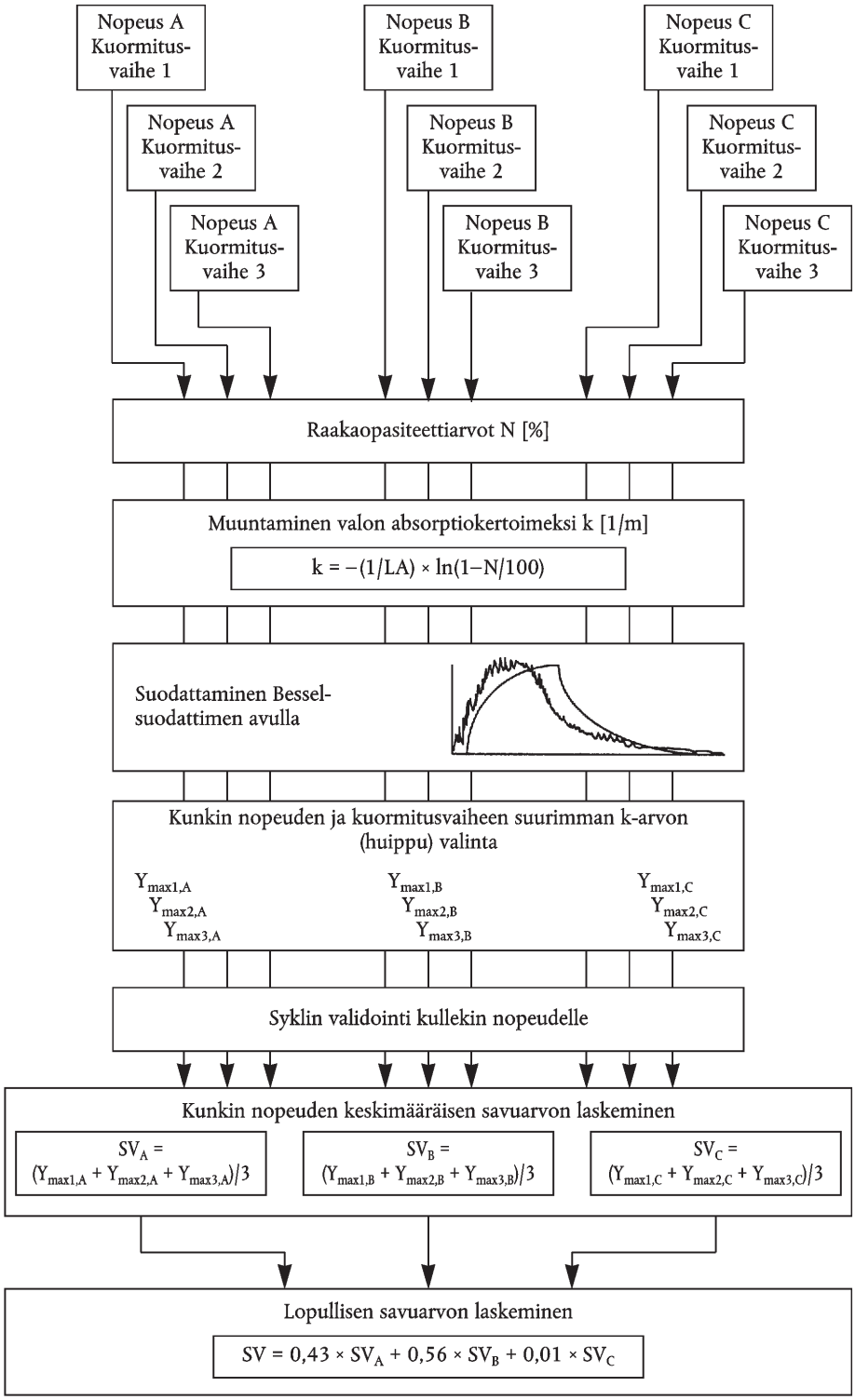
▼B

Indeksi i [-]	Aika [s]	Askelsyötesignaali S_i [-]	Suodatettu lähtösignaali Y_i [-]	
			1. iterointi	2. iterointi
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

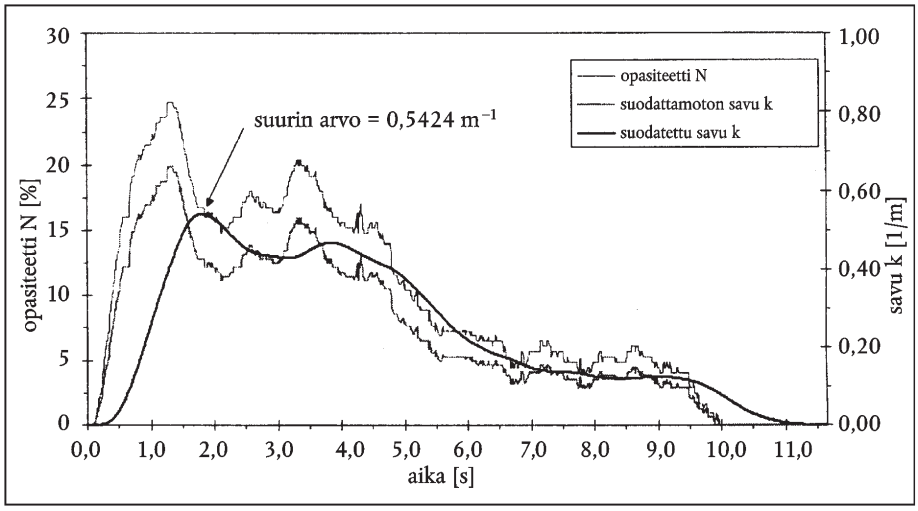
2.3 **Savuarvojen laskeminen**

Seuraavassa kaaviossa esitetään yleinen menettelytapa lopullisen savuarvon määrittämiseksi.



▼B

Kuvassa b esitetään ELR-testin ensimmäisessä kuormitusvaiheessa mitatun raakaopasiteettisignaalin ja sekä suodatetun että suodattamattoman valon absorptiokertoimen (k-arvo) jäljet. Suodatetun k-jäljen suurin arvo $Y_{max1,A}$ on osoitettu. Taulukko C sisältää vastaavasti indeksin i, ajan (näytteenottotaajuus 150 Hz), raakaopasiteetin sekä suodattamattoman ja suodatetun k-arvon numeeriset arvot. Suodatus on tehty tämän liitteen 2.2 osassa muodostetun Besselin algoritmin vakioiden avulla. Suuren tietomäärän vuoksi taulukoissa on esitetty ainoastaan savujäljen alun ja suurimman arvon alueet.



Kuva b

Mitatun opasiteetin N, suodattamattoman savun k ja suodatetun savun k jäljet

Suurin arvo (i = 272) lasketaan seuraavien taulukon C oletettujen tietojen avulla. Kaikki muut yksittäiset savuarvot lasketaan samalla tavoin. Algoritmin aluksi S_{-1}-, S_{-2}-, Y_{-1}- ja Y_{-2}-arvot asetetaan nollaksi.

L_A (m)	0,430
Indeksi i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

K-arvon laskeminen (liite III, lisäys 1, 6.3.1 kohta):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

Tämä arvo vastaa seuraavan yhtälön arvoa S_{272}.

Savun Bessel-keskiarvon laskeminen (liite III, lisäys 1, 6.3.2 kohta):

Seuraavassa yhtälössä käytetään edellisen 2.2 kohdan Besselin vakioita. Edellä lasketun mukaisesti todellinen suodattamaton k-arvo vastaa arvoa S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) ja S_{270} (S_{i-2}) ovat kaksi edellistä suodattamatonta k-arvoa, Y_{271} (Y_{i-1}) ja Y_{270} (Y_{i-2}) ovat kaksi edellistä suodatettua k-arvoa.

$$Y_{272} = 0{,}542383 + 8{,}272777\ 10^{-5} \times (0{,}427252 + 2 \times 0{,}427392 + 0{,}427532 - 4 \times 0{,}542337) + 0{,}968410 \times (0{,}542383 - 0{,}542337)$$

$$= 0{,}542389\ m^{-1}$$

Tämä arvo vastaa seuraavan yhtälön arvoa $Y_{max1,A}$.

▼B

Lopullisen savuarvon laskeminen (liite III, lisäys 1, 6.3.3 kohta):

Kustakin savujäljestä otetaan suurin suodatettu k-arvo lisälaskutoimituksia varten.

Oletetaan seuraavat arvot:

Nopeus	Y_{max} (m^{-1})		
	Sykli 1	Sykli 2	Sykli 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482\ m^{-1}$

$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462\ m^{-1}$

$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099\ m^{-1}$

$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467\ m^{-1}$

Syklin kelpoisuus (liite III, lisäys 1, 3.4 kohta)

Ennen savuarvon SV laskemista on todettava syklin kelpoisuus laskemalla kolmen syklin savun suhteelliset vakiopoikkeamat kullekin nopeudelle.

Nopeus	Keskimääräinen savuarvo SV (m^{-1})	Absoluuttinen vakiopoikkeama (m^{-1})	Suhteellinen vakiopoikkeama (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

Tässä esimerkissä 15 prosentin kelpoisuusperuste täyttyy kaikille nopeuksille.

▼B

Taulukko C

Opasiteetin N arvot, suodattamaton ja suodatettu k-arvo kuormitusvaiheen alussa

Indeksi i [-]	Aika [s]	Opasiteetti N [%]	Suodattamaton k-arvo [m^{-1}]	Suodatettu k-arvo [m^{-1}]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301

▼B

Indeksi i [-]	Aika [s]	Opasiteetti N [%]	Suodattamaton k-arvo [m-1]	Suodatettu k-arvo [m-1]
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Opasiteetin N arvot, suodattamaton ja suodatettu k-arvo arvon $Y_{max1,A}$ läheisyydessä. (≡ suurin arvo lihavoitu)

Indeksi i [-]	Aika [s]	Opasiteetti N [%]	Suodattamaton k-arvo [m-1]	Suodatettu k-arvo [m-1]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	**0,542389**
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357

▼B

Indeksi i [-]	Aika [s]	Opasiteetti N [%]	Suodattamaton k-arvo [m^{-1}]	Suodatettu k-arvo [m^{-1}]
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. ETC-TESTI

3.1 **Kaasupäästöt (dieselmoottori)**

Oletetaan seuraavat PDP-CVS-järjestelmän testitulokset:

V_0 (m^3/kierr)	0,1776
N_p (kierr)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Laimennetun pakokaasun virtauksen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.1 kohta):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Korjauskertoimen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.2 kohta):

$$K_{H,\,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Taustakorjattujen konsentraatioiden laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1.1 kohta):

Oletetaan, että dieselpolttoaineen koostumus on $C_1H_{1,8}$

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$$NO_{x\ conc} = 53{,}7\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 53{,}3 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 38{,}9\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 37{,}9 \text{ ppm}$$

$$HC_{conc} = 9{,}00\text{-}3{,}02 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 6{,}14 \text{ ppm}$$

Päästöjen massavirran laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 53{,}3 \times 1{,}039 \times 4237{,}2 = 372{,}391 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 37{,}9 \times 4237{,}2 = 155{,}129 \text{ g}$$

$$HC_{mass} = 0{,}000479 \times 6{,}14 \times 4237{,}2 = 12{,}462 \text{ g}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.4 kohta):

$$\overline{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94 \text{ g/kWh}$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2 **Hiukkaspäästöt (dieselmoottori)**

Oletetaan seuraavat testitulokset kaksoislaimennusta käyttävässä PDP-CVS-järjestelmässä:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Päästön massan laskeminen (liite III, lisäys 2, 5.1 kohta):

$$M_{f} = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Taustakorjatun päästön massan laskeminen (liite III, lisäys 2, 5.1 kohta):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2>}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Spesifisen päästön laskeminen (liite III, lisäys 2, 5.2 kohta):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149 \text{ g/kWh, jos taustakorjattu}$$

3.3 **Kaasupäästöt [paineistettua maakaasua (CNG) käyttävä moottori]**

Oletetaan seuraavat testitulokset kaksoislaimennusta käyttävässä PDP-CVS-järjestelmässä:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	17,2

▼B

$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ conce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ concd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

NO_x-korjauskertoimen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.2 kohta):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

NMHC-konsentraation laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

a) GC-menetelmä

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) NMC-menetelmä

Oletetaan, että metaanitehokkuusarvo on 0,04 ja etaanitehokkuusarvo 0,98 (ks. liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.8.4 kohta):

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Taustakorjattujen konsentraatioiden laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1.1 kohta):

Jos käytetään G20-vertailupolttoainetta (100-prosenttista metaania), jonka koostumus on C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

NMHC:n taustakonsentraatio on HC_{concd}:n ja $CH_{4\ concd}$:n välinen ero.

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Päästöjen massavirtauksen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

▼B

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

$$CH_{4\ mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498 \text{ g}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.4 kohta):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614 \text{ g/kWh}$$

4. λ-MUUTOSKERROIN (S_λ)

4.1 **λ-muutoskertoimen (S_λ)** ([1])

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inertti \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}}$$

jossa

S_λ = λ-muutoskerroin,

inertti % = inerttien kaasujen (eli N_2, CO_2, He jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

O_2^* = alkuperäisen hapen määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

n ja m = viittaavat polttoaineen hiilivetyjä edustavaan keskimääräiseen CnHm-arvoon, eli:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-laimennus \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-laimennus \%}}{100}}$$

jossa:

CH_4 = metaanin määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

C_2 = kaikkien C_2-hiilivetyjen (eli C_2H_6, C_2H_4, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

C_3 = kaikkien C_3-hiilivetyjen (eli C_3H_8, C_3H_6, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

C_4 = kaikkien C_4-hiilivetyjen (eli C_4H_{10}, C_4H_8, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

C_5 = kaikkien C_5-hiilivetyjen (eli C_5H_{12}, C_5H_{10}, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

([1]) Auton moottoreiden polttoaineiden stoikiometriset ilman ja polttoaineen väliset suhteet — SAE J1829, kesäkuu 1987. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, kappale 3.4 ”Combustion stoichiometry” (sivut 68-72).

▼B

laimennus = laimennuskaasujen (eli O_2^*, N_2, CO_2, He, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina

4.2 **Esimerkkejä λ-muutoskertoimen S_λ laskemisesta:**

Esimerkki 1: G25: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (tilavuusprosentteina)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- laimennus }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- laimennus }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inertti }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Esimerkki 2: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (tilavuusprosentteina)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Esimerkki 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\text{ - diluent }\%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{0{,}6 + 4}{100}} = 4{,}24$$

▼B

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1-\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n+\frac{m}{4}\right)-\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1-\frac{4}{100}\right)\times\left(1{,}11+\frac{4{,}24}{4}\right)-\frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

LIITE VIII

ETANOLIKÄYTTÖISTEN DIESELMOOTTOREIDEN ERITYISET TEKNISET VAATIMUKSET

Etanolikäyttöisten dieselmoottoreiden osalta tämän direktiivin liitteessä III määriteltyihin testausmenettelyihin sovelletaan seuraavassa esitettyjä, asianomaisiin kohtiin, yhtälöihin ja muuttujiin tehtyjä erityisiä muutoksia.

LIITTEESSÄ III OLEVASSA LISÄYKSESSÄ 1:

4.2 **Kuiva/kostea korjaus**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3 **Kosteuden ja lämpötilan NO_x-korjaus**

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10{,}71) + B \times (T_a - 298)}$$

kun

$A = 0{,}181\ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0{,}0266.$

$B = -0{,}123\ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0{,}00954.$

T_a = ilman lämpötila, K

H_a = imuilman kosteus, veden määrä grammoina/kg kuivaa ilmaa

4.4 **Päästöjen massavirtauksien laskeminen**

Kunkin moodin päästöjen massavirtaus (g/h) lasketaan seuraavasti olettaen, että pakokaasun tiheys lämpötilassa 273 K (0 °C) ja 101,3 kPa:n paineessa on 1,272 kg/m³:

1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH\,W}$

3) $HC_{mass} = 0{,}000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

jossa:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) ovat keskimääräisiä konsentraatioita (ppm) raakapakokaasussa 4.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

Jos kaasupäästöt on vaihtoehtoisesti määritetty täysvirtauslaimennusjärjestelmän avulla, on sovellettava seuraavia kaavoja:

1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\,W}$

2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\,W}$

3) $HC_{mass} = 0{,}000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\,W}$

jossa:

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) ovat kunkin moodin keskimääräisiä taustakorjattuja konsentraatioita (ppm) laimennetussa pakokaasussa liitteen III lisäyksessä 2 olevan 4.3.1.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

([1]) Perustuu C1 ekvivalenttiin.

▼B

LIITTEESSÄ III OLEVASSA LISÄYKSESSÄ 2:

Lisäyksessä 2 olevaa 3.1, 3.4, 3.8.3 ja 5 kohtaa ei sovelleta yksinomaan dieselmoottoreihin. Kohtia sovelletaan myös etanolikäyttöisiin dieselmoottoreihin.

4.2 Testausolosuhteet on järjestettävä niin, että moottorin imuilman lämpötila ja kosteus vastaavat vakio-olosuhteita testiajon aikana. Vakio-olosuhteet ovat 6 ± 0,5 g vettä kilogrammaa kuivaa ilmaa kohti lämpötilassa 298 ± 3 K. Näiden raja-arvojen puitteissa ei saa enää tehdä NO_x-korjausta. Testi on mitätön, jos näitä edellytyksiä ei täytetä.

4.3 **Päästöjen massavirtauksen laskeminen**

4.3.1 *Vakiomassavirtausjärjestelmät*

Järjestelmissä, joissa on lämmönvaihdin, pilaannuttavien aineiden massa (g/testi) määritetään seuraavien yhtälöiden avulla:

1) $NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$ (etanolikäyttöiset moottorit)

2) $CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$ (etanolikäyttöiset moottorit)

3) $HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$ (etanolikäyttöiset moottorit)

jossa:

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} [1], $NMHC_{conc}$ =integroinnista (pakollinen NO_x:n ja HC:n osalta) tai pussimittauksesta saadut syklin aikaiset keskimääräiset taustakorjauskonsentraatiot, ppm;

M_{TOTW} =4.1 kohdan mukaisesti määritetty syklin aikainen laimennetun pakokaasun kokonaismassa, kg.

4.3.1.1 Taustakorjattujen konsentraatioiden määrittäminen

Kaasumaisten pilaannuttavien aineiden keskimääräiset taustakorjauskonsentraatiot laimennusilmassa on vähennettävä mitatuista konsentraatioista pilaannuttavien aineiden nettokonsentraatioiden selvittämiseksi. Taustakonsentraatioiden keskimääräiset arvot voidaan määrittää näytepussimenetelmällä tai integroimalla jatkuva mittaus. Seuraavaa kaavaa on käytettävä:

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

jossa

conc = vastaavan pilaannuttavan aineen konsentraatio laimennetussa pakokaasussa korjattuna laimennusilman sisältämällä vastaavan pilaantuvan aineen määrällä, ppm,

$conc_e$ = vastaavan pilaannuttavan aineen konsentraatio mitattuna laimennetussa pakokaasussa, ppm,

$conc_d$ = vastaavan pilaannuttavan aineen konsentraatio mitattuna laimennusilmassa, ppm,

DF = laimennuskerroin.

Laimennuskerroin on laskettava seuraavasti:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

jossa

CO_{2conce} = CO_2-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, tilavuusprosenttia,

HC_{conce} = HC-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm C1,

CO_{conce} = CO-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm,

F_S = stoikiometrinen kerroin

[1] Perustuu C1 ekvivalenttiin.

▼B

Kuivana mitatut konsentraatiot on muunnettava kosteiksi konsentraatioiksi liitteessä III olevassa lisäyksessä 1 olevan 4.2 kohdan mukaisesti.

Stoikiometrinen kerroin lasketaan yleiselle polttoaineen koostumukselle $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$ seuraavasti:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää seuraavia stoikiometrisiä kertoimia, jos polttoaineen koostumus ei ole tiedossa:

F_S(etanoli) = 12,3

4.3.2 *Virtauskompensoidut järjestelmät*

Jos järjestelmässä ei ole lämmönvaihdinta, pilaannuttavien aineiden massa (g/testi) on määritettävä laskemalla hetkellisten päästöjen massa ja integroimalla hetkelliset arvot koko syklin ajalle. Myös taustakorjaus on laskettava suoraan hetkellisen konsentraation arvolle. Seuraavia kaavoja on sovellettava:

$$(1)\mathrm{NO_{x\ mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times \mathrm{NO_{x\ conce,i}} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times \mathrm{NO_{x\ concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)\mathrm{CO_{mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times \mathrm{CO_{conce,i}} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times \mathrm{CO_{concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)\mathrm{HC_{mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times \mathrm{HC_{conce,i}} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times \mathrm{HC_{concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

jossa

$conc_e$ = vastaavan pilaannuttavan aineen konsentraatio mitattuna laimennetussa pakokaasussa, ppm,

$conc_d$ = vastaavan pilaannuttavan aineen konsentraatio mitattuna laimennusilmassa, ppm,

$M_{TOTW,i}$ = laimennetun pakokaasun hetkellinen massa (ks. 4.1 kohta), kg,

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (ks. 4.1 kohta), kg,

DF = 4.3.1.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin.

4.4 **Spesifisten päästöjen laskeminen**

Kaikkien yksittäisten komponenttien päästöt (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$\frac{\mathrm{NO^-_x} = \mathrm{NO_{x\ mass}}}{W_{act}}$$

$$\frac{\mathrm{CO^-} = \mathrm{CO_{mass}}}{W_{act}}$$

▼B

$$\overline{HC} = \frac{HC_{mass}}{W_{act}}$$

jossa

W_{act} = 3.9.2 kohdassa määritetty syklin todellinen työ, kWh.

▼B

LIITE IX

MÄÄRÄAJAT KUMOTTUJEN DIREKTIIVIEN SAATTAMISELLE OSAKSI KANSALLISTA LAINSÄÄDÄNTÖÄ

(10 artiklassa tarkoitettu)

OSA A

Kumotut direktiivit

Direktiivit	EYVL
Direktiivi 88/77/ETY	L 36, 9.2.1988, s. 33
Direktiivi 91/542/ETY	L 295, 25.10.1991, s. 1
Direktiivi 96/1/EY	L 40, 17.2.1996, p. 1
Direktiivi 1999/96/EY	L 44, 16.2.2000, p. 1
Direktiivi 2001/27/EY	L 107, 18.4.2001, p. 10

OSA B

Määräajat kansallisen lainsäädännön osaksi saattamiselle

Direktiivi	Määräaika kansallisen lainsäädännön osaksi saattamiselle	Soveltamispäivä
Direktiivi 88/77/ETY	1 päivä heinäkuuta 1988	
Direktiivi 91/542/ETY	1 päivä tammikuuta 1992	
Direktiivi 96/1/EY	1 päivä heinäkuuta 1996	
Direktiivi 1999/96/EY	1 päivä heinäkuuta 2000	
Direktiivi 2001/27/EY	1 päivä lokakuuta 2001	1 päivä lokakuuta 2001

▼B

LIITE X

VASTAAVUUSTAULUKKO

(10 artiklan toisessa kohdassa tarkoitettu)

Direktiivi 88/77/ ETY	Direktiivi 91/542/ ETY	Direktiivi 1999/96/ EY	Direktiivi 2001/27/ EY	Tämä direktiivi
1 artikla	—		—	1 artikla
2 artiklan 1 kohta	2 artiklan 1 kohta	2 artiklan 1 kohta	2 artiklan 1 kohta	2 artiklan 4 kohta
2 artiklan 2 kohta	2 artiklan 2 kohta	2 artiklan 2 kohta	2 artiklan 2 kohta	2 artiklan 1 kohta
—	2 artiklan 3 kohta	—	—	—
2 artiklan 3 kohta	—	—	—	—
2 artiklan 4 kohta	2 artiklan 4 kohta	2 artiklan 3 kohta	2 artiklan 3 kohta	2 artiklan 2 kohta
—	—	—	2 artiklan 4 kohta	2 artiklan 3 kohta
—	—	—	2 artiklan 5 kohta	—
—	—	2 artiklan 4 kohta	—	2 artiklan 5 kohta
—	—	2 artiklan 5 kohta	—	2 artiklan 6 kohta
—	—	2 artiklan 6 kohta	—	2 artiklan 7 kohta
—	—	2 artiklan 7 kohta	—	2 artiklan 8 kohta
—	—	2 artiklan 8 kohta	—	2 artiklan 9 kohta
3 artikla	—	—	—	—
—	—	5 ja 6 artikla	—	3 artikla
—	—	4 artikla	—	4 artikla
—	3 artiklan 1 kohta	3 artiklan 1 kohta	—	6 artiklan 1 kohta
—	3 artiklan 1 kohdan a alakohta	3 artiklan 1 kohdan a alakohta	—	6 artiklan 2 kohta
—	3 artiklan 1 kohdan b alakohta	3 artiklan 1 kohdan b alakohta	—	6 artiklan 3 kohta
—	3 artiklan 2 kohta	3 artiklan 2 kohta	—	6 artiklan 4 kohta
—	3 artiklan 3 kohta	3 artiklan 3 kohta	—	6 artiklan 5 kohta
4 artikla	—	—	—	7 artikla
6 artikla	5 ja 6 artikla	7 artikla	—	8 artikla
5 artikla	4 artikla	8 artikla	3 artikla	9 artikla
—	—	—	—	10
—	—	9 artikla	4 artikla	11 artikla
7 artikla	7 artikla	10 artikla	5 artikla	12 artikla
Liitteet I–VII	—	—	—	Liitteet I–VII
—	—	—	Liite VIII	Liite VIII
—	—	—	—	Liite IX
—	—	—	—	Liite X