



EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSIO

Bryssel 5.9.2003
KOM(2003) 522 lopullinen

2003/0205 (COD)

Ehdotus

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVIKSI

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

(uudelleen laadittu)

(komission esittämä)

PERUSTELUT

1. EHDOTUKSEN TARKOITUS

Kuten neuvoston direktiivin 88/77/ETY¹, sellaisena kuin se on muutettuna Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä 1999/96/EY², 4–7 artiklassa edellytetään, ehdotuksella pyritään tiukentamaan niitä yhteisön vaatimuksia, joilla rajoitetaan ajoneuvoissa käytettävien uusien raskaiden moottoreiden epäpuhtauspäästöjä, ottamalla käyttöön

- uusia teknisiä vaatimuksia ja menettelyjä, joilla arvioidaan raskaiden moottoreiden päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyyttä määritellyn käyttöajan ajan
- uusia teknisiä vaatimuksia ja menettelyjä, joilla arvioidaan käytössä olevien raskaiden moottoreiden päästöjenrajoitusjärjestelmien vaatimustenmukaisuutta sen määritellyn käyttöajan ajan, joka on omainen ajoneuvolle, johon moottori on asennettu
- uusia teknisiä vaatimuksia, jotka koskevat uusien raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden ajoneuvon sisäisiä valvontajärjestelmiä (OBD-järjestelmiä).

Näistä vaatimuksista säädetään nyt direktiivissä 88/77/ETY, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2001/27/EY³.

Neuvostolle, Euroopan parlamentille, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle osoitetussa komission tiedonannossa "Yhteisön säännösten päivittäminen ja yksinkertaistaminen"⁴ mainitaan prioriteettialana moottoriajoneuvojen tyyppihyväksyntäjärjestelmä. Direktiivin 88/77/ETY uudistaminen on erikseen mainittu komission työohjelmassa.

Direktiiviä 88/77/ETY on muutettu neljästi, ja 1 päivänä lokakuuta 1991 annettu neuvoston direktiivi 91/542/ETY⁵ sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1999/96/EY⁶ sisältävät säännöksiä, jotka ovat autonomisia mutta jotka liittyvät läheisesti direktiivillä 88/77/ETY perustettuun järjestelmään.

Siksi on tarpeen parantaa direktiivin 88/77/ETY luettavuutta tämän muutoksen yhteydessä laatimalla säädös uudelleen nyt, kun Euroopan yhteisö on ottamassa uusia jäseniä ja kun Genevessä on solmittu tärkeä kansainvälinen sopimus⁷ maailmanlaajuisten teknisten sääntöjen vahvistamisesta.

Tällä direktiivillä kumotaan siten direktiivin 88/77/ETY.

¹ EYVL L 36, 9.2.1988, s. 33.

² EYVL L 44, 16.2.2000, s. 1.

³ EYVL L 107, 18.4.2001, s. 10.

⁴ KOM(2003) 71 lopullinen, 11.2.2003.

⁵ EYVL L 295, 25.10.1991, s. 1.

⁶ EYVL L 44, 16.2.2000, s. 1.

⁷ Pyöriellä varustettuihin ajoneuvoihin ja niihin asennettaviin ja/tai niissä käytettäviin varusteisiin ja osiin sovellettavien maailmanlaajuisten teknisten sääntöjen vahvistamista koskeva sopimus, tehty 25. kesäkuuta 1998.

Tämän vuoksi direktiivissä 88/77/ETY olevat liitteet sekä edellä mainittujen uusien teknisten vaatimusten käyttöönottoa varten tarvittavat muutokset laaditaan uudelleen säädösten uudelleenlaatimistekniikan järjestelmällistä käyttöä koskevan sopimuksen⁸ mukaisesti, jonka Euroopan parlamentti, neuvosto ja komissio ovat tehneet 28 päivänä marraskuuta 2001.

2. UUSI SÄÄNTELYTAPA

2.1. Kaksitahoinen toimintatapa

Perustamissopimuksen 251 artiklan mukaisesti annetuissa moottoriajoneuvojen valmistusta ja tyyppihyväksyntää koskevissa direktiiviehdotuksissa on aikaisemmin esitetty olennaisten säännösten lisäksi myös moottoriajoneuvoihin sovellettavat erittäin yksityiskohtaiset tekniset erittelyt. Euroopan parlamentti ja neuvosto ovat tämän vuoksi joutuneet tarkastelemaan säädösehdotuksia, jotka teknisten yksityiskohtien vuoksi ovat olleet varsin laajoja ja teknisesti monitahoisia.

Tämä ehdotus rakentuu toisin kuin nykyiset moottoriajoneuvojen tyyppihyväksyntää koskevat direktiivit. Ehdotuksella pyritään parantamaan päätöksentekomenettelyn tehokkuutta ja yksinkertaistamaan säädösehdotuksia, jotta Euroopan parlamentti ja neuvosto voivat keskittyä poliittisiin suuntaviivoihin ja sisältöön ja komissio puolestaan voi säätää niistä vaatimuksista, joita näiden poliittisten suuntaviivojen ja säällön täytäntöönpano edellyttää.

Tässä ehdotuksessa on noudatettu "kaksitahoista" menettelytapaa, jossa ehdotus ja säädöksen hyväksyminen toteutuu kahta erillistä, mutta rinnakkaista, reittiä:

- Olennaisista säännöksistä on tarkoitus säätää perustamissopimuksen 251 artiklaan perustuvalla Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä yhteispäätösmenettelyn mukaisesti (jäljempänä 'yhteispäätösehdotus').
- Teknisistä eritelmistä, joilla olennaiset säännökset pannaan täytäntöön, on tarkoitus säätää komission antamalla direktiivillä sääntelykomitean avustuksella (jäljempänä 'komitologiaehdotus').

Komissiolle siirrettävästä toimeenpanovallasta moottoriajoneuvojen tyyppihyväksynnän tekniikan kehitykseen mukauttamisen osalta säädetään tyyppihyväksyntää koskevan puitedirektiivin 70/156/ETY⁹, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 92/53/ETY¹⁰, 13 artiklassa. Nyt ehdotettavan direktiivin 6 artiklassa viitataan mainitun puitedirektiivin 13 artiklassa säädettyyn menettelyyn, jonka mukaisesti komissio hyväksyy täytäntöönpanotoimet ja jonka nojalla voimassa olevat toimet mukautetaan tekniikan kehitykseen.

Tämän ja tulevien ehdotusten osalta kaikki vaatimukset, joiden komissio katsoo suoraan vaikuttavan moottoreiden kaasus- ja hiukkaspäästöihin, sisällytetään aina muille lainsäädäntömenettelyyn osallistuville annettavaan yhteispäätösehdotukseen.

⁸ EYVL L 77, 28.3.2002, s. 1.

⁹ EYVL L 42, 23.2.1970, s. 1.

¹⁰ EYVL L 225, 10.8.1992, s. 1.

3. TAUSTAA

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 1999/96/EY säädetään ajoneuvoissa käytävien uusien raskaiden moottoreiden päästörajojen kolmesta vaiheesta, jotka toteutetaan kolmessa uudessa testisyklissä. Eurooppalainen vakiotilainen testisykli (ESC), eurooppalainen kuormavastetesti (ELR) ja eurooppalainen muuttuvatilainen testisykli (ETC) ovat ne syklit, joilla mitataan hiilimonoksidi (CO), hiilivetyjen kokonaismäärä, typen oksidit (NO_x), hiukkaspäästöt ja savun opasiteetti. ETC-testissä mitataan myös muut hiilivedyt kuin metaani (NMHC) (mutta samaa NMHC-raja-arvoa voidaan käyttää hiilivetyjen kokonaismäärälle). Kaasumoottoreista mitataan myös metaani (CH₄).

Päästörajojen kahta ensimmäistä vaihetta, jotka yleisesti tunnetaan nimillä "Euro 3" ja "Euro 4", sovelletaan raskaiden moottoreiden *uusiin tyypeihin* lokakuusta 2000 ja 2005 alkaen ja raskaiden moottoreiden *kaikkiin tyypeihin* lokakuusta 2001 ja lokakuusta 2006 alkaen. Kolmannen vaiheen määräyksissä vahvistetaan ainoastaan tiukemmat NO_x-rajat (muut päästörajat ovat samat kuin Euro 4:ssä), ja ne tunnetaan nimellä "Euro 5". Niitä sovelletaan raskaiden moottoreiden *kaikkiin tyypeihin* lokakuusta 2009 alkaen. Direktiivin 1999/96/EY 7 artiklassa edellytetään kuitenkin, että komissio vahvistaa Euro 5 -rajat [vuoden 2002 loppuun mennessä].

Direktiivin 1999/96/EY 4 ja 7 artiklassa edellytetään, että komissio antaa ehdotuksen seuraavista teknisistä kysymyksistä:

- 4 artikla: säännökset, jotka koskevat ajoneuvon sisäisiä valvontajärjestelmiä (OBD-järjestelmiä)
- 5 artikla: säännökset, joilla varmistetaan raskaiden ajoneuvojen moottoreiden päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyys
- 6 artikla: säännökset, joilla varmistetaan käytössä olevien raskaiden moottoreiden päästöjenrajoitusjärjestelmien vaatimustenmukaisuus.

Lisäksi 7 artiklassa edellytetään, että komissio ottaa huomioon tietyt merkittävät tekijät:

- direktiivin 98/69/EY 17 3 artiklassa ja direktiivin 98/70/EY 18 9 artiklassa esitetyt tarkistusohjelmat
- puristussytytysmoottoreiden ja kaasumoottoreiden päästöjenrajoitustekniikan kehitys sekä kyseisen tekniikan ja polttoaineen laadun keskinäiset vaikutukset
- tarve parantaa nykyisten mittaus- ja näytteenottomenetelmien tarkkuutta ja toistettavuutta moottoreiden erittäin alhaisten hiukkastasojen osalta
- tyyppihyväksyntätestauksen maailmanlaajuisen yhdenmukaistetun testisyklin kehittäminen
- uusien vaihtoehtoisten polttoaineiden lisääntyneestä käytön vuoksi asianmukaisten raja-arvojen määrittäminen sellaisille epäpuhtauksille, joita ei vielä säännellä.

Kuten edellä todettiin, komission on määrä vahvistaa NO_x-raja-arvon 2,0 g/kWh soveltaminen pakolliseksi 1 päivästä lokakuuta 2008 (Euro 5) kaikissa uusissa tyyppihyväksynöissä ja 1 päivästä lokakuuta 2009 kaikissa uusissa raskaissa ajoneuvoissa ja moottoreissa.

Tuolloin komissio myös raportoi maailmanlaajuisen yhdenmukaistetun testisyklin kehittämisestä raskaiden moottoreiden tyyppihyväksyntätestausta varten ja liittää raporttiin tarvittaessa ehdotuksen tällaisen testisyklin ottamiseksi käyttöön sopivaksi katsottuna ajankohtana.

Direktiivin 1999/96/EY 7 artiklassa edellytetään myös, että komissio tekee ehdotuksia niiden epäpuhtauksien raja-arvoista, joiden osalta ei ole tällä hetkellä sääntelyä, koska "uusia" vaihtoehtoisia polttoaineita on otettu laajasti käyttöön. Direktiivissä 1999/96/EY vahvistettiin erityiset päästörajat raskaille ajoneuvoille tai moottoreille, joissa käytetään maakaasua tai nestekaasua, ja direktiivillä 2001/27/EY otettiin käyttöön tekniset säännökset, jotka mahdollistavat etanolia käyttävien raskaiden ajoneuvojen tai moottoreiden tyyppihyväksynnän, mutta "uusien" vaihtoehtoisten polttoaineiden osalta tällaisia rajoja ei ole juurikaan otettu laajemmin käyttöön.

EU:ssa valmistettiin vuonna 2000 alle 1 000 vaihtoehtoisella polttoaineella käyvää moottoria, ja nämä olivat enimmäkseen busseihin tarkoitettuja maakaasumoottoreita. Tämä vastaa alle 3:a prosenttia EU:n bussituotannosta ja 0,02:ta prosenttia yhdistetystä kuorma-auto- ja linja-autotuotannosta. Useat valmistajat aikovat sertifioida tulevat vaihtoehtoisella polttoaineella käyvät ajoneuvonsa erittäin ympäristöystävällisinä ajoneuvoina (EYA). Minkään EU:ssa toimivan suuren ajoneuvonvalmistajan ei odoteta tuottavan etanoliajoneuvoja vuoteen 2005 mennessä. Nykyisin valmistetaan vain noin 25 ajoneuvoa vuodessa.

Vuotta 2008 koskevassa NO_x-päästörajojen tarkastelussa, josta säädetään direktiivin 1999/96/EY 7 artiklassa, käsitellään sääntelemättömiä päästöjä laajasti sen jälkeen, kun vuoden 2008 päästörajojen saavuttamiseksi tarvittavia uusia päästöjenrajoitusjärjestelmiä on otettu käyttöön.

Siksi tässä ehdotuksessa ei esitetä raja-arvoja nykyisin sääntelemättömille päästöille. Kuten tämän ehdotuksen 7 artiklassa todetaan, komissio tarkastelee kuitenkin tarvetta ottaa käyttöön uusia päästörajoja nykyisin sääntelemättömille päästöille, kun uusia vaihtoehtoisia polttoaineita otetaan entistä laajemmin käyttöön ja kun otetaan käyttöön uusia päästöjenrajoitusjärjestelmiä direktiivissä 88/77/EY vahvistettujen tulevien vaatimusten täyttämiseksi.

Niiden liikenteen alaa koskevien toimenpiteiden soveltamisella, joita mahdollisesti kehitetään vaihtoehtoisia polttoaineita käsittelevän komission yhteysryhmän puitteissa, on myös vaikutusta tähän tarkasteluun.¹¹

¹¹ Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle vaihtoehtoisista tieliikenteen polttoaineista sekä toimenpiteistä biopolttoaineiden käytön edistämiseksi, KOM(2001) 547 lopullinen, 7.11.2001.

4. EHDOTUKSEN SISÄLTÖ

4.1. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi

Yhteispäätösehdotus koostuu direktiivin 88/77/ETY uudelleenlaatimisesta 1 kohdassa tarkoitetun toimielinten välisen sopimuksen mukaisesti sekä uusista olennaisista säännöksistä kaksitahoisen lähestymistavan mukaisesti. Sisältö on seuraava:

4.1.1. Määritelmät - 1 artikla

Määritelmät ovat ne, jotka on vahvistettu direktiivissä 1999/96/EY sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 2001/27/EY.

4.1.2. Jäsenvaltioiden velvoitteet – 2 artikla

Ehdotuksen 2 artiklassa vahvistetaan uudet päivämäärät nykyisten oikeudellisten vaatimusten soveltamiselle puristus- ja kaasumootoreihin ja ajoneuvoihin, joissa käytetään puristus- tai kaasumootoreita. Toimenpiteet, joita oli direktiivin 1999/96/EY mukaan määrä soveltaa 1 päivästä lokakuuta 2000 ja 1 päivästä lokakuuta 2001, ovat jo voimassa, joten 2 artiklan 1, 2 ja 3 kohdassa viitataan vain toimenpiteisiin, ei päivämääriin.

Kaasumootoreita koskevat Euro 3 -päästörajat vahvistettiin direktiivin 88/77/ETY (muutettuna direktiivillä 1999/96/EY) I liitteen 6.2.1 kohdassa. Niiden soveltamisesta säädettiin uusien tyyppihyväksyntöjen osalta mainitun direktiivin 2 artiklan 2 kohdassa (1 päivästä lokakuuta 2000) ja kaikkien tyyppihyväksyntöjen osalta direktiivin 2 artiklan 3 kohdassa (1 päivästä lokakuuta 2001).

Direktiivillä 2001/27/EY muutettiin sittemmin direktiivin 88/77/ETY teknisiä liitteitä nimenomaan kaasumootoreiden osalta. Nämä muutokset tulevat voimaan 1 päivänä lokakuuta 2003. Tähän päivämäärään saakka kaasumootorille aikaisemman direktiivin (1999/96/EY) mukaisesti annettu tyyppihyväksyntä pysyy voimassa. Kaasumootorien valmistajat noudattavat nykyisin direktiivin 2001/27/EY mukaisia, uusia tyyppihyväksyntä koskevia teknisiä vaatimuksia, jotta moottoreita ei tarvitsisi hyväksyä uudelleen, kun direktiivin 2001/27/EY kaasumootoreita koskevat vaatimukset tulevat voimaan 1 päivänä lokakuuta 2003.

Nykyiset tyyppihyväksynnot pysyvät voimassa, vaikka direktiivit 88/77/ETY, 91/542/EY ja 1999/96/EY kumoutuvat tämän uudelleenlaatimisen seurauksena (ks. ehdotuksen 9 artikla ja liite XIII [vastaavuustaulukko]).

4.1.3. Päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyyttä koskevat säännökset – 3 artikla

Direktiivissä 88/77/ETY ei sen nykymuodossa ole raskaiden moottoreiden kestävyysvaatimuksia. Raskas moottori on itsessään luotettava, ja oikein hoidettuna sen päästöominaisuudet pysyvät ennallaan erittäin pitkiä käyttöaikoja. Direktiivissä 1999/96/EY säädetyt tulevat päästöstandardit edellyttävät kuitenkin päästökaasujen jälkikäsittelytekniikan laajamittaista käyttöä, jotta entistä tiukempia päästörajoja voitaisiin noudattaa.

On todennäköistä, että Euro 4 -päästörajojen saavuttamiseksi käytetään tulevaisuudessa yleisesti yhdistelmää, johon kuuluu pakokaasun takaisinkieräty

(exhaust gas recirculation, EGR) ja/tai selektiivinen katalyyttinen pelkistys (selective catalytic reduction, SCR) yhdessä dieselhiukkassuodattimen (diesel particulate filter, DPF), hapetuskatalysaattorin ja mahdollisesti edistyneen turboahtimen kanssa. Jotkut moottorit voivat täyttää vaatimukset pelkästään SCR-menetelmän avulla.

SCR-menetelmää käytetään todennäköisesti yleisesti yhdessä dieselhiukkassuodattimen ja hapetuskatalysaattorin kanssa Euro 5 -päästörajojen saavuttamiseksi, mutta jotkut moottorit voivat täyttää vaatimukset pelkästään SCR:n avulla.

Yksi SCR-menetelmän eduista muihin vaihtoehtoihin (esim EGR + DPF) on parempi polttoainetalous, mutta EGR yhdessä DPF:n kanssa ei ole riippuvainen kemiallisen reagenssin käytöstä NO_x-päästöjen tehokkaassa muuntamisessa. Vaikuttaa siltä, että useimmat raskaiden moottoreiden valmistajat eivät ole vielä tehneet valintaansa Euro 4 -tekniikaksi, ja tärkeä tekijä on dieselpolttoaineen rikkipitoisuus. Saattaa olla, että ajan myötä kehitetään muita, tehokkaampia teknisiä ratkaisuja. Näyttää kuitenkin siltä, että edellä mainittuja ratkaisuja käytetään erilaisissa ajoneuvon hyötyajositykliin liittyvissä sovelluksissa ainakin Euro 4 -vaiheessa. EGR yhdessä DPF:n kanssa on todennäköisempi kaupunkikäyttöön tarkoitetuissa ajoneuvosovelluksissa ja SCR puolestaan pidemmän matkan sovelluksissa.

Selvää on, että moottoreiden päästöarvot riippuvat vastaisuudessa suurelta osin jälkikäsittelyjärjestelmästä. Direktiiviin 88/77/ETY olisi tämän vuoksi nyt sisällytettävä vaatimuksia, jotka koskevat päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyysarviointia.

Siksi komissio ehdottaa, että luokkien N₁, N₂, N₃, M₂ ja M₃ ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden käyttöikä (kestävyys) määritellään seuraavasti, kun 'käyttöiällä' tarkoitetaan ajomatkaa ja/tai ajanjaksoa, jolla vaatimustenmukaisuus kyseeseen tulevien kaasun-, hiukkas- ja savupäästörajoiden osalta on taattava osana kunkin moottorityypin tyyppihyväksyntävaatimuksia:

- Luokan N₁ ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden käyttöikäksi määritellään 100 000 km tai viisi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin.

Direktiivissä 88/77/ETY ja 70/220/ETY säädetään luokan N₁ ajoneuvojen tyyppihyväksynnästä kumman hyvänsä direktiivin mukaisesti. Tämän vuoksi luokan N₁ ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden käyttöiän olisi vastattava direktiivissä 70/220/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 98/69/EY, säädettyä jaksoa. Direktiivin 70/220/ETY osalta 100 000 km:n tai viiden vuoden käyttöikää, sen mukaan kumpi saavutetaan ensin, sovelletaan 1 päivästä tammikuuta 2005.

- Luokan N₂ ja M₂ ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden käyttöikäksi määritellään 200 000 km tai kuusi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin.
- Luokan N₃ ja M₃ ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden käyttöikäksi määritellään 500 000 km tai seitsemän vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin.

Vaatimus päästörajojen noudattamisen osoittamisesta sovellettavan käyttöiän ajan tulee voimaan 1 päivänä lokakuuta 2005 uusien tyyppihyväksyntöjen ja 1 päivänä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppihyväksyntöjen osalta.

Vuosien mittaan valmistajat ovat merkittävästi parantaneet raskaiden moottoreiden mekaanista kestävyyttä, joten moottoreita voidaan käyttää useita tuhansia tunteja tai satoja tuhansia kilometrejä, ennen kuin niiden uusiminen tulee tarpeelliseksi. Lisäksi raskaimpien ajoneuvojen tai pitkillä välimatkoilla käytettävien hyötyajoneuvojen kulkemat vuosittaiset matkat ovat kasvaneet merkittävästi, joten tällaiset ajoneuvot saavuttavat nopeammin suuren matkakilometrimäärän. Valmistajien huoltotiedot osoittavat, että pitkillä matkoilla käytettävien raskaiden moottoreiden tärkeimpien huoltojen välien odotetaan olevan 250 000–450 000 km (10 000–18 000 käyttötuntia). Ajoneuvoilla, joilla on erilaiset käyttösyklit, on yleensä myös erilaiset huoltovälit. Valmistajien omat kehitystavoitteet moottorin luotettavuudelle lähestyvät nyt noin 1 miljoonan kilometrin rajaa.

Moottoreiden nykyinen kestävyys ilman uudistamista antaisi ehkä komissiolle perusteet huomattavasti suuremman käyttöiän esittämiselle. Komissio katsoo kuitenkin, että on syytä käyttää hieman lyhyempiä käyttöikäjä. Moottoreiden valmistajien on vuodesta 2005 ja 2008 alkaen noudatettava uusia päästöstandardeja, joiden vuoksi jälkikäsittelyjärjestelmät muodostuvat tavanomaisiksi lähes kaikissa tieliikenteessä käytettävissä moottoreissa. Erittäin pitkän käyttöiän soveltaminen vaarantaisi tulevien standardien toteutettavuuden ja vähentäisi sellaisten teknisesti mahdollisten jälkikäsittelyratkaisujen määrää, joilla saattaa olla muita hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten alemmat polttoaineen haittamaksut ja jopa polttoaineen säästö (Euro 3 -moottoreihin verrattuna). Tässä vaiheessa komissio ei näe tarvetta tarkistaa ehdotettuja käyttöikäarvoja tai muuttaa niitä tulevaisuudessa.

Käyttöiän päättymisen ei tietenkään tarkoita käytössä olevan moottorin hyvän toiminnan päättymistä päästöjen osalta. Ajoneuvon sisäisten valvontajärjestelmien (OBD-järjestelmien) (kuvaus 4.1.5 kohdassa) ja tehostettujen vuosittaisten katsastusten avulla varmistetaan, että päästöjenrajoitusjärjestelmät toimivat moitteettomasti sen myös jälkeen, kun ajoneuvot ovat siirtyneet toiselle tai kolmannelle omistajalleen tai vielä pidemmälle.

Kaikkia raskaita moottoreita ei käytetä pitkän matkan hyötyajoneuvoissa, joissa matkakilometrejä kertyy nopeasti. Raskaita moottoreita käytetään eri tyyppisissä kaupunkiajoneuvoissa, esimerkiksi jäteautoissa ja tietyn tyyppisissä busseissa. Näille ajoneuvoille matkakilometrejä kertyy huomattavasti hitaammin kuin pitkän matkan hyötyajoneuvoille. Esimerkiksi Braunschweigin kaupunkiajosyklissä, joka jäljittelee kaupunkibussin ajoa¹², keskinopeus on 22,9 km/h (mukaan lukien joutokäyntiaika), ja komission tilastot¹³ osoittavat, että kaupunkibussien kulkema matka on vuodessa keskimäärin noin 47 000 km.

Sellaisenaan 500 000 kilometrin käyttöikä olisi liiallinen, koska näille ajoneuvoille matkakilometrejä kertyy hitaasti. Mutta ajallinen seitsemän vuoden käyttöikä tuntuisi sopivalta tässä tapauksessa. Tällaisia kaupunkiajosovelluksia varten testisyklinä olisi moottorin toistuva käyttäminen lähes koko päivittäisen käyttöajan, jolloin myös

¹² AB Svensk Bilprovning Motortestcenter, Report 9707, 1997.

¹³ EU Transport in Figures, 2000.

lämpötilaprofiili olisi suhteellisen alhainen, mikä saattaa estää dieselhiukkassuodattimen tai typen oksideja poistavan laitteen kunnollisen regeneroitumisen.

Siksi on asianmukaista sisällyttää ajoneuvot, joiden ajokilometrimäärä karttuu hitaasti, kriteerin "500 000 km tai seitsemän vuotta" piiriin.

Jos komitologiamenettelyllä hyväksyttävät tekniset toimenpiteet kestävyyttä varten vahvistettujen olennaisten säännösten toteuttamiseksi lykkääntyvät tämän yhteispäätösdirektiivin hyväksymispäivää pidemmälle (artiklassa ehdotetaan, että komitologiamenettelyn mukaisesti hyväksyttävät tekniset toimenpiteet hyväksyttäisiin 30 päivänä kesäkuuta 2004), 8 artiklan 1 kohdassa mainittu täytäntöönpanopäivä ja 8 artiklan 1 kohdan toisessa alakohdassa mainittu soveltamispäivä on muutettava komitologiadirektiiviä vastaavaksi. On ehdottoman tärkeää, että kumpaakin direktiiviä sovelletaan jäsenvaltioissa samasta päivästä alkaen.

4.1.4. Ajoneuvon sisäiset valvontajärjestelmät (OBD-järjestelmät) – 4 artikla

Keskikokoisiin raskaisiin ajoneuvoihin tarkoitettuja OBD-järjestelmiä koskevat tekniset vaatimukset ovat nyt sovellettavissa Yhdysvaltojen liittovaltion antamien erittelyjen muodossa mutta vain ajoneuvoihin, joiden kokonaispaino on enintään 14 000 naulaa (6 363 kg). Suuriksi raskaiksi ajoneuvoiksi (kokonaispaino jopa 40 tonnia tai enemmän) katsottavia ajoneuvoja koskevia OBD-vaatimuksia ei ole.

Euroopassa vaatimustenmukaisuus päästöjen osalta arvioidaan tyyppihyväksyntähetkenä testaamalla pelkkää moottoria (ilman oheislaitteita ja vaihteistoa), vaikka todellisuudessa OBD-järjestelmän on toimittava kokonaisessa ajoneuvossa. Komissio katsoo, että on liian aikaista antaa yleistä raskaiden ajoneuvojen OBD-määrittelyä päästöjen rajoittamiseksi vuodesta 2005 alkaen, koska on vielä otettava huomioon ongelmat, jotka liittyvät päästöjen jälkikäsittelylaitteiden antureiden kehittämiseen ja toimintaan. Tämä koskee erityisesti NO_x- ja ammoniakiantureita sekä hiukkasantureita dieselhiukkassuodattimiin (jos ne tulevat saataville). Ehdotuksena onkin, että raskaiden ajoneuvojen ja -moottoreiden OBD-järjestelmiä käsitellään kahdessa vaiheessa, jotta järjestelmien kehittäminen olisi mahdollista.

Ensimmäinen vaihe:

Ensimmäinen vaihe koskee uusia puristussytytysmoottoreita, joille haetaan tyyppihyväksyntää tämän direktiivin liitteen I kohdassa 6.2.1 olevan taulukon rivillä B1 vahvistettujen päästörajojen mukaisesti. OBD-vaatimukset koskevat siten uusia tyyppihyväksyntä 1 päivästä lokakuuta 2005 ja kaikkia tyyppihyväksyntä 1 päivästä lokakuuta 2006. Ensimmäinen vaihe koskee samoista päivämääristä alkaen myös puristussytytysmoottoreita, joille haetaan tyyppihyväksyntää tämän direktiivin liitteen I kohdassa 6.2.1 olevan taulukon rivillä C vahvistettujen vapaaehtoisten EYA-päästörajojen mukaisesti.

Ensimmäisen vaiheen osalta ehdotetaan, että OBD-järjestelmän olisi seurattava moottorin toimintaa tiettyihin kynnysarvoihin nähden, kuten direktiivin 70/220/ETY mukaisesti toimitaan dieselmoottoreiden OBD-järjestelmissä. Lisäksi järjestelmän olisi seurattava kaikkia moottorin jälkeen tulevia päästöjen jälkikäsittelyjärjestelmiä

merkittävien toimintahäiriöiden varalta. Se, että ehdotuksessa edellytetään ainoastaan päästöjen jälkikäsittelyjärjestelmien seuranta merkittävien toimintahäiriöiden varalta, perustuu oletukseen, jonka mukaan anturitekniikka, jota tarvitaan toiminnan seuraamiseksi liiallisten päästöjen osalta, ei vuoteen 2005 mennessä ole täysin valmista teollisiin sovelluksiin. Osana tyyppihyväksyntää valmistajan on annettava tekniselle tutkimuslaitokselle tai tyyppihyväksyntäviranomaiselle analyysi päästöjenrajoitusjärjestelmän mahdollisista vioista, jotka vaikuttavat päästöihin.

Toinen vaihe:

Toinen vaihe koskee uusia puristusytetysmoottoreita ja kaasumoottoreita, joille haetaan tyyppihyväksyntää tämän direktiivin liitteen I kohdassa 6.2.1 olevien taulukoiden rivillä B2 vahvistettujen päästörajojen mukaisesti. OBD-vaatimukset koskevat siten uusia tyyppihyväksyntiä 1 päivästä lokakuuta 2008 ja kaikkia tyyppihyväksyntiä 1 päivästä lokakuuta 2009. Toinen vaihe koskee samoista päivämääristä alkaen myös puristusytetytys- ja kaasumoottoreita, joille haetaan tyyppihyväksyntää tämän direktiivin liitteen I kohdassa 6.2.1 olevien taulukoiden rivillä C vahvistettujen vapaaehtoisten EYA-päästörajojen mukaisesti.

Toisessa vaiheessa OBD-järjestelmän olisi kuitenkin seurattava moottorin ja moottorin jälkeisen pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän toimintaa annettuihin raja-arvoihin verrattuna. OBD-järjestelmää koskevia, lokakuussa 2008 voimaan tulevia toisen vaiheen raja-arvoja voidaan kuitenkin tarkistaa komission aloiteoikeuden mukaisesti anturi- ja päästöjenrajoitustekniikan kehityksen ottamiseksi huomioon.

Tässä toisessa vaiheessa jälkikäsittelyyn liittyvää OBD-järjestelmää laajennetaan kattamaan koko ajoneuvo, jotta muista ajoneuvojärjestelmistä saatavat tiedot, jotka voivat vaikuttaa koko päästöjenrajoitusjärjestelmän toimintaan, voidaan ottaa huomioon.

OBD-raja-arvoja ehdotetaan vain NO_x- ja hiukkaspäästöille, koska nämä ovat merkittävimmät puristusytetysmoottoreilla varustettujen raskaiden ajoneuvojen tuottamista epäpuhtauksista. Häkä- ja hiilivetypäästöt ovat melko merkityksettömiä verrattuna NO_x- ja hiukkaspäästöihin. OBD-raja-arvoja ehdotetaan vuoden 2005 ja 2008 raja-arvojen mukaisten moottoreiden tyyppihyväksyntään sekä sellaisten moottoreiden tyyppihyväksyntään, jotka on asennettu vapaaehtoisten EYA-vaatimusten mukaisiin ajoneuvoihin. Kuten edellä todettiin, vuoden 2008 (rivi B2) ja EYA:n (rivi C) mukaisia vaatimuksia koskevia OBD-raja-arvoja on määrä tarkistaa.

Tässä vaiheessa ei voida määritellä OBD-järjestelmän teknisiä vaatimuksia eikä kynnysarvoja kaasumoottoreille. Komissio esittää myöhemmin tätä koskevan ehdotuksen, johon sisältyy myös muita kaasumoottoreille ominaisia epäpuhtauksia koskevia kynnysarvoja. Jo nyt ehdotetaan kuitenkin, että kaasumoottoreilta edellytetään OBD-järjestelmää lokakuusta 2008 lähtien uusien tyyppihyväksyntien osalta, jotta edistettäisiin OBD-järjestelmien kehitystä sekä mahdollistettaisiin kaasuajoneuvomarkkinoiden jatkuva kehitys yhteisössä ilman, että määrätään uusia kehittämistavoitteita.

Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (UN-ECE) puitteissa keskustellaan parhaillaan maailmanlaajuisten teknisten sääntöjen hyväksymisestä raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmiä varten. Tällaiset säännöt saadaan valmiiksi

vasta jonkin ajan kuluttua (aikataulun mukaan kesäkuussa 2004), ja voi viedä useita vuosia ennen kuin ne pannaan täytäntöön. Kun tämä työ on saatu päätökseen, on kuitenkin harkittava soveltuvia teknisiä muutoksia raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmiä koskevien eurooppalaisten vaatimusten yhdenmukaistamiseksi maailmanlaajuisten sääntöjen kanssa. OBD-järjestelmiä koskevia maailmanlaajuisia teknisiä sääntöjä käsittelevän ryhmän työ olisi otettava mahdollisuuksien mukaan huomioon 4.2.3 kohdassa tarkoitettussa komitologiaehdotuksessa.

Jos komitologiamenettelyn mukaisesti hyväksyttävät tekniset toimenpiteet OBD-järjestelmää varten vahvistettujen olennaisten säännösten täytäntöönpanemiseksi lykkääntyvät tämän yhteispäätösdirektiivin hyväksymispäivää pidemmälle (artiklassa ehdotetaan, että komitologiamenettelyllä hyväksyttävät tekniset toimenpiteet hyväksyttäisiin 30 päivänä kesäkuuta 2004), 8 artiklan 1 kohdassa mainittu täytäntöönpanopäivä ja 8 artiklan 1 kohdan toisessa alakohdassa mainittu soveltamispäivä on muutettava komitologiadirektiiviä vastaavaksi. On ehdottoman tärkeää, että kumpaakin direktiiviä sovelletaan jäsenvaltioissa samasta päivästä alkaen.

4.1.5. Verohelpotuksia koskevat säännökset – 5 artikla

Tässä ehdotuksessa toistetaan direktiivin 1999/96/EY verohelpotuksia koskeva 3 artikla tarkistetussa muodossa, ja sitä on muutettu siten, että viittaus liitteen I kohdan 6.2.1 taulukoiden riviin A poistetaan, koska rivillä A annetut raja-arvot ovat nyt pakollisia kaikkien tämän ehdotuksen soveltamisalaan kuuluvien ajoneuvojen osalta.

Ehdotuksen johdanto-osan kappaleissa 11 ja 12 viitataan myös jäsenvaltioiden myöntämiä valtion tukia koskeviin perustamissopimuksen artikloihin.

4.1.6. Täytäntöönpanotoimet ja muutokset – 6 artikla

Ehdotuksen 6 artiklan mukaan komissio hyväksyy direktiivin täytäntöönpanemiseksi tarvittavat toimenpiteet sekä muutokset, jotka tulevaisuudessa ovat mahdollisesti tarpeen direktiivin mukauttamiseksi tieteen ja tekniikan kehitykseen, ja tältä osin 6 artiklassa viitataan tyyppihyväksyntää koskevan puitedirektiivin 70/156/ETY 13 artiklan 1 ja 3 kohdan mukaiseen komiteaan ja menettelyyn.

Näin ollen komitologiaehdotuksella pannaan täytäntöön tämän yhteispäätösehdotuksen vaatimukset vahvistamalla menettelyt seuraavien seikkojen toteamiseksi:

- Käyttöikä (kestävyyttä) koskevien 3 artiklan vaatimusten noudattaminen.
- Moottorin käytönaikaisten päästöjen vaatimustenmukaisuus. Tätä toimenpidettä ei määritellä tässä yhteispäätösehdotuksessa, sillä vaikka se perustuu kestävyyttä koskeviin vaatimuksiin, se on puhtaasti tekninen asia ja kuuluu siksi pelkästään komitologiaehdotuksen piiriin.
- OBD-järjestelmien vaatimustenmukaisuus 4 artiklan mukaisesti. Lisäksi tässä viitataan siihen, miten turvataan rajoittamaton ja standardoitu pääsy OBD-järjestelmään jo hyväksytyjen tai direktiivillä 70/220/ETY hyväksyttävien toimenpiteiden mukaista tarkistusta, vianmääritystä, huoltoa ja korjausta varten. Lisäksi viitataan varaosia koskeviin soveltuviin vaatimuksiin, jotka

liittyvät yhteensopivuuden turvaamiseen OBD-järjestelmillä varustettujen ajoneuvojen osalta.

- Lisäksi komitologiaehdotus sisältää tarvittavat toimenpiteet hiukkasten massaa koskevaan näytteenottoon ja mittaukseen liittyvien laboratoriomenetelmien parantamiseksi, kun 1 päivästä lokakuuta 2005 aletaan soveltaa alhaisia hiukkaspäästörajoja. Komitologiaehdotuksessa tarkistetaan myös tyyppihyväksyntätesteissä käytettäviä vertailupolttoaineita koskevat vaatimukset, jotta otettaisiin paremmin huomioon vuonna 2005 markkinoilla olevan dieselpolttoaineen rikkipitoisuus (yhdenmukaisesti niiden päätösten kanssa, jotka sääntelykomitea on jo tehnyt direktiivin 70/220/ETY puitteissa).
- Komitologiaehdotus voi sisältää myös
 - OBD-järjestelmien esittelyyn käytettävän testisyklin muutoksen sen mukaan, miten maailmanlaajuinen yhdenmukaistettu testisykli (World Harmonised Duty Cycle – WHDC) kehittyy ja muuttuu maailmanlaajuisesti tekniseksi säännöksi
 - muutoksen, joka koskee OBD-järjestelmien käyttämistä käytössä olevien moottoreiden vaatimustenmukaisuuden tarkistusvälineenä ja tarvittavat vaatimukset OBD-yhteensopiville varaosille.
- Lisäksi todetaan, että hyväksytään OBD-järjestelmiin liittyviä toimenpiteitä, joilla pyritään raskaita ajoneuvoja ja moottoreita koskevien OBD-vaatimusten maailmanlaajuiseen yhdenmukaistamiseen (ks. 4.1.4 kohdan toiseksi viimeinen kappale).

4.1.7. Tarkastelu ja kertomukset – 7 artikla

Monet direktiivin 1999/96/EY raportointivelvoitteista jäävät voimaan ja ne toistetaan tässä direktiivissä. Komissio esimerkiksi: tarkastelee edelleen tarvetta ottaa käyttöön uusia päästörajoja, jotka koskevat epäpuhtauksia, joiden osalta ei ole tällä hetkellä sääntelyä; raportoi tyyppihyväksyntätestauksen maailmanlaajuisesta yhdenmukaistettua testisykliä koskevien neuvottelujen edistymisestä; raportoi ajoneuvon sisäisten valvontajärjestelmien (OBD) kehityksestä; vahvistaa vuonna 2008 kaikkiin uusiin tyyppihyväksyntöihin sovellettavat NO_x-päästörajat.

4.1.8. Saattaminen osaksi kansallista lainsäädäntöä – 8 artikla

Yhteispäätösmenettely on määrää saattaa päätökseen vuoden 2004 ensimmäisen puoliskon aikana. Saattamiseen osaksi kansallista lainsäädäntöä kuitenkin vaikuttaa 9 artiklan mukainen direktiivien 88/77/ETY, 91/542/ETY ja 1999/96/EY kumoamispäivä sekä 3 ja 4 artiklassa mainittu päivämäärä, jolloin komitologiadirektiivi on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä.

4.1.9. Kumoaminen – 9 artikla

Direktiivit 88/77/ETY, 91/542/ETY ja 1999/96/EY korvataan tällä direktiivillä ja mainitut direktiivit kumotaan siitä päivästä alkaen, jona tätä direktiiviä aletaan soveltaa jäsenvaltioissa. Vastaavuustaulukko esitetään tämän ehdotuksen liitteessä XIII.

Direktiivin 1999/96/EY (viimeksi muutettuna direktiivillä 2001/27/EY) mukaisesti antamat tyyppihyväksynät pysyvät voimassa siihen saakka, kunnes tässä ehdotuksessa esitettyjä toimenpiteitä aletaan soveltaa.

4.1.10. Konsolidoidut tekniset liitteet

Tämä ehdotus sisältää direktiivien 88/77/ETY, 91/542/ETY, 96/1/EY, 1999/96/EY ja 2001/27/EY konsolidoidut liitteet paitsi milloin viitteitä muihin direktiiveihin on päivitetty.

4.1.11. Liite IX

Edellä kohdassa 1 mainitun toimielinten välisen sopimuksen 7 kohdan c alakohdan ii alakohdan vaatimusten mukaisesti liitteessä IX esitetään määräajat, joiden kuluessa kumotut direktiivit (ja myöhemmät muutossäädökset) on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä.

4.1.12. Liite X

Edellä kohdassa 1 mainitun toimielinten välisen sopimuksen 7 kohdan b alakohdan vaatimusten mukaisesti liitteessä X esitetään kumottujen direktiivien asiaankuuluvien osien ja tämän uudelleenlaaditun direktiivin välinen vastaavuustaulukko.

Ehdotus komission direktiiviksi

Kuten edellä kohdassa 2 todettiin, ehdotus on kaksiosainen. Tässä kohdassa kuvataan toisen osan, komitologiaehdotuksen, "yleinen sisältö ja tavoitteet", jotka komissio on jo osittain esittänyt ja joita koskevan täydellisemmän ehdotusluonnoksen se esittää komission työryhmissä tapahtuvaa jatkokäsittelyä varten. Kun ehdotus on valmis, se jätetään sääntelykomitealle mukautettavaksi tekniikan kehitykseen niiden menetelmien mukaisesti, jotka vahvistetaan ehdotuksessa moottoriajoneuvojen tyyppihyväksyntää koskevaksi uudeksi puitedirektiiviksi. Komission yksiköt valmistelevat uutta puitedirektiiviä parhaillaan (kuten kerrotaan kohdassa 2.1).

Komitologiaehdotus on itse asiassa tämän yhteispäätösehdotuksen muutos, ja se sisältää seuraavat yleiset osat, joiden käsittely on tämän ehdotuksen 6 artiklan mukainen:

4.1.13. Kestävyys

Eri ajoneuvoluokkiin sovellettavat todelliset kestävyyttä koskevat ajanjaksot määritellään yhteispäätösehdotuksen 3 artiklassa. Seuraavassa on ehdotus menetelmäksi, jolla valmistaja voi osoittaa vaatimustenmukaisuuden käyttöiän osalta:

- Moottorit luokitellaan moottoriperheisiin, jolloin otetaan huomioon moottoriperheitä koskeva määritelmä, joka on annettu standardissa ISO 16185.
- Kestävyyden osoittamista varten voi olla hyödyllistä jaotella moottorit moottoriperheisiin sen mukaisesti, minkä tyyppistä pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää niissä käytetään. Tällöin voidaan määritellä huononemiskertoimet, jotka ovat tyypilliset tietyille pakokaasujen

jälkikäsitteilyjärjestelmän "tekniselle ratkaisulle", joka on yhteinen tietyille moottoreille.

- Tällaisesta moottoriperheestä valitaan kantamoottori, jota testataan valmistajan määrittämän ja teknisen tutkimuslaitoksen hyväksymän kestävyyyteen sovellettavan kertymäohjelman mukaisesti.
- Ehdotuksessa ei ole tarpeen esittää säännöksiä kestävyyyteen sovellettavan kertymäohjelman määrittämisestä. Valmistaja voi joustavasti valita soveltuvan kertymäohjelman, joka voi perustua tietoihin käytössä olevista ajoneuvoista, jotka on varustettu kantamoottorilla tai kyseisen perheen moottorilla, tai ennalta määritettyyn moottorin dynamometriohjelmaan.
- Kestävyyyteen sovellettavan kertymäohjelman mukaisesti moottori testataan kaikkien niiden päästöjen osalta, joista säädetään eurooppalaisessa vakiotilaisessa testisyklissä (ESC), eurooppalaisessa muuttuvatilaisessa testisyklissä (ETC) ja, jos se katsotaan tarpeelliseksi, eurooppalaisessa kuormavastetestisyklissä (ELR). Nämä testit tehdään ajoittain kestävyyyteen sovellettavan kertymäohjelman aikana. Pakokaasujen jälkikäsitteilyjärjestelmällä varustettujen moottoreiden osalta ehdotetaan, että kertymäohjelma alkaa sen jälkeen, kun moottori on käynyt riittävästi. Näin varmistetaan, että jälkikäsitteilyjärjestelmä on vakautunut. Enimmäisajaksi ehdotetaan 125 tuntia, jos valmistaja sitä pyytää. Kestävyyyteen sovellettavalla kertymäohjelmalle ei ole erityistä pääteipistettä. Valmistajan on päätettävä, miten pitkään se haluaa moottoria käyttää ja testata voidakseen olla varma siitä, että moottorin päästöarvot eivät muutu merkittävästi ajan myötä ja että päästörajajoissa pysytään testattavaan moottoriin ja moottoriperheeseen sovellettavan kestävyysjakson ajan.
- Kertymäohjelman aikana tehdään regressioanalyysi päästötestien tulosten pohjalta. Ennustetut päästöt ekstrapoloidaan kertymäohjelman alkuun ja moottorityypin kestävyyyteen (ks. yhteispäätösehdotuksen 3 artikla). Näiden kahden arvon perusteella lasketaan kussakin testisyklissä huononemiskertoimet jokaiselle epäpuhtaudelle (ESC: CO, hiilivedyt, NO_x ja hiukkaset; ETC: CO, hiilivetyjen kokonaismäärä, NMHC, CH₄, NO_x ja hiukkaset; ELR: savu [jos tämä katsotaan tarpeelliseksi]), ja ne kirjataan tyyppihyväksyntäasiakirjoihin.
- Ehdotetaan, että valmistajat, jotka tuottavat moottoreita pienissä erissä, voivat kestävyyyteen sovellettavan kertymäohjelman sijasta käyttää kiinteitä huononemiskertoimia. Lisäkeskusteluja tarvitaan vielä näiden kiinteiden huononemiskertoimien sekä sen määrittämiseksi, voidaanko kaikkien moottoreiden osalta käyttää kiinteitä kertoimia tuotantomäärästä riippumatta.
- Kestävyyyden osoittamiseen liittyvän testaustyömäärän järjeistämiseksi olisi myös keskusteltava siitä, voitaisiinko yhdysvaltalaisista moottoriperheen sertifiointia varten määritellyt huononemiskertoimet hyväksyä EY-tyyppihyväksyntää varten. Lisäksi voi olla asianmukaista ottaa Yhdysvaltain liittovaltion testimenettely (US Federal Test Procedure, FTP) mukaan kertymäohjelman aikana tehtävien päästömittausten mahdolliseksi testisykliksi, jotta saataisiin aikaan yksi kestävyyyden kertymäsykli, jota voidaan käyttää kestävyyyden osoittamiseen yhteisössä, USA:ssa ja mahdollisesti Japanissa. Näiden kysymysten käsittely riippuu kuitenkin neuvotteluista Yhdysvaltain ja

Japanin viranomaisten kanssa sekä yhteisen teknisen standardin (maailmanlaajuisen teknisen säännön) puuttuessa siitä, hyväksytäänkö EU:n menettelyt kestävyys osoittamiseksi moottoreiden sertifiointia varten vastavuoroisesti Yhdysvalloissa ja Japanissa.

- Huollot ovat tärkeä kriteeri, joka on määritettävä, jotta kertymäohjelman aikana suoritettavaksi edellytettävät huollot ovat samat kuin todellisessa käytössä, kuten ilmoitetaan ajoneuvon omistajalle. Komissio katsoo, että direktiivissä on tarpeen säätää tietyistä vähimmäisedellytyksistä tärkeimpien päästöihin liittyvien osien korjauksen, vaihtamisen tai puhdistamisen määräaikojen osalta.

4.1.14. Käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuus

Raskaalla moottorilla varustetun ajoneuvotyypin todellinen kestävyys määritellään yhteispäätösehdotuksen 3 artiklassa. Komitologiaehdotuksessa määritellään menettelyt, joilla tarkistetaan käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden vaatimustenmukaisuus mainittujen kestävyysjaksojen loppuun asti.

Menettely perustuu vaatimukseen, jonka mukaan valmistajan on toimitettava selvitys käytössä olevien tuotteidensa päästöarvoista. Suurin osa selvityksessä annettavista tiedoista on päästötietotietoja, jotka on mitattu kestävyteen liittyvän vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi vaadituissa testisykleissä tai ajoneuvoihin asennettujen liikkuvien päästöjenmittauslaitteiden avulla (ks. 4.2.2.1 kohta). Myös ajoneuvon ODB-järjestelmästä saatuja vikatietoja voidaan käyttää. Testattujen ajoneuvojen tai moottoreiden määrän olisi oltava suhteessa valmistajan myyntimääriin. Komissio ei ehdota erityisiä menettelyitä – valmistajan olisi toteuttava tarvittavat toimet edellytettävien päästötietojen keräämiseksi osana tavanomaisia selvitysmenettelyjä ja -käytänteitä.

Tällaiset selvitystiedot voidaan esimerkiksi kerätä liikenteenharjoittajien kanssa tehtävällä sopimuksella, joka koskee ajoneuvojen tai moottoreiden testaamista säännöllisin väliajoin. Tämä voi edellyttää sitä, että valmistaja sitoutuu tarjoamaan korvaavat ajoneuvot testien ajaksi. Valmistaja voi käyttää selvitystietojen hankkimiseen myös edustavaa otosta yrityksen tavanomaisissa työolosuhteissa käyttämistä ajoneuvoista.

Jos tekninen tutkimuslaitos ei hyväksy valmistajan toimittamia selvitystietoja, sen on ryhdyttävä toimenpiteisiin saadakseen lisätietoja tilanteen ratkaisemista varten. Valmistajan on ehkä tehtävä lisää vahvistavia testejä, tai viranomainen voi päättää suorittaa testit.

On kyseenalaista, pitääkö moottoreiden testauksesta tehdä pakollista, sillä raskaiden ajoneuvojen poistaminen käytöstä, moottorin irrottaminen ja päästötestien suorittaminen laboratoriossa pelkälle moottorille aiheuttaisi erittäin suuria kustannuksia. Tällainen moottoreiden testaus dynamometrillä on kallista, mutta se on tunnustettu menetelmä tyyppi hyväksynnän mukaisuuden määrittämiseksi. Voidaan kuitenkin katsoa, että koska testit tehdään ilman vaihdelaatikkoa tai moottorin lisälaitteita, jotka vaikuttavat päästöihin, moottorin dynamometritestit eivät ole täysin edustavia todellisessa käytössä olevaan ajoneuvoon asennetun moottorin käytönaikaisen vaatimustenmukaisuuden tarkastamiseksi.

Näiden testivaiheiden tekniset yksityiskohdat täsmennetään komitologiaehdotuksen valmistelun yhteydessä käytävissä keskusteluissa.

Jos menettelyn lopussa kuitenkin havaitaan vaatimusten vastaisuutta, toimenpiteet, joihin voidaan ryhtyä, on vahvistettu tyyppihyväksyntää koskevassa puitedirektiivissä. Jos todetaan, että vaatimukset eivät täyty, on yhteistyössä teknisen tutkimuslaitoksen ja/tai tyyppihyväksyntäviranomaisen kanssa laadittava suunnitelma korjaaviksi toimiksi.

4.1.14.1. Kansainväliset toimet

Kuten edellä mainittiin, liikkuvien päästöjenmittauslaitteiden käyttö on kustannustehokkain tapa määritellä raskaiden ajoneuvojen vaatimustenmukaisuus päästöjen osalta. Käyttökelpoisia menetelmiä kehitellään parhaillaan erilaisissa tutkimusohjelmissa ajoneuvon sisäisten päästötietojen keruujärjestelmien osalta. Tämä liittyy täysimittaiseen menetelmään päästöjen tarkkailemiseksi ns. "syklin ulkopuolisissa" ajotilanteissa. Yhdysvaltojen viranomaiset ovat panneet täytäntöön raskaita ajoneuvoja koskevat vaatimukset arvoista, joita ei saa ylittää ("not-to-exceed" – NTE), ja globaali toimintatapa syklin ulkopuolisten päästöjen osalta on aihe, jota harkitaan otettavaksi maailmanlaajuisen teknisen sääntelyn kohteeksi tulevaisuudessa osana Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission ajoneuvoja koskevien sääntöjen yhdenmukaistamista käsittelevää maailmanfoorumia (WP29).

Esimerkkeinä voidaan mainita West Virginia University Mobile Emissions Measuring System (MEMS) sekä kaksi Yhdysvaltojen ympäristöviraston kehittämää järjestelmää: ROVER-järjestelmä ja Portable Emissions Measurement System (PEMS). Nämä järjestelmät mahdollistavat päästöjen mittaamisen todellisissa käyttötilanteissa, minkä pitäisi olla ensisijaisena tavoitteena käytössä olevien moottoreiden vaatimustenmukaisuuden tarkastamistyökalun aikaansaamiseksi. Tällaista tekniikkaa voitaisiin käyttää osana valmistajan selvitysmenettelyä tai tyyppihyväksyntäviranomaisten ja teknisten tutkimuslaitosten suorittamissa seurantatesteissä.

Komitologiaehdotuksella pyritään siihen, että käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden osalta voidaan ottaa käyttöön ratkaisu, joka perustuu ajoneuvossa oleviin mittauslaitteisiin ja jossa mahdollisuuksien mukaan otetaan huomioon edellä mainittu maailmanlaajuinen aloite. Jos tämä ei onnistu kaksitahoisen lähestymistavan hyväksymisen aikataulussa, teknisten liitteiden tuleviin mukautuksiin on tarpeen sisällyttää esimerkiksi ajoneuvossa olevien mittauslaitteiden ja testausmenetelmien määrittelyt kun näitä kehitetään.

Käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuus koskee ajoneuvoja ja moottoreita vasta lokakuusta 2005 alkaen ja kun ajoneuvoilla on ajettu riittävä matka, jotta vaatimustenmukaisuutta päästöjen osalta on tarkoituksenmukaista mitata. Viivästyminen asianomaisten teknisten liitteiden laatimisessa ei pidetä vakavana puutteena, kun voidaan saada aikaan parempi, tehokkaampi ja maailmanlaajuinen ratkaisu.

4.1.15. Ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä (OBD-järjestelmä)

Uusissa vaatimuksissa vahvistetaan tekniset välineet OBD-järjestelmän määrittämistä ja tyyppihyväksyntää varten.

Kevyihin ajoneuvoihin sovellettua ajoneuvon sisäistä valvontajärjestelmää (OBD) on käytetty mallina, mutta direktiivin 70/220/ETY kevyiden ajoneuvojen OBD-vaatimusten ja tässä kuvattujen raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmien välillä on tiettyjä merkittäviä eroja.

Ensimmäisessä vaiheessa, joka alkaa 1 päivänä lokakuuta 2005 ja joka koskee puristusytitysmoottoreiden uusia tyyppihyväksyntiä vuoden 2005 päästörajojen tai vapaaehtoisten EYA-päästörajojen osalta, ajoneuvon sisäisen valvontajärjestelmän olisi seurattava moottorin toimintaa kiinteisiin päästörajoihin nähden (kuten kevyiden ajoneuvojen OBD-järjestelmät direktiivin 70/220/ETY mukaisesti) sekä lisäksi kaikkien moottorin jälkeisten päästöjen jälkikäsittelyjärjestelmien toimintaa vakavana toimintahäiriönä pidettyjen tapahtumien osalta. Se, että tässä vaiheessa edellytetään päästöjen jälkikäsittelyjärjestelmien seurantaa merkittävien toimintahäiriöiden varalta, perustuu oletukseen, jonka mukaan anturitekniikka, jota tarvitaan päästöihin liittyvän moottorin toiminnan seuraamiseksi, ei vuoteen 2005 mennessä ole täysin valmista yleistä raskaisiin ajoneuvoihin soveltamista varten.

Toisessa vaiheessa, jota sovelletaan lokakuusta 2008 alkaen ja joka koskee puristusytitys- ja kaasumoottoreiden uusia tyyppihyväksyntiä vuoden 2008 päästörajojen tai vapaaehtoisten EYA-päästörajojen osalta, OBD-järjestelmän olisi seurattava moottorin ja moottorin jälkeisen pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän toimintaa kiinteisiin kynnsarvoihin nähden. Tätä tarkistetaan kuitenkin anturitekniikan kehityksen myötä. Tässä vaiheessa moottorin jälkikäsittelyä koskevaa OBD-järjestelmää laajennetaan kattamaan koko ajoneuvo, jotta muista ajoneuvon järjestelmistä saatava panos, joka voi vaikuttaa koko päästöjenrajoitusjärjestelmän toimintaan, voitaisiin ottaa huomioon.

Uudet vaatimukset sisältävät seuraavat seikat, mutta eivät rajoitu niihin:

- OBD-määrittelyt
- OBD-testivaatimukset
- pakollisen järjestelmänseurannan määrittely (NO_x-poisto, dieselhiukkassuodatin, yhdistetty NO_x-poisto ja dieselhiukkassuodatin, katalysaattorit, polttoaineen suihkutusrjestelmä jne.)
- perusteet virhetoimintojen osoittimen aktivoinnille ja inaktivoinnille sekä virhekoodien tallentamiselle ja poistamiselle
- virhekoodien tallentaminen ja valvonta tallentamalla tieto ajasta, jonka moottori on toiminut virhekoodin ollessa aktiivisena
- perusteet tyyppihyväksyttävien OBD-järjestelmien sallituille puutteille
- perusteet OBD-järjestelmän tilapäiselle käytöstä poistamiselle tietyissä perustelluissa moottorin käyttöoloissa

- vaatimukset, joilla varmistetaan rajoittamaton ja standardoitu pääsy OBD-järjestelmään direktiivillä 70/220/ETY hyväksytyjen tai hyväksyttävien toimenpiteiden mukaista tarkastusta, vianmäärittystä, huoltoa ja korjausta varten
- varaosia koskevat soveltuvat vaatimukset, joilla varmistetaan osien sopivuus OBD-järjestelmillä varustettuihin raskaisiin ajoneuvoihin.

Uudet vaatimukset sisältävät OBD:n esittelytestin. Todellisessa käytössä OBD-järjestelmä suorittaa osan valvontatehtävistä toisia nopeammin ja osa valvonnasta toteutetaan verrattain pitkinä, kumulatiivisina jaksoina, jotka muistuttavat (vakiotilaisia) ajo-olosuhteita. OBD-esittelytestiin käytettävästä testisyklistä on osoitettu, että pakoputken päästötestaukseen käytetty ETC edustaa todellista käyttöä mutta siihen ei sisälly riittävästi vakiotilaista toimintaa, jotta voitaisiin olla varmoja siitä, että koko OBD:n valvontatoiminta suoritetaan kyseisen 30-minuuttisen testimenettelyn aikana. Päästötestaukseen käytettävässä ESC:ssä on riittävästi vakiotilaista toimintaa, mutta katsotaan, että siinä on liikaa vakiotilaista toimintaa, jotta se täysin edustaisi todellisia käyttöolosuhteita, joissa OBD-järjestelmän on toimittava. Tämän vuoksi pelkästään OBD-esittelytestiksi on laadittu "lyhyt ESC-testi". Testissä noudatetaan samaa moodijärjestystä kuin täydellisessä ESC-testissä, mutta moodin pituus on 60 sekuntia, kun se ESC-testisyklissä on 120 sekuntia.

Neuvoston direktiiviin 70/220/ETY¹⁴, sellaisena kuin se on muutettuna komission direktiivillä 1999/102/EY¹⁵, sisällytettiin kevyiden ajoneuvojen OBD-järjestelmät, ja siinä annettiin tarvittavat viittaukset kansainvälisiin standardeihin (esim. ISO 15765 ja ISO 15031), jotka koskevat OBD-järjestelmän tiedonvaihtoa ajoneuvon sisällä ja ajoneuvon ja sen ulkopuolisten vianmäärittäjäkalujen välillä, vianmäärittäjäkaluja, virhekoodeja sekä ajoneuvon ja vianmäärittäjäkalujen välistä liitintä. Tällaiset säännökset olivat tarpeet, jotta vianmäärittäjäkalusta ja korjaamisesta vastaavat yritykset (esim. riippumattomat korjaamot ja tiepalveluorganisaatiot) saisivat standardoidun toimintaympäristön.

Tämän ehdotuksen uusissa vaatimuksissa viitataan vastaaviin kansainvälisiin OBD-standardeihin. Tässä yhteydessä otetaan huomioon kevyiden ajoneuvojen ja raskaiden ajoneuvojen sovellusten erot (esim. virtajärjestelmien erot kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen välillä sekä liitinmallit, joiden avulla estetään kevyen ajoneuvon vianmäärittäjäkalun kytkeminen raskaaseen ajoneuvoon, jonka järjestelmässä on korkeampi jännite). Joitakin ongelmia kuitenkin on.

Standardeja ISO 15765¹⁶ ja ISO 15031-5¹⁷ käyttävät useat keskiraskaiden ja raskaiden ajoneuvojen valmistajat yhteisössä ja Aasiassa, ja ne perustuvat kevyitä ajoneuvoja ja henkilöautoja varten aikaisemmin laadittuihin standardeihin.

¹⁴ EYVL L 76, 6.4.1970, s. 1.

¹⁵ EYVL L 334, 28.12.1999, s. 43.

¹⁶ Kansainvälinen standardisoimisjärjestö (ISO) 15765-4, Road Vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions related systems, joulukuu 2001.

¹⁷ Kansainvälinen standardisoimisjärjestö (ISO) 15031-5, Road Vehicles – Communication between vehicles and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostics services, joulukuu 2001.

SAE J1939¹⁸ -standardin on laatinut ja sitä pitää yllä raskaita ajoneuvoja valmistava teollisuus SAE:n kuorma-auto- ja bussineuvoston (SAE Truck and Bus Council) kautta. Yhdysvaltain valmistajat ovat käyttäneet SAE J1939 -standardia 1990-luvun puolivälistä saakka. Standardia käyttävät myös monet eurooppalaiset ja aasialaiset valmistajat. SAE J1939 kattaa laajan joukon valvontakriteerejä, jotka koskevat esim. valvontapalveluja, virhekoodeja, merkkivaloja, ajoneuvon ulkopuolisia liitäntöjä, datalinkkejä sekä seurantaparametrejä.

ISO 15765 ja ISO 15031 ovat kattavuudeltaan vastaavia, mutta ISO- ja SAE-standardien välillä on joitakin teknisiä eroja. SAE J1939 -standardin mukaisen ajoneuvojärjestelmän virhekoodit ovat täydellisesti luettavissa ja valvontajärjestelmä täysin käytettävissä, mutta eri tavalla kuin ISO-standardien 15765 ja 15031 mukaisissa ajoneuvojärjestelmissä.

Yksi yhteinen OBD-standardi olisi suotava, mutta nyt ei ole mahdollista määrätä, että joko ISO tai SAE asetettaisiin etusijalle, etenkin kun raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmä tulee pakolliseksi yhteisössä jo lokakuussa 2005. Kustannuksia, jotka aiheutuisivat, jos teollisuutta vaadittaisiin siirtymään ISO:sta SAE:hen tai päinvastoin, ei voitaisi perustella.

Nykyisin raskaiden ajoneuvojen korjausmarkkinat ovat sopeutuneet käsittelemään SAE J1939 -standardin mukaisia ajoneuvoja, ja raskaiden (ainakin raskaimpien) ajoneuvojen huolto- ja korjausmarkkinoiden tunnustetaan poikkeavan kevyiden ajoneuvojen vastaavista. Komissio haluaa kuitenkin varmistaa, että tulevaisuudessa kaikilla asianomaisilla osapuolilla on mahdollisuus huoltaa ja korjata OBD-järjestelmillä varustettuja raskaita ajoneuvoja standardoidun liitynnän kautta. Lisäksi on ehkä tarpeen tehdä ero direktiivin soveltamisalaan kuuluvien kevyempien ja raskaampien raskaiden ajoneuvojen välillä.

ISO TC22/SC3/WG1 tarkasteleekin jo, mitä etuja ja haittoja seuraisi siitä, että vaadittaisiin käyttämään joko ISO- tai SAE-standardia tai että hyväksyttäisiin molempien käyttö rinnakkain. Tällä hetkellä näyttää siltä, että sekä ISO 15765/15031- että SAE J1939 -standardin käyttö olisi mahdollista.

Komissio harkitsee siksi komitologiaehdotusta laatiessaan tarkkaan ISO- ja SAE-standardien etuja sekä ISO-komitean tekemiä ehdotuksia, jotta valvontajärjestelmät olisivat mahdollisimman kustannustehokkaita ja jotta markkinoilla olevien raskaiden ajoneuvojen tehokasta vianmäärittystä ja korjausta varten saataisiin aikaan standardoitu liityntä.

4.1.16. Muita komitologiaehdotuksen piirteitä

Komitologiaehdotuksella muutetaan myös liitteessä IV annettuja testien vertailupolttoaineita, jotta vuonna 2005 käytettävät testipolttoaineet vastaisivat markkinoilla tuohon aikaan todennäköisesti saatavilla olevien polttoaineiden määrittelyjä (rikkipitoisuuden osalta). Tässä muutoksessa otetaan siksi soveltuvien osin mukaan liitteitä IX ja IXa koskevat komission direktiivin 2002/80/EY (jolla muutetaan direktiiviä 70/220/ETY) säännökset.

¹⁸ Society of Automotive Engineers (SAE) J1939, Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network, huhtikuu 2000.

Ehdotuksella muutetaan myös laboratoriomenettelyjä, jotka koskevat hiukkasten näytteenottoa ja mittausta, kuten direktiivin 1999/96/EY 7 artiklan 3 kohdassa kehoitetaan. Tämä johtuu 1 päivästä lokakuuta 2005 sovellettavista alhaisista hiukkaspäästörajoista, jotka koettelevat hiukkasiin käytettävien nykyisten gravimetristen menettelyjen luotettavuutta ja toistettavuutta. Muutoksissa otetaan huomioon tuore ISO 16183 -standardi ja muut merkittävät alan asiakirjat.

Ehdotus:

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 1
alakohhta (mukautettu)

☒ EUROOPAN PARLAMENTIN JA ☒ NEUVOSTON DIREKTIIVI

~~annettu 3 päivänä joulukuuta 1987~~

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

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

~~(88/77/ETY)~~

☒ (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti) ☒

☒ EUROOPAN PARLAMENTTI JA ☒ EUROOPAN ~~YHTEISÖJEN~~ ☒ UNIONIN ☒ NEUVOSTO, jotka ☒ jotka ☒

~~ottaa~~ ☒ ottavat ☒ huomioon Euroopan ~~talous~~ yhteisön perustamissopimuksen ja erityisesti sen ~~100:n~~ ☒ 95 ☒ artiklan,

~~ottaa~~ ☒ ottavat ☒ huomioon komission ehdotuksen¹

~~toimii yhdessä Euroopan parlamentin kanssa~~²

ottavat huomioon ☒ Euroopan ☒ talous- ja sosiaalikomitean lausunnon²,

~~ottaa~~ ☒ ottavat huomioon alueiden komitean lausunnon³, ☒

☒ noudattavat perustamissopimuksen 251 artiklassa määrättyä menettelyä⁴, ☒

☒ sekä katsovat seuraavaa: ☒

~~(1) on tärkeää hyväksyä toimenpiteitä sisämarkkinoiden toteuttamiseksi asteittain 31 päivään joulukuuta 1992 mennessä; sisämarkkinat käsittävät alueen, jolla ei ole~~

¹ EUVL N:o C 193, 31. 7.1986, s. 3.

² ~~Kannanotto 18 päivänä marraskuuta 1987 (EYVL N:o C 345, 21.12.1987, s. 61).~~

² EUVL N:o C 333, 29.12.1986, s. 17.

³ EUVL C [...], [...], s. [...].

⁴ EUVL C [...], [...], s. [...].

~~sisäisiä rajoja ja jolla tavaroiden, henkilöiden, palvelujen ja pääomien vapaa liikkuvuus taataan;~~

- ~~(2) neuvoston 22 päivänä marraskuuta 1973 hyväksymässä Euroopan yhteisöjen ensimmäisessä toimintaohjelmassa ympäristöalan toimenpiteiksi kehoitetaan ottamaan huomioon viimeisin tieteellinen kehitys vähennettäessä moottoriajoneuvojen kaasujen aiheuttamaa ilmakehän pilaantumista ja muuttamaan jo annettuja direktiivejä vastaavasti; kolmannessa toimintaohjelmassa edellytetään lisätoimenpiteitä moottoriajoneuvojen päästöjen vähentämiseksi huomattavasti nykyiseltä tasolta;~~
- ~~(3) tekniset vaatimukset, jotka moottoriajoneuvojen on kansallisen lainsäädännön mukaan täytettävä, liittyvät muun muassa ajoneuvoissa käytettyjen dieselmootoreiden ilman pilaantumista aiheuttaviin kaasupäästöihin;~~
- ~~(4) nämä tekniset vaatimukset eroavat jäsenvaltioittain; nämä erot voivat rajoittaa kyseisten tuotteiden vapaata liikkuvuutta; sen vuoksi on tarpeen, että jäsenvaltiot antavat samat vaatimukset joko voimassa olevien määräystensä lisäksi tai niiden sijasta, erityisesti, jotta moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen tyyppihyväksyntää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 6 päivänä helmikuuta 1970 annetussa neuvoston direktiivissä 70/156/ETY⁵, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä ETY/403/87⁶, säädetty ETY-tyyppihyväksyntämenettely voidaan ottaa käyttöön kaikkien ajoneuvotyyppien osalta;~~
- ~~(5) teknisten vaatimusten osalta on suotavaa käyttää Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission sääntöä N:o 49 "dieselmootoreiden ilman pilaantumista aiheuttavien kaasupäästöjen hyväksyntää koskevat yhdenmukaiset määräykset", joka on 20 päivänä maaliskuuta 1958 tehdyn moottoriajoneuvojen varusteiden ja osien hyväksymisehto- ja yhdenmukaistamismääräyksen ja hyväksymisten vastavuoroista tunnustamista koskevan sopimuksen liitteenä, ja~~
- ~~(6) komissio antaa neuvostolle viimeistään vuoden 1988 loppuun mennessä ehdotukset tässä direktiivissä tarkoitetun kolmen päästön raja-arvojen alentamisesta ja hiukkaspäästöjen raja-arvoista;~~

↕ uusi

- (1) Ajoneuvojen puristussytytysmootoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomootoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 3 päivänä joulukuuta 1987 annettu neuvoston direktiivi 88/77/ETY⁵ on yksi moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen tyyppihyväksyntää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 6 päivänä helmikuuta 1970 annetussa neuvoston direktiivissä 70/156/ETY⁶ säädetyn tyyppihyväksyntämenettelyn mukaisista erityisdirektiiveistä. Direktiiviä 88/77/ETY on muutettu useita kertoja

⁵ EYVL N:o C 42, 23.2.1970, s. 1.

⁶ EYVL N:o C 220, 8.8.1987, s. 44.

⁵ EYVL L 36, 9.2.1988, s. 33, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2001/27/EY (EYVL L 107, 18.4.2001, s. 10).

⁶ EYVL L 42, 23. 2.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna neuvoston asetuksella (EY) N:o 807/2003 (EUVL 122, 16.5.2003, s. 36).

huomattavilta osin tiukempien päästörajojen käyttöön ottamiseksi. Uusien muutoksien takia mainittu direktiivi olisi selkeyden vuoksi uudelleenlaadittava.

- (2) Ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden ilman pilaantumista aiheuttavien kaasupäästöjen vähentämistä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun direktiivin 88/77/ETY muuttamisesta 1 päivänä lokakuuta 1991 annetulla neuvoston direktiivillä 91/542/ETY⁷, 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/EY⁸ sekä ajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun direktiivin 88/77/ETY mukauttamisesta tekniikan kehitykseen 10 päivänä huhtikuuta 2001 annetulla komission direktiivillä 2001/27/EY⁹ on otettu käyttöön säännöksiä, jotka ovat itsenäisiä, mutta jotka ovat läheisesti yhteydessä direktiivillä 88/77/ETY perustettuun järjestelmään. Nämä erityissäännökset olisi täysin yhdistettävä uudelleenlaadittuun säädökseen selkeyden ja oikeusvarmuuden takia .
- (3) On tarpeen, että jäsenvaltiot antavat samat vaatimukset erityisesti, jotta direktiivissä 70/156/ETY säädetty EY-tyyppihyväksyntämenettely voidaan ottaa käyttöön kaikkien ajoneuvotyyppien osalta.
- (4) Ilman laatua, tieliikenteen päästöjä, polttoaineita ja päästöjen vähentämistekniikkaa koskeva komission ohjelma¹⁰, jäljempänä 'ensimmäinen Auto Oil -ohjelma' on osoittanut, että raskaiden ajoneuvojen epäpuhtauspäästöjä on pienennettävä edelleen, jotta tulevat ilmanlaatuvaatimukset voidaan täyttää.
- (5) Vuodesta 2000 sovellettavat päästöjen raja-arvojen alennukset, jotka vastaavat 30 prosentin vähennystä hiilimonoksidin, kaikkien hiilivetyjen ja typen oksidien päästöjen sekä hiukkaspäästöjen osalta, todettiin ensimmäisessä Auto Oil -ohjelmassa keskeisiksi toimenpiteiksi ilman laatua koskevien tavoitteiden saavuttamiseksi keskipitkällä aikavälillä. Pakokaasujen savun opasiteetin vähentäminen 30 prosentilla nykyisiin arvoihin verrattuna vaikuttaa myös hiukkaspäästöjen vähenemiseen. Vuodesta 2005 sovellettavien päästöjen raja-arvojen 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 päästöjen raja-arvojen uusi tiukennus johtaa näiden päästöjen raja-arvojen pienenemiseen edelleen 43 prosentilla.
- (6) Kaasu- ja hiukkaspäästöjen ja savun opasiteetin osalta on käytettävissä tyyppihyväksyntätätestejä, jotka antavat mahdollisuuden moottoreiden päästöjen entistä kattavampaan arviointiin ajoneuvojen käyttöolosuhteita lähemmin muistuttavissa

⁷ EYVL L 295, 25.10.1991, s. 1.

⁸ EYVL L 44, 16.2.2000, s. 1.

⁹ EYVL L 107, 18.4.2001, s. 10.

¹⁰ KOM (1996) 248 lopullinen

testausolosuhteissa. Vuodesta 2000 tavanomaiset ja tietyillä päästöjenrajoitusjärjestelmillä varustetut puristussytytysmoottorit testataan vakio tilatestisyklillä ja savun opasiteetin osalta uudella kuormavastetestillä. Edistyneillä päästöjenrajoitusjärjestelmillä varustetut puristussytytysmoottorit testataan lisäksi uudella vaihtuvien olosuhteiden testisyklillä. Vuodesta 2005 kaikki puristussytytysmoottorit olisi testattava kaikilla näillä sykleillä. Kaasulla käyvät moottorit testataan vain uudella vaihtuvien olosuhteiden testisyklillä.

- (7) Vahvistettaessa uusia standardeja ja testausmenettelyjä on otettava huomioon liikenteen määrän kasvun vaikutus ilman laatuun yhteisössä. Komission tekemät alaa koskevat selvitykset osoittavat, että yhteisön ajoneuvoteollisuus on edistynyt pitkin harppauksin sellaisen tekniikan kehittämisessä, joka mahdollistaa kaasumaisten ja hiukasmaisten epäpuhtauksien 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.
- (8) On tarpeen edelleen parantaa moottoripolttoaineiden laatua, jotta päästöjenrajoitusjärjestelmät toimisivat tehokkaasti ja kestävästi.
- (9) 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 valvontaa ja korjaamista ja parantaisi merkittävästi käytössä olevien raskaiden ajoneuvojen ominaisuuksia päästöjen osalta. Koska raskaiden puristussytytysmoottoreiden OBD-järjestelmät ovat maailmanlaajuisesti kehityksensä alkuvaiheessa, ne olisi otettava yhteisössä käyttöön kahdessa vaiheessa, jotta järjestelmän kehittäminen olisi mahdollista ja jotta välttyttäisiin OBD-järjestelmien antamilta virheellisiltä tiedoilta. Jotta jäsenvaltiot voisivat varmistua siitä, että raskaiden ajoneuvojen omistajat ja käyttäjät täyttävät vikojen korjaamista koskevat velvoitteensa, kun OBD-järjestelmä on vioista ilmoittanut, järjestelmän olisi tallennettava kuljettajalle annetun vikailmoituksen jälkeen kuljettu matka tai kulunut aika.
- (10) Puristussytytysmoottorit ovat luonnostaan kestäviä, ja on osoitettu, että asianmukaisella ja tehokkaalla huollolla ne voivat säilyttää hyvät päästöominaisuutensa kaupallisessa käytössä oleville raskaille ajoneuvoille kertyvien huomattavien matkamäärien ajan. Uudet päästövaatimukset kannustavat kuitenkin moottorin jälkeen tulevien päästöjenrajoitusjärjestelmien, kuten typen oksidien poistojärjestelmien, dieselhiukkassuodattimien sekä edellisten yhdistelmien ja mahdollisesti vielä määrittelemättömien järjestelmien asentamista. Sen vuoksi on tarpeen vahvistaa kestävyysvaatimukset näiden toimien pohjaksi, jotta voitaisiin varmistaa moottorin päästöjenrajoitusjärjestelmän vaatimustenmukaisuus koko viitejakson ajan. Tällaisia vaatimuksia vahvistettaessa olisi otettava asianmukaisesti huomioon raskaiden ajoneuvojen pitkät ajomatkat, asianmukaisen ja oikea-aikaisen huollon tarve sekä mahdollisuus tyyppihyväksyä N₁-luokan ajoneuvoja tämän direktiivin tai moottoriajoneuvojen päästöjen estämiseksi toteutettavia toimenpiteitä

koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 20 päivänä maaliskuuta 1970 annetun neuvoston direktiivin 70/220/ETY¹¹ mukaisesti.

- (11) Jäsenvaltioille olisi annettava mahdollisuus verohelpotuksia käyttämällä nopeuttaa sellaisten ajoneuvojen markkinoille saattamista, jotka täyttävät yhteisön tasolla annetut vaatimukset edellyttäen, että tällaiset helpotukset ovat perustamissopimuksen määräysten mukaisia ja ne täyttävät tietyt edellytykset, joiden tarkoituksena on sisämarkkinoiden vääristymien estäminen. Tämä direktiivi ei vaikuta jäsenvaltioiden oikeuteen sisällyttää epäpuhtaus- ja muita päästöjä moottoriajoneuvojen liikennemaksujen laskentaperusteisiin.
- (12) Koska jotkin verohelpotukset ovat perustamissopimuksen 87 artiklan 1 kohdan mukaisia valtion tukia, niistä on annettava tieto komissiolle perustamissopimuksen 88 artiklan 3 kohdan nojalla asiaa koskevien soveltuvuusperusteiden mukaista arviointia varten. Tämän direktiivin mukainen tällaisista toimenpiteistä ilmoittaminen ei vaikuta perustamissopimuksen 88 artiklan 3 kohdan mukaiseen tiedonantovelvoitteeseen.
- (13) Menettelyn yksinkertaistamiseksi ja nopeuttamiseksi olisi annettava komission tehtäväksi hyväksyä toimenpiteitä tässä direktiivissä vahvistettujen olennaisten säännösten panemiseksi täytäntöön sekä tämän direktiivin liitteiden mukauttamiseksi tieteelliseen ja tekniseen kehitykseen.
- (14) 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/EY¹² mukaisesti.
- (15) Komission olisi tarkasteltava tarvetta ottaa käyttöön uusia päästörajoja nykyisin sääntelemättömille päästöille, kun uusia vaihtoehtoisia polttoaineita otetaan entistä laajemmin käyttöön ja kun otetaan käyttöön uusia päästöjenrajoitusjärjestelmiä.
- (16) Komission olisi tarkasteltava käytettävissä olevaa tekniikkaa vuonna 2008 sovellettavien pakollisten tyyppien oksideja koskevien normien vahvistamiseksi Euroopan parlamentille ja neuvostolle toimitettavassa kertomuksessa, johon olisi tarvittaessa liitettävä asianmukaiset ehdotukset.
- (17) Tavoitetta, joka on sisämarkkinoiden toteuttaminen ottamalla käyttöön kaikenlaisien ajoneuvojen kaasun- ja hiukkaspäästöjä koskevat yhteiset tekniset vaatimukset, ei voida riittävällä tavalla saavuttaa jäsenvaltioiden toimin, vaan se voidaan toiminnan laajuuden takia toteuttaa 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.
- (18) Velvollisuus saattaa tämä direktiivi osaksi kansallista lainsäädäntöä olisi rajoitettava koskemaan ainoastaan niitä säännöksiä, joilla muutetaan aikaisempien direktiivien

¹¹ EYVL L 76, 6.4.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna komission direktiivillä 2002/80/EY (EYVL L 291, 28.10.2002, s. 20).

¹² EYVL L 184, 17.7.1999, s. 23.

sisältöä. Velvollisuus saattaa sisällöltään muuttumattomat säännökset osaksi kansallista lainsäädäntöä perustuu aikaisempiin direktiiveihin.

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

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

~~ON ANTANUT~~ ☒ OVAT ANTANEET ☒ TÄMÄN DIREKTIIVIN:

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 2 alakohta (mukautettu)

1 artikla

☒ Määritelmät ☒

Tässä direktiivissä tarkoitetaan ~~tarkoitetaan~~:

- ☒ a) ☒ 'ajoneuvolla' kaikkia direktiivin 70/156/ETY ~~liitteessä II olevassa A-jaksossa~~ ☒ 2 artiklassa ☒ määriteltyjä ajoneuvoja, joiden käyttövoimana on puristus- tai kaasumoottori, lukuun ottamatta M₁-luokan ajoneuvoja, joiden suurin teknisesti sallittu kokonaismassa on enintään 3,5 tonnia;
- ☒ b) ☒ 'puristus- 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 direktiivin 88/77/ETY liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä C ☒ annettuja ☒ ~~annettujen~~ päästöjen sallittuja raja-arvoja.

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

2 artikla

☒ Jäsenvaltioiden velvollisuudet ☒

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

~~2. Alkaen 1 päivästä heinäkuuta 1988 jäsenvaltiot saavat moottorin kaasupäästöihin liittyvistä syistä:~~

- ~~– evätä kansallisen tyyppihyväksynnän dieselmoottorikäyttöiseltä ajoneuvotyypiltä, taikka~~
- ~~– evätä kansallisen tyyppihyväksynnän dieselmoottorityypiltä,~~

~~jos tämän direktiivin liitteiden vaatimuksia ei ole täytetty.~~

↓ 91/542/ETY 2 artiklan 2 ja 3 kohta (mukautettu)

~~2. Jäsenvaltiot eivät enää saa antaa ETY-tyyppihyväksyntää tai antaa direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelakohdassa säädettyä asiakirjaa ja niiden on kieltäydyttävä antamasta kansallista tyyppihyväksyntää dieselmoottorityypeille tai dieselmoottorikäyttöisille ajoneuvotyypeille:~~

~~— alkaen 1 päivästä heinäkuuta 1992, jos moottorin kaasumaiset ja hiukkasmaiset epäpuhtauspäästöt eivät täytä rivillä A vahvistettuja raja-arvoja,~~

~~— alkaen 1 päivästä lokakuuta 1995, jos moottorin kaasumaiset ja hiukkasmaiset epäpuhtauspäästöt eivät täytä rivillä B vahvistettuja raja-arvoja~~

~~direktiivin 88/77/ETY liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukossa.~~

~~3. Edellä 2 kohtaa ei sovelleta dieselmoottorikäyttöisiin ajoneuvotyyppeihin ja dieselmoottorityyppeihin ennen 30 päivää syyskuuta 1993, jos dieselmoottori esitetään ennen 1 päivää heinäkuuta 1992 direktiivin 88/77/ETY mukaisesti annetun tyyppihyväksyntätodistuksen liitteessä.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan 2 alakohta (mukautettu)

~~2. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2000:~~

~~— jäsenvaltiot eivät enää saa antaa EY-tyyppihyväksyntää tai antaa direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelakohdassa tarkoitettua asiakirjaa, ja~~

~~jäsenvaltioiden on evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä~~

- ☒ 1. ☒ ~~P~~ ☒ P ☒ uristussytytys- tai kaasumootorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumootorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, ☒ jos liitteissä I – VIII asetettuja vaatimuksia ei täytetä ja erityisesti ☒ jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun ~~läpinäkyvättömyys~~ ☒ opasiteetti ☒ ylittävät ~~direktiivin 88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä A annetut raja-arvot.

↓ 2001/27/EY 2 artiklan 2 kohta
(mukautettu)

⇒ uusi

~~2. J~~ Jäsenvaltiot eivät saa 1 päivästä lokakuuta 2001 Jäsenvaltioiden

- ☒ a) ☒ ~~enää antaa EY-tyyppihyväksyntää tai antaa direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelakohdassa tarkoitettua asiakirjaa a)~~ ☒ on kieltäydyttävä antamasta ☒ direktiivin 70/156/ETY ☒ 4 artiklan 1 kohdan ☒ ⇒ mukaista ⇐ EY-tyyppihyväksyntää, ja

- ☒ b) ☒ ~~b)~~ antaa kansallista tyyppihyväksyntää on evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

~~sellaisille puristussytytys- tai kaasumootoreiden tyypeille tai sellaisille puristussytytys- tai kaasumootorilla käyville ajoneuvotyypeille, jotka eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, vaatimuksia.~~

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

~~3. Ennen 30 päivää syyskuuta 1990 2 kohtaa ei sovelleta dieselmoottorikäyttöisiin ajoneuvotyypeihin ja dieselmoottorityyppeihin, jos dieselmoottori kuvaillaan ennen kyseistä päivää, direktiivin 72/306/ETY mukaisesti annetun tyyppihyväksyntätodistuksen liitteessä.~~

~~4. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 1990 jäsenvaltiot saavat moottorin kaasupäästöihin liittyvistä syistä:~~

- ~~– kieltää dieselmoottorikäyttöisten uusien ajoneuvojen rekisteröinnin, myynnin, käyttöön oton ja käytön~~
- ~~– tai,~~
- ~~– kieltää uusien dieselmoottoreiden myynnin ja käytön,~~

~~jos tämän direktiivin liitteiden vaatimuksia ei ole täytetty.~~

↓ 91/542/ETY 2 artiklan 4 kohta
(mukautettu)

~~4. Lukuun ottamatta kolmansiin maihin vietäviä ajoneuvoja ja dieselmoottoreita, jäsenvaltioiden on kiellettävä uusien dieselmoottorikäyttöisten ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja käyttö sekä uusien dieselmoottorien myynti ja käyttö:~~

~~—alkaen 1 päivästä lokakuuta 1993, jos moottorin kaasumaiset päästöt ja hiukkaspäästöt eivät täytä rivillä A vahvistettuja raja-arvoja,~~

~~—alkaen 1 päivästä lokakuuta 1996, jos moottorin kaasumaiset päästöt ja hiukkaspäästöt eivät täytä rivillä B vahvistettuja raja-arvoja~~

~~direktiivin 88/77/ETY liitteessä I olevan 8.3.1.1 kohdan taulukossa.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan 3
alakohhta (mukautettu)

~~☒ 2 ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2001, k~~ ☒ K ☒ olmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita sekä käytössä oleviin ajoneuvoihin asennettavia vaihtomoottoreita lukuun ottamatta ☒ , jos liitteissä I – VIII asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti ☒ jäsenvaltiot eivät pidä uusille ajoneuvoille tai uusille moottoreille direktiivin 70/156/ETY säännösten mukaisesti annettuja vaatimustenmukaisuustodistuksia enää voimassa olevina sovellettaessa mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohtaa, ja jäsenvaltioiden on kiellettävä puristussytytys tai kaasumoottorilla käyvien uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto tai käyttö ja uusien puristussytytys tai kaasumoottoreiden myynti ja käyttö, jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun läpinäkyvyys ☒ opasiteetti ☒ ylittävät direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä A annetut raja-arvot ☒ : ☒

↓ 2001/27/EY 2 artiklan 3 kohta
(mukautettu)

~~3. Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2001 ja lukuun ottamatta ajoneuvoja ja moottoreita, jotka on tarkoitettu vientiin kolmansiin maihin, ja lukuun ottamatta käytössä oleviin ajoneuvoihin tarkoitettuja varaosamoottoreita~~

a) jäsenvaltiot eivät enää saa pitää voimassa olevina direktiivin 70/156/ETY mukaisia uusien ajoneuvojen tai uusien moottoreiden vaatimustenmukaisuustodistuksia mainitun direktiivin 7 ☒ 25 ☒ artiklan 1 kohdan tarkoituksessa;

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

~~sellaisten puristussytytysmoottorien tyyppien ja sellaisten puristussytytysmoottoria käyttävien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, vaatimuksia.~~

↓ 2001/27/EY 2 artiklan 4 kohta
(mukautettu)

4. ~~☒~~ 3. Rajoittamatta 1 ja 2 kohdan soveltamista ~~☒~~ 1 päivästä lokakuuta 2003 ja lukuun ottamatta ajoneuvoja ja moottoreita, jotka on tarkoitettu vientiin kolmansiin maihin, ~~☒~~ tai ~~☒~~ ja lukuun ottamatta käytössä oleviin ajoneuvoihin tarkoitettuja vaihtomoottoreita ~~varaosamoottoreita~~, ~~☒~~ sellaisten kaasumoottorityyppien ja sellaisten kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä liitteissä I – VIII asetettuja vaatimuksia ~~☒~~ :

- 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 mukaisesti, ja
- b) jäsenvaltioiden on kiellettävä uusien ajoneuvojen rekisteröinti, myynti, käyttöönotto ja ~~☒~~ tai ~~☒~~ käyttö ja uusien moottoreiden myynti ja ~~☒~~ tai ~~☒~~ käyttö

~~sellaisten kaasumoottorityyppien ja sellaisten kaasumoottoria käyttävien ajoneuvotyyppien osalta, jotka eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, vaatimuksia.~~

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

~~1. Jäsenvaltio ei saa 1 päivästä heinäkuuta 1988 alkaen moottorin kaasupäästöihin liittyvistä syistä:~~

~~— evätä dieselmoottorikäyttöiseltä ajoneuvotyyppiltä ETY-tyyppihyväksyntää tai kansallista tyyppihyväksyntää tai kieltäytyä antamasta direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luetelmakohdassa tarkoitettua asiakirjaa, taikka~~

~~— kieltää tällaisten ajoneuvojen rekisteröintiä, myyntiä, käyttöönottoa tai käyttöä, taikka~~

~~— evätä ETY-tyyppihyväksyntää tai kansallista tyyppihyväksyntää dieselmoottorityypiltä, taikka~~

~~— kieltää uusien dieselmoottorien myyntiä tai käyttöä,~~

~~jos tämän direktiivin liitteiden vaatimukset on täytetty.~~

↓ 91/542/ETY 2 artiklan 1 kohta
(mukautettu)

~~1. Jäsenvaltio ei saa 1 päivästä tammikuuta 1992 alkaen moottorin kaasumaisiin tai hiukkasmaisiiin epäpuhtauspäästöihin liittyvistä syistä:~~

~~evätä dieselmoottorikäyttöiseltä ajoneuvotyypiltä ETY-tyyppihyväksyntää tai kansallista tyyppihyväksyntää tai kieltäytyä antamasta direktiivin 70/156/ETY(5) 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelamakhdassa tarkoitettua asiakirjaa, taikka~~

~~kieltää tällaisten ajoneuvojen rekisteröintiä, myyntiä, käyttöönottoa tai käyttöä, tai~~

~~evätä ETY-tyyppihyväksyntää tai kansallista tyyppihyväksyntää dieselmoottorityypiltä, tai~~

~~kieltää uusien dieselmoottorien myyntiä tai käyttöä,~~

~~jos direktiivin 88/77/ETY liitteiden vaatimukset on täytetty.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
1 alakohta (mukautettu)

⇒ uusi

~~1. Jäsenvaltiot eivät saa 1 päivästä heinäkuuta 2000 alkaen moottorin kaasua ja hiukkaspäästöihin sekä savupäästöjen läpinäkymättömyyteen liittyvistä syistä:~~

~~evätä ajoneuvotyypiltä, jonka käyttövoimana on puristussytytys tai kaasumoottori, EY-tyyppihyväksyntää tai kieltäytyä antamasta direktiivin 70/156/ETY 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelamakhdassa tarkoitettua asiakirjaa tai kansallista tyyppihyväksyntää, taikka~~

~~kieltää tällaisten uusien ajoneuvojen rekisteröintiä, myyntiä, käyttöönottoa tai käyttöä, tai~~

~~evätä EY-tyyppihyväksyntää puristussytytys tai kaasumoottorityypiltä, tai~~

~~kieltää uusien puristussytytys tai kaasumoottoreiden myyntiä tai käyttöä,~~

☒ 4. ☒ jos Jos ⇒ liitteissä I – VIII sekä 3 ja 4 artiklassa ☒ asetetut ☒ vaatimukset 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteiden asiaankuuluvat vaatimukset täyttyvät, eivätkä moottorin kaasua ja hiukkaspäästöt ja savun läpinäkymättömyys ☒ opasiteetti ☒ ylitä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden riveillä A tai B1 tai B2 annettuja raja-arvoja ja rivillä C annettuja ⇒ sallittuja ⇐ raja-arvoja ☒ , ☒

↓ 2001/27/EY 2 artiklan 1 kohta
(mukautettu)

⇒ uusi

~~1. Jäsenvaltiot~~ ☒ jäsenvaltiot ☒ eivät saa 1 päivästä lokakuuta 2001 moottorin kaasua ja hiukkaspäästöihin sekä savupäästöjen läpinäkymättömyyteen ☒ opasiteettiin ☒ liittyvistä syistä:

- a) kieltäytyä antamasta direktiivin 70/156/ETY ☒ 4 artiklan 1 kohdan ☒ mukaista EY-tyyppihyväksyntää tai ~~antamasta 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelamakhdassa tarkoitettua asiakirjaa taikka~~ kieltäytyä ~~antamasta~~ kansallista tyyppihyväksyntää puristussytytys- tai kaasumoottorilla käyville ajoneuvotyypeille; ~~tai,~~

- b) kieltää $\Rightarrow$ puristussytytys- tai kaasumootorilla käyvien $\Leftarrow$ uusien ajoneuvojen rekisteröintiä, myyntiä, käyttöönottoa tai käyttöä, ~~tai~~,
- c) kieltäytyä antamasta EY-tyyppihyväksyntää puristussytytys- tai kaasumootoreiden tyypeille, ~~tai~~,
- d) kieltää uusien puristussytytys- tai kaasumootoreiden myyntiä,

~~jos direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, asianomaiset vaatimukset täyttyvät.~~

↓ 2001/27/EY 2 artiklan 5 kohta
(mukautettu)

~~5. Jäsenvaltioiden on pidettävä tämän direktiivin vaatimusten täyttämistä tyyppihyväksynnän laajenuksena ainoastaan sellaisille uusille puristussytytysmootoreille tai puristussytytysmootorilla käytäville ajoneuvoille, joille on aikaisemmin annettu tyyppihyväksyntä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 1999/96/EY, vaatimusten mukaisesti. Näiden ajoneuvojen osalta 2 artiklan 3 kohdan säännöksiä sovelletaan 1 päivästä huhtikuuta 2002.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
4 alakohta (mukautettu)
 $\Rightarrow$ uusi

~~4.~~ 5. $\Leftarrow$ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 $\Leftarrow$ sellaisten puristussytytys- tai kaasumootorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumootorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta $\Leftarrow$ $\Rightarrow$, jotka eivät täytä liitteissä I – VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetettuja vaatimuksia ja erityisesti $\Leftarrow$ $\Leftarrow$ jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti eivät vastaa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja, jäsenvaltioiden $\Leftarrow$

$\Leftarrow$ a) $\Leftarrow$ ~~jäsenvaltiot eivät enää saa antaa~~ $\Leftarrow$ on kieltäydyttävä $\Leftarrow$ antamasta direktiivin 70/156/ETY $\Leftarrow$ 4 artiklan 1 kohdan $\Leftarrow$ mukaista EY-tyyppihyväksyntää tai antaa 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luettelukohdassa tarkoitettua asiakirjaa, ja

$\Leftarrow$ b) $\Leftarrow$ ~~jäsenvaltioiden~~ on evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

~~puristussytytys- tai kaasumootorityyppien ja puristussytytys- tai kaasumootorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt sekä savun läpinäkyvättömyys eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
5 alakohta (mukautettu)
⇒ uusi

~~5~~ 6. ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2006, kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita sekä 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 eivät vastaa liitteessä I - olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja, ☒

☒ a) ☒ - jäsenvaltiot eivät pidä uusille ajoneuvoille tai uusille moottoreille direktiivin 70/156/ETY säännösten mukaisesti annettuja vaatimustenmukaisuustodistuksia enää voimassa olevina sovellettaessa mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohtaa, ja

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

~~jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt sekä savun läpinäkyvyys eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
6 alakohta (mukautettu)
⇒ uusi

~~6~~ 7. ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2008 ☒ puristus- tai kaasumoottorityyppien ja puristus- tai kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta ☒, ☒ jos liitteissä I – VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut vaatimukset eivät täyty ja erityisesti ☒ jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt tai savun opasiteetti eivät vastaa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja, jäsenvaltioiden ☒

☒ a) ☒ ~~jäsenvaltiot eivät enää saa antaa~~ on kieltäydyttävä antamasta direktiivin 70/156/ETY ☒ 4 artiklan 1 kohdan ☒ mukaista EY-tyyppihyväksyntää ~~tai antaa 10 artiklan 1 kohdan viimeisessä luotelmakohdassa tarkoitettua asiakirjaa~~, ja

☒ b) ☒ ~~jäsenvaltioiden~~ on evättävä kansallinen tyyppihyväksyntä.

~~puristus- tai kaasumoottorityyppien ja puristus- tai kaasumoottorilla käyvien ajoneuvotyyppien osalta, jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt sekä savun läpinäkyvyys eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä B2 annettuja raja-arvoja.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
7 alakohta) (mukautettu)
⇒ uusi

~~7~~ ☒ 8. ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2009, kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja ajoneuvoja ja moottoreita ~~sekä~~ ☒ 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 eivät vastaa liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivillä B1 annettuja raja-arvoja ☒

☒ a) ☒ - jäsenvaltiot eivät pidä uusille ajoneuvoille tai uusille moottoreille direktiivin 70/156/ETY säännösten mukaisesti annettuja vaatimustenmukaisuustodistuksia enää voimassa olevina sovellettaessa mainitun direktiivin 7 artiklan 1 kohtaa, ja

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

~~jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt sekä savun läpinäkyvyys eivät täytä direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä B2 annettuja raja-arvoja.~~

↓ 1999/96/EY 2 artiklan
8 alakohta) (mukautettu)
⇒ uusi

~~8~~ ☒ 9. ☒ Edellä 4 kohdan mukaisesti moottorin, joka täyttää ~~direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä,~~ ⇒ liitteissä I – VIII asetetut ⇨ ~~asiaa koskevat~~ vaatimukset ja ☒ erityisesti noudattaa ☒ ~~direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä,~~ liitteessä I olevan 6.2.1 ~~jakson~~ ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä C annettuja raja-arvoja, katsotaan täyttävän ~~7~~ ☒ 1, 2 ja 3 ☒ kohdan vaatimukset;

☒ Edellä 4 kohdan mukaisesti ☒ moottorin, joka täyttää ~~direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä,~~ ⇒ liitteissä I – VIII sekä 3 ja 4 artiklassa asetetut ⇨ ~~asiaa koskevat~~ vaatimukset ja ☒ erityisesti noudattaa ☒ ~~direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä,~~ liitteessä I olevan 6.2.1 ~~jakson~~ ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä C annettuja raja-arvoja, katsotaan täyttävän ~~7~~ ☒ 1, 2 ja 3 sekä 5–8 ☒ kohdan vaatimukset. ¶

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

3 artikla

~~1. Dieselmoottorityypille tyyppihyväksynnän antaneen jäsenvaltion on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että se saa tiedon kaikista liitteessä I olevassa 2.3 kohdassa~~

~~tarkoitettujen osien tai ominaisuuksien muutoksista. Kyseisen jäsenvaltion toimivaltainen viranomaisten on päätettävä, onko muutetulle moottorille tehtävä uusia testejä ja laadittava uusi seloste. Jos nämä testit osoittavat, ettei tässä direktiivissä säädettyjä vaatimuksia ole noudatettu, muutosta ei saa hyväksyä.~~

~~2. Ajoneuvotyyppille sen dieselmoottorin osalta tyyppihyväksynnän antaneen jäsenvaltion on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että se saa tiedon kaikista tällaiseen ajoneuvotyyppiin asennetun moottorin muutoksista. Kyseisen jäsenvaltion toimivaltainen viranomaisten on päätettävä, onko tällaisen muutoksen jälkeen toteutettava direktiivissä 70/156/EY, ja erityisesti sen 4 ja 6 artiklassa säädettyjä toimenpiteitä.~~

☒ Päästöjenrajoitusjärjestelmien kestävyys ☒

↓ 1999/96/EY 5 artikla
(mukautettu)
⇒ uusi

☒ 1. ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 uusien tyyppien ☒ tyyppihyväksyntien ☒ ja 1 päivästä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppien ☒ tyyppihyväksyntien osalta ☒ ajoneuvojen ja moottoreiden tyyppihyväksynnässä on vahvistettava myös päästöjä rajoittavien laitteiden toimintakelpoisuus ajoneuvon tai moottorin normaalin käyttöajan aikana. ⇒ valmistajan on liitteessä I olevien testausmenettelyjen mukaisesti osoitettava, että puristussytytys- tai kaasumoottori, joka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa olevien taulukoiden rivin B1, B2 tai C päästörajojen mukaisesti, on kyseisten päästörajojen osalta vaatimustenmukainen käyttöikänsä ajan, joka on ⇐

- a) ⇒ luokan N1 ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden osalta 100 000 km tai viisi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin ; ⇐
- b) ⇒ luokan N2 ja M2 ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden osalta 200 000 km tai kuusi vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin; ⇐
- c) ⇒ luokan N2 ja M2 ajoneuvoihin asennettavien moottoreiden osalta 500 000 km tai seitsemän vuotta sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin. ⇐

~~Komissio tutkii raskaiden hyötyajoneuvojen eri luokkien normaalien käyttöikien välisiä eroja ja harkitsee ehdotusten tekemistä asianmukaisista, eri ajoneuvoluokkien mukaan eritellyistä kestävyysvaatimuksista.~~

↓ 1999/96/EY 6 artikla
(mukautettu)

~~Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 uusien tyyppien ja 1 päivästä lokakuuta 2006 kaikkien tyyppien ajoneuvojen ja moottoreiden tyyppihyväksynnässä on vahvistettava myös päästöjä rajoittavien laitteiden toimintakelpoisuus ajoneuvon normaalin käyttöajan aikana normaaleissa käyttöolosuhteissa (käytössä olevien, asianmukaisesti huollettujen ja käytettyjen ajoneuvojen vaatimustenmukaisuus).~~

- ☒ 2. Toimenpiteet 1 kohdan säännösten täytäntöönpanoa varten on hyväksyttävä viimeistään [30] päivänä [kesä] kuuta [2004] ☒ ~~Komissio vahvistaa ja täydentää tämän säännöksen 7 artiklan mukaisesti.~~

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

☒ 4 artikla ☒

☒ Ajoneuvon sisäiset valvontajärjestelmät ☒

↓ 1999/96/EY 4 artikla
(mukautettu)
⇒ uusi

- ☒ 1. ☒ Alkaen 1 päivästä lokakuuta 2005 ~~uudentyyppiset ajoneuvot~~ ☒ uusien tyyppihyväksyntien ☒ sekä alkaen 1 päivästä lokakuuta 2006 ~~kaikki ajoneuvot~~ ☒ kaikkien tyyppihyväksyntien osalta ☒ ⇒ puristussytytysmoottori, joka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevassa 6.2.1. kohdassa olevien taulukoiden rivillä B1 tai C annettujen päästörajojen mukaisesti, taikka tällaisella moottorilla käyvä ajoneuvo on varustettava ajoneuvojen sisäisellä valvontajärjestelmällä (OBD-järjestelmä), joka ilmoittaa viasta kuljettajalle, jos 3 kohdassa olevan taulukon rivillä B1 tai C annetut päästörajat ylittyvät ~~tai ajoneuvojen sisäisellä mittausjärjestelmällä (OBM), jolla tarkkaillaan käytön aikaisia pakokaasupäästöjä.~~

~~Komissio tekee Euroopan parlamentille ja neuvostolle ehdotuksen asiaa koskevista säännöksistä. Niihin on kuuluttava:~~

~~— rajoittamaton ja standardoitu pääsy OBD-järjestelmään tarkastusta, diagnoosia, huoltoa ja korjausta varten;~~

~~— virhekoodien standardointi;~~

~~— osien ja varaosien yhteensopivuus, jotta taataan OBD-järjestelmällä varustettujen ajoneuvojen korjaus, vaihto ja huolto.~~

⇓ uusi

Pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien osalta OBD-järjestelmä voi seurata merkittäviä toimintahäiriöitä, jotka ilmenevät seuraavissa järjestelmissä:

- erillisenä yksikkönä asennettu katalysaattori, riippumatta onko se osa typen oksidien poistojärjestelmää tai dieselhiukkassuodatinta;
- typen oksidien poistojärjestelmä, jos sellainen on asennettu;
- dieselhiukkassuodatin, jos sellainen on asennettu;
- yhdistetty typen oksidien poisto- ja dieselhiukkassuodatinjärjestelmä.

2. Uusissa tyyppihyväksynnissä 1 päivästä lokakuuta 2008 ja kaikissa tyyppihyväksynnissä 1 päivästä lokakuuta 2009 puristussytytys- tai kaasumootoreissa jotka on tyyppihyväksytty liitteessä I olevassa 6.2.1. kohdassa olevien taulukoiden rivillä B2 tai rivillä C annettujen päästörajojen mukaisesti, tai tällaisella moottorilla käyvässä ajoneuvoissa, on oltava asennettuna OBD-järjestelmä, joka antaa kuljettajalle vikailmoituksen, jos 3 kohtaan sisältyvän 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 arvoja ja jotka vaikuttavat päästöjenrajoitusjärjestelmän toimintaan, esimerkiksi ETYU:n ja voimansiirron elektronisen hallintayksikön välinen rajapinta.

3. OBD-kynnysarvot ovat seuraavat:

Rivi	Puristussytytysmoottorit	
	Typen oksidien massa	Hiukkasten massa
	(NO _x) g/kWh	(PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EYA)	7,0	0,1

4. Toimenpiteet 1, 2 ja 3 kohdan täytäntöönpanemiseksi on hyväksyttävä viimeistään [30] päivänä [kesä] kuuta [2004].

↓ 88/77/ETY (mukautettu)

⊠ 5 artikla ⊠

⊠ Verohelpotukset ⊠

↓ 91/542/ETY 3 artikla
(mukautettu)

~~Jäsenvaltiot voivat säätää verohelpotuksista tässä direktiivissä tarkoitetuille ajoneuvoille. Näiden edellytysten on oltava perustamissopimuksen määräysten ja seuraavien edellytysten mukaisia:~~

~~—niitä on sovellettava kaikkeen kotimaiseen autotuotantoon ja niihin jäsenvaltioissa kaupan pidettäviin tuontiajoneuvoihin, jotka on varustettu siten, että ne täyttävät jo ennakolta vuonna 1996 vaadittavat eurooppalaiset standardit;~~

~~—niiden myöntäminen on lopetettava, kun uusia ajoneuvoja koskevat päästöarvot tulevat pakollisina voimaan 2 artiklan 4 kohdan mukaisesti;~~

~~niiden on oltava kunkin ajoneuvotyypin osalta arvoltaan merkittävästi alhaisemmat kuin todelliset kustannukset, jotka aiheutuvat vahvistettujen raja-arvojen täyttämiseen tarvittavista laitteista ja niiden asennuksesta ajoneuvoon.~~

~~Komissiolle on ilmoitettava kaikista suunnitelmista ottaa käyttöön tai muuttaa ensimmäisessä alakohdassa tarkoitettuja verohelpotuksia riittävän ajoissa, jotta se voi esittää huomautuksensa.~~

↓ 1999/96/EY 3 artikla
(mukautettu)
⇒ uusi

1. Jäsenvaltiot saavat säätää verohelpotuksia ainoastaan tämän direktiivin ~~88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, mukaisille moottoriajoneuvoille. Tällaisten helpotusten on oltava perustamissopimuksen määräysten ⇒ sekä tämän artiklan 2 tai 3 kohdan säännösten ⇐ mukaiset ja lisäksi täytettävä seuraavat a tai b kohdan mukaiset edellytykset:

a) ☒ 2. Verohelpotuksia ☒ sovelletaan kaikkiin jäsenvaltion markkinoilla myytäväksi tarjottaviin uusiin ajoneuvoihin, jotka eivät ylitä ennalta ~~direktiivin 88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä A ☒ B1 tai B2 ☒ annettuja raja-arvoja ja 1 päivästä lokakuuta 2000 alkaen kyseisten taulukoiden rivillä B1 tai B2 annettuja raja-arvoja.

Niiden voimassaolon on päätyttävä 2 artiklan 3 ☒ 6 ☒ kohdassa vahvistettuna määräpäivänä, jolloin ~~uusia ajoneuvoja koskevat~~ ☒ rivin B1 ☒ päästöjen raja-arvot tulevat pakollisina voimaan ☒ tai 2 artiklan 8 kohdassa vahvistettuna määräpäivänä, jolloin rivin B2 päästöjen raja-arvot tulevat pakollisina voimaan ☒ ~~päästöjen raja-arvojen pakollisen voimaantulon määräpäivinä, jos on kyse direktiivin 88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä B1 tai B2 annetuista raja-arvoista.

b) ☒ 3. Verohelpotuksia ☒ sovelletaan kaikkiin jäsenvaltion markkinoilla myytäväksi tarjottuihin uusiin ajoneuvoihin, jotka eivät ylitä ~~direktiivin 88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden rivillä C annettuja päästöjen ⇒ sallittuja ⇐ raja-arvoja.

2. ☒ 4. ☒ ⇒ Edellä 1 kohdassa tarkoitettujen edellytysten lisäksi ⇐ verohelpotukset eivät saa olla minkään ajoneuvotyypin osalta suuremmat kuin ~~direktiivin 88/77/ETY,~~ sellaisena kuin se on muutettuna tällä direktiivillä, liitteessä I olevan 6.2.1 jakson ☒ kohdan ☒ taulukoiden riveillä A tai B1 tai B2 annettujen raja-arvojen tai rivillä C annettujen ⇒ sallittujen ⇐ ~~tavoitearvojen~~ raja-arvojen noudattamiseksi käyttöön otetuista teknisistä ratkaisuista ja niiden asentamisesta ajoneuvoon aiheutuneet lisäkustannukset.

3. ☒ 5. ☒ ~~Komissiolle on ilmoitettava~~ ⇒ Jäsenvaltioiden on ilmoitettava ⇐ komissiolle riittävän ajoissa kaikista suunnitelmista ottaa käyttöön tai muuttaa tässä artikkelissa tarkoitettuja verohelpotuksia, jotta komissio voi esittää huomautuksensa.

↓ 88/77/ETY 4 artikla
(mukautettu)
⇒ uusi

~~4~~ ~~6~~ artikla

~~6~~ Täytäntöönpanotoimet ja muutokset ~~6~~

- ~~1.~~ ~~6~~ ⇒ Komissio hyväksyy ~~Tarvittavat muutokset~~ tarvittavat ~~toimenpiteet~~ ⇒ tämän direktiivin 3 ja 4 artiklan täytäntöönpanemiseksi ~~liitteiden vaatimusten mukauttamiseksi on tehtävä~~ ⇒ direktiivin 70/156/ETY 13 artiklan 1 kohdan mukaisesti perustetun komitean avustamana ~~mainitun direktiivin 13 artiklan 3 kohdassa säädettyä~~ tarkoitettua ~~menettelyä~~ noudattaen.
- ~~2.~~ ~~6~~ ⇒ 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 mainitun direktiivin 13 artiklan 3 kohdassa tarkoitettua menettelyä noudattaen. ~~6~~

~~5~~ artikla

- ~~1. Jäsenvaltioiden on saatettava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan ennen 1 päivää heinäkuuta 1988. Niiden on ilmoitettava tästä komissiolle viipymättä.~~
- ~~2. Kun tämä direktiivi on annettu tiedoksi, jäsenvaltioiden on huolehdittava siitä, että luonnokset niistä tässä direktiivissä tarkoitettuja kysymyksiä koskevista tärkeistä laeista, asetuksista ja hallinnollisista määräyksistä, jotka jäsenvaltiot aikovat antaa, toimitetaan komissiolle riittävän ajoissa, jotta se voi esittää huomautuksensa.~~

↓ 88/77/ETY 6 artikla
(mukautettu)

~~6~~ ~~7~~ artikla

~~7~~ Tarkastelu ja kertomukset ~~7~~

~~Vuoden 1988 loppuun mennessä neuvosto tarkastelee komission ehdotuksesta ottaa käsiteltäväksi tässä direktiivissä tarkoitettujen kolmen päästön raja-arvojen edelleen alentamista ja hiukkaspäästöjen raja-arvojen vahvistamista.~~

↓ 91/542/ETY 5 artikla
(mukautettu)

- ~~1. Vuoden 1991 loppuun mennessä neuvosto päättää määränemmistöllä komission ehdotuksen perusteella toimenpiteistä parannetun dieselpolttoaineen, jonka suurin sallittu rikkipitoisuus on 0,05 prosenttia, saatavuuden varmistamiseksi jäsenvaltioissa.~~

~~2. Vuoden 1993 loppuun mennessä komissio laatii neuvostolle kertomuksen kehityksestä seuraavilla alueilla:~~

~~— erityisesti alle 85 kW:n dieselmoottoreiden epäpuhtauspäästöjen valvontamenetelmien saatavuus;~~

~~— uuden tilastollisen menetelmän käyttöönotto tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvonnassa direktiivin 88/77/ETY 4 artiklan mukaisesti.~~

~~Tarvittaessa komissio tekee neuvostolle ehdotuksen hiukkaspäästöjen raja-arvojen tarkastamisesta ylöspäin. Neuvosto tekee päätöksen ehdotuksen perusteella viimeistään 30 päivänä syyskuuta 1994.~~

~~3. Ennen vuoden 1996 loppua komissio laatii neuvostolle katsauksen epäpuhtauspäästöjen raja-arvoista sekä tarvittaessa testausmenettelyistä ottaen huomioon saavutetun tekniikan kehityksen. Uusia raja-arvoja ei saa soveltaa uusiin tyyppihyväksyntöihin ennen 1 päivää lokakuuta 1999.~~

↓ 91/542/ETY 6 artikla
(mukautettu)

~~Neuvosto päättää määräenemmistöllä komission ehdotuksen perusteella toimenpiteistä moottoriajoneuvojen CO₂-päästöjen rajoittamiseksi ottaen huomioon kasvihuoneilmiön tutkimuksesta saadut tulokset.~~

↓ 1999/96/EY 7 artikla
(mukautettu)
⇒ uusi

⇒ 1. Komissio tarkastelee tarvetta ottaa käyttöön raskaita ajoneuvoja ja moottoreita koskevia uusia päästörajoja nykyisin sääntelemättömille päästöille. Tarkastelu perustuu uusien vaihtoehtoisten polttoaineiden entistä laajempaan käyttöönottoon ja uusien, lisäaineita hyödyntävien päästöjenrajoitusjärjestelmien käyttöönottoon tässä direktiivissä vahvistettujen uusien vaatimusten noudattamiseksi. Tarvittaessa ⇨ ~~Komissio~~ komissio antaa ehdotuksen asiasta Euroopan parlamentille ja neuvostolle tämän direktiivin vahvistamisesta tai täydentämisestä viimeistään 12 kuukauden kuluttua tämän direktiivin voimaantulosta tai 31 päivänä joulukuuta 2000, sen mukaan, kumpi päivämäärästä on aiempi.

~~Ehdotuksessa on otettava huomioon:~~

~~— Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/69/EY 3 artiklassa ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/70/EY 9 artiklassa esitetty tarkastusmenettely;~~

~~— puristussytytys- ja kaasumoottoreiden päästöjen rajoitustekniikan, mukaan lukien jälkikäsittelyteknologian, kehitys ottaen huomioon kyseisen tekniikan ja polttoaineen laadun riippuvuus toisistaan;~~

~~— tarve parantaa moottorien erittäin alhaisten hiukkaspäästöjen nykyisten mittaus- ja näytteenottomenetelmien tarkkuutta ja toistettavuutta;~~

~~tyyppihyväksyntätestauksen maailmanlaajuisen, yhdenmukaistetun testisyklin kehittäminen, ja ehdotukseen on otettava mukaan:~~

~~—säännökset OBD-järjestelmän käyttöönotosta raskaissa hyötyajoneuvoissa 1 päivästä lokakuuta 2005 alkaen tämän direktiivin 4 artiklan säännösten mukaisesti sekä henkilöautojen ja kevyiden hyötyajoneuvojen pakokaasupäästöjen vähentämisestä annettua direktiiviä 98/69/EY vastaavasti,~~

~~—säännökset päästöjä rajoittavien laitteiden kestävyydestä 1 päivästä lokakuuta 2005 alkaen tämän direktiivin 5 artiklan säännösten mukaisesti,~~

~~—säännökset käytössä olevien ajoneuvojen vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta ajoneuvojen tyyppihyväksyntämenettelyssä 1 päivästä lokakuuta 2005 alkaen tämän direktiivin 6 artiklan säännösten nojalla ottaen huomioon näiden ajoneuvojen moottoreille tehtyjen testien erityispiirteet sekä OBD-järjestelmistä saatavat erityistiedot kustannustehokasta lähestymistapaa noudattaen,~~

~~—niiden epäpuhtauksien asiaa koskevat raja-arvot, joiden osalta ei ole tällä hetkellä sääntelyä, johtuen siitä, että uusia vaihtoehtoisia polttoaineita on otettu laajasti käyttöön.~~

☒ 2. ☒ Komissio antaa ~~31 päivään joulukuuta 2001 mennessä~~ ☒ Euroopan parlamentille ja neuvostolle ☒ selvityksen maailmanlaajuisen, yhdenmukaistetun testisyklin ☒ (WDHC) ☒ kehittämistä koskevissa neuvotteluissa saavutetuista tuloksista.

☒ 3. ☒ Komissio antaa ~~30 päivään kesäkuuta 2002 mennessä~~ Euroopan parlamentille ja neuvostolle kertomuksen ☒ ajoneuvojen sisäisen mittausjärjestelmän ☒ ☒ (☒ OBM-järjestelmän ☒) ☒ käyttöä koskevista vaatimuksista. Komissio toimittaa kertomuksen perusteella ☒ tarvittaessa ☒ ehdotuksen ~~viimeistään 1 päivänä tammikuuta 2005 voimaan tulevista~~ toimenpiteistä, joihin sisältyvät tekniset erittelyt ja vastaavat liitteet OBM-järjestelmien tyyppihyväksynnän mahdollistamiseksi, jolla varmistetaan vähintään OBD-järjestelmiä vastaavat valvontatasot ja joka on yhteensopiva OBD-järjestelmien kanssa.

☒ 4. ☒ Komissio tarkastelee ~~31 päivään joulukuuta 2002 mennessä~~ Euroopan parlamentille ja neuvostolle toimitettavassa kertomuksessa käytettävissä olevia tekniikkoja vuonna 2008 sovellettavien pakollisten ~~tyyppioksidinormien~~ ☒ tyyppioksidienormien ☒ tyyden oksideja koskevien normien ☒ vahvistamiseksi ja liittää siihen tarvittaessa asianmukaisia ehdotuksia.



8 artikla

Saattaminen osaksi kansallista lainsäädäntöä

1. Jäsenvaltioiden on annettava ja julkaistava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan viimeistään ... [12 kuukauden kuluttua tämän direktiivin voimaantulosta]. Niiden on toimitettava

nämä säännökset kirjallisina komissiolle viipymättä sekä kyseisiä säännöksiä ja tätä direktiiviä koskeva vastaavuustaulukko.

Jäsenvaltioiden on sovellettava näitä säännöksiä ... [12 kuukauden kuluttua tämän direktiivin voimaantulosta].

Näissä jäsenvaltioiden antamissa säädöksissä on viitattava tähän direktiiviin tai niihin on liitettävä tällainen viittaus, kun ne virallisesti julkaistaan. Jäsenvaltioiden on säädettävä siitä, miten viittaukset tehdään.

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

9 artikla

Kumoaminen

Kumotaan liitteessä IX olevassa B osassa mainitut direktiivit [*tämän direktiivin 8 artiklan 1 kohdan toisessa alakohdassa säädettyä päivää seuraavasta*] päivästä, sanotun kuitenkaan rajoittamatta jäsenvaltioita velvoittavia liitteessä IX olevassa B osassa asetettuja 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.

10 artikla

Voimaantulo

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

↓ 88/77/ETY 7 artikla (mukautettu)

11 artikla

Osoitus

Tämä direktiivi on osoitettu kaikille jäsenvaltioille.

Tehty Brysselissä [...] päivänä [...]kuuta [...]

Euroopan parlamentin puolesta
Puhemies
[...]

Neuvoston puolesta
Puheenjohtaja
[...]

LIITE I

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

1 SOVELTAMISALA

Tätä direktiiviä sovelletaan kaikkiin dieselmoottorilla varustettujen moottoriajoneuvojen tuottamiin kaasua- ja hiukkaspäästöihin ja kaikkiin maakaasua tai nestekaasua polttoaineena käyttävien ottomoottorilla varustettujen moottoriajoneuvojen kaasupäästöihin sekä 1 artiklassa tarkoitettuihin diesel- ja ottomoottoreihin lukuun ottamatta sellaisia N₁-, N₂- ja M₂-luokan ajoneuvoja, joiden tyyppihyväksyntä on annettu direktiivin 70/220/EY¹, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 98/77/EY², mukaisesti.

2 MÄÄRITELMÄT JA LYHENTEET

Tässä direktiivissä tarkoitetaan:

- 2.1 '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),
- 2.2 'moottorin (moottoriperheen) hyväksynnällä' moottorityypin (moottoriperheen) hyväksyntää kaasua- ja hiukkaspäästöjen tason osalta,
- 2.3 'dieselmoottorilla' puristussytytysperiaatteella toimivaa moottoria,

'kaasumoottorilla' maakaasua tai nestekaasua polttoaineena käyttävää moottoria,
- 2.4 'moottorityypillä' sellaisten moottoreiden luokkaa, jotka eivät eroa toisistaan tämän direktiivin liitteessä II esitettyjen moottorin olennaisten ominaisuuksien osalta,
- 2.5 '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,
- 2.6 'kantamoottorilla' moottoriperheestä valittua moottoria, jonka päästöominaisuudet edustavat kyseistä moottoriperhettä,

¹ EYVL L 76, 6.4.1970, s. 1.

² EYVL L 286, 23.10.1998, s. 1.

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite,
1 kohta

- 2.7 'kaasupäästöillä' hiilimonoksidia, hiilivetyjä (dieselmoottorin suhteeksi oletetaan $\text{CH}_{1,85}$, nestekaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi $\text{CH}_{2,525}$, maakaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi $\text{CH}_{2,93}$ (NMHC) ja etanolikäyttöistä dieselmoottoria koskevaksi molekyylikaavaksi $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$), metaania (maakaasua polttoaineena käyttävän moottorin suhteeksi oletetaan CH_4) ja typen oksideja, joiden määrä ilmoitetaan typpidioksidivastaavuutena (NO_2),

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

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 kohta
ja liite (mukautettu)

- 2.8 'savulla' dieselmoottorin pakokaasuvirrassa suspensiona olevia hiukkasia, jotka absorboivat, heijastavat tai taittavat valoa,
- 2.9 'nettoteholla' tehoa, joka ilmaistaan EY-kilowatteina ja joka mitataan testipenkissä kampiakselin tai sitä vastaavan osan päästä direktiivissä 80/1269/ETY³, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁴, tarkoitetun tehon mittaamisen EY-menetelmän mukaisesti,
- 2.10 'ilmoitetulla suurimmalla teholla ($P_{\max}$)' valmistajan tyyppihyväksyntähakemuksessa ilmoittamaa suurinta tehoa EY-kilowatteina (nettoteho),
- 2.11 'kuormitusprosentilla' tietyllä moottorin kierrosnopeudella saatua prosenttiosuutta suurimmasta mahdollisesta vääntömomentista,
- 2.12 'ESC-testillä' kolmestatoista tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti suoritettavasta vakiomoodista muodostuvaa testisykliä,
- 2.13 'ELR-testillä' tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti moottorin vakiokierrosnopeudella suoritettavista kuormitusvaiheista muodostuvaa testisykliä,
- 2.14 'ETC-testillä' tämän liitteen 6.2 kohdan mukaisesti suoritettavista 1 800:sta sekunneittain vaihtuvasta moodista muodostuvaa testisykliä,
- 2.15 'moottorin käyttökierrosnopeuden alueella' moottorin yleisimmin käytössä olevaa tämän direktiivin liitteen III mukaisesti määritettyjen alimman ja suurimman kierrosnopeuden välissä olevaa kierrosnopeuden aluetta,
- 2.16 'alimmalla kierrosnopeudella (n_{loo})' moottorin alinta kierrosnopeutta, jolla moottori tuottaa 50 prosenttia ilmoitetusta suurimmasta tehosta,

³ EYVL L 375, 31.12.1980, s. 46.

⁴ EYVL L 125, 16.5.1997, s. 31.

- 2.17 'suurimmalla kierrosnopeudella (n_{hi})' moottorin suurinta kierrosnopeutta, jolla moottori tuottaa 70 prosenttia ilmoitetusta suurimmasta tehosta,
- 2.18 'moottorin kierrosnopeuksilla A, B ja C' ESC- ja ELR-testeissä käytettäviä, tämän direktiivin liitteen III lisäyksessä 1 esitettyjä moottorin käyttökierrosnopeuden alueella olevia testinopeuksia,
- 2.19 'valvonta-alueella' moottorin kierrosnopeuksien A - C sekä 25 -100 prosentin kuormituksen välistä aluetta,
- 2.20 'viitenopeudella (n_{ref})' 100 prosentin kierrosnopeusarvoa, jota käytetään poistettaessa ETC-testin suhteellisten kierrosnopeusarvojen normalisointi tämän direktiivin liitteen III lisäyksen 2 mukaisesti,
- 2.21 'opasimetrimillä' laitetta, jolla mitataan savuhiukkasten opasiteettia valon vähenemisperiaatteen mukaisesti,
- 2.22 'maakaasun ryhmällä' joko H- tai L-ryhmää sellaisina kuin ne on määritellään marraskuussa 1993 annetussa eurooppalaisessa standardissa EN 437,
- 2.23 'itsesäätyvyydellä' tarkoitetaan moottorin laitetta, jonka avulla ilman ja polttoaineen suhde pidetään vakiona,
- 2.24 'uudelleenkalibroinnilla' maakaasumoottorin hienosäätöä, jonka avulla sama suorituskyyky (teho, polttoaineen kulutus) saavutetaan toisen lajin maakaasulla,
- 2.25 'Wobben indeksillä (alempi W_l tai ylempi W_u)' kaasun tilavuusyksikköä kohti mitatun vastaavan lämpöarvon ja kaasun suhteellisen tiheyden neliöjuuren suhdetta samoissa viiteolosuhteissa seuraavan kaavan mukaisesti:

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

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

~~2.27 'erittäin ympäristöystävällisellä ajoneuvolla' (EVA) tarkoitetaan ajoneuvoa, jonka käyttövoimana on moottori, joka ei ylitä tässä liitteessä olevan 6.2.1 jakson taulukoiden rivillä C annettuja päästöjen suurimpia sallittuja raja-arvoja,~~

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite,
1 kohta (mukautettu)

- ~~2.28~~ ☒ 2.27 ☒ 'estolaitteella' laitetta, joka mittaa tai havainnoi ajoneuvon nopeutta, moottorin kierrosnopeutta, vaihdetta, lämpötilaa, imusarjan painetta tai jotain muuta parametriä tai reagoi niihin aktivoitakseen, muuttaakseen, viivästääkseen tai deaktivoitakseen päästöjenrajoitusjärjestelmän jonkin osan tai toiminnan siten, että päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuus ajoneuvon normaalin käytön aikana alenee,

paitsi jos tällaisen laitteen käyttö olennaisesti sisältyy sovellettaviin päästöjen varmentamistestimenettelyihin.

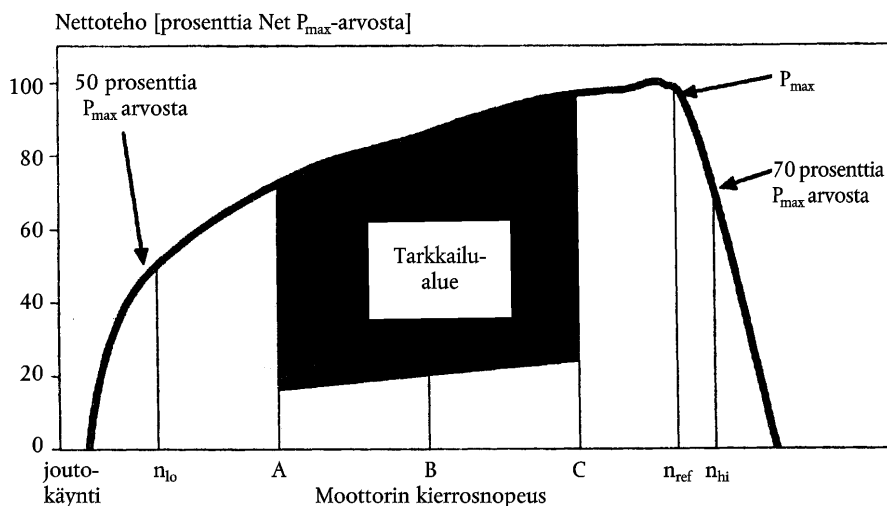
↓ 1999/96/EY 1 artikla ja liite

Tällaista laitetta ei pidetä estolaitteena, jos

- laite on perustellusti tarpeen moottorin tilapäiseksi suojaamiseksi sellaisia ajoittaisia käyttöolosuhteita vastaan, jotka voisivat johtaa moottorin vaurioitumiseen tai häiriöön, eikä tähän tarkoitukseen ole käytettävissä muita toimenpiteitä, jotka eivät vähentäisi päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta,
- laite toimii ainoastaan tarvittaessa moottorin käynnistämisen ja/tai lämmittämisen aikana, eikä tähän tarkoitukseen ole käytettävissä muita toimenpiteitä, jotka eivät vähentäisi päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta.

Kuva 1

Testisyklien spesifiset määritelmät



↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite,
2 kohta (mukautettu)

~~2.29~~ ☒ 2.28 ☒ 'lisäsäätölaitteella' moottoriin tai ajoneuvoon asennettua järjestelmää, toimintoa tai säätöstrategiaa, jota käytetään moottorin ja/tai sen lisälaitteiden suojaamiseksi sellaisissa toimintaolosuhteissa, jotka voisivat johtaa vaurioitumiseen tai rikkoutumiseen, tai jota käytetään moottorin käynnistämisen helpottamiseksi. Lisäsäätölaite voi olla myös strategia tai toimenpide, jos tyydyttävällä tavalla osoitetaan, että kyseessä ei ole estolaite.

~~2.30~~ ☒ 2.29 ☒ 'irrationaalisella päästöjen rajoitusstrategialla' mitä tahansa strategiaa tai toimenpidettä, joka vähentää päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta ajoneuvon normaaleissa käyttöolosuhteissa sen tason alapuolelle, joka odotetaan saavutettavan sovellettavissa päästötestimenettelyissä."

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3
alakohta ja liite (mukautettu)
→₁ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 3
kohta

→₁ ~~2.31~~ ☒ 2.30 ☒ ← **Symbolit ja lyhenteet**

→₁ ~~2.31.1~~ ☒ 2.30.1 ☒ ← *Testimuuttujien symbolit*

Symboli	Yksikkö	Termi
A_P	m^2	Isokineettisen näytteenottoanturin poikkileikkauksen pinta-ala
A_T	m^2	Pakoputken poikkileikkauksen pinta-ala
CE_E	-	Etaanihyötysuhde
CE_M	-	Metaanihyötysuhde
C_I	-	Hiilivetyjen hiili 1 -vastaavuus
conc	ppm/vol%	Konsentraatiota ilmaiseva alaindeksi
D_0	m^3/s	PDP-kalibrointiyhtälön vakiotekijä
DF	-	Laimennuskerroin
D	-	Besselin funktion vakio
E	-	Besselin funktion vakio
E_Z	g/kWh	Tarkistuspisteen interpoloitu NO_x -päästö
f_a	-	Laboratorion olosuhdekerroin
f_c	s^{-1}	Bessel-suodattimen katkaisutaajuus
F_{FH}	-	Polttoainekohtainen kerroin kosteuskorjauksen laskemiseksi
F_S	-	Stoikiometrinen kerroin
G_{AIRW}	kg/h	Imuilman massavirta (kostea)
G_{AIRD}	kg/h	Imuilman massavirta (kuiva)
G_{DILW}	kg/h	Laimennusilman massavirta (kostea)
G_{EDFW}	kg/h	Vastaava laimennetun pakokaasun massavirta (kostea)
G_{EXHW}	kg/h	Pakokaasun massavirta (kostea)
G_{FUEL}	kg/h	Polttoaineen massavirta

G_{TOTW}	kg/h	Laimennetun pakokaasun massavirta (kostea)
H	MJ/m ³	Lämpöarvo
H_{REF}	g/kg	Absoluuttisen kosteuden viitearvo (10,71 g/kg)
H_a	g/kg	Imuilman absoluuttinen kosteus
H_d	g/kg	Laimennusilman absoluuttinen kosteus
$HTCRAT$	mol/mol	Vety–hiili-suhde
i	-	Yksittäistä moodia ilmaiseva alaindeksi
K	-	Besselin vakio
k	m ⁻¹	Valon absorptiokerroin
$K_{H,D}$	-	Dieselmootoreiden NO _x :n kosteuden korjauskerroin
$K_{H,G}$	-	Kaasumootoreiden NO _x :n kosteuden korjauskerroin
K_V		CFV-kalibrointitoiminto
$K_{W,a}$	-	Imuilman kuivasta kosteaan korjauksen kerroin
$K_{W,d}$	-	Laimennusilman kuivasta kosteaan korjauksen kerroin
$K_{W,e}$	-	Laimennetun pakokaasun kuivasta kosteaan korjauksen kerroin
$K_{W,r}$	-	Raakapakokaasun kuivasta kosteaan korjauksen kerroin
L	%	Testimootorin vääntömomentti prosentteina suurimmasta vääntömomentista
L_a	m	Tehollinen optisen reitin pituus
m		PDP-kalibrointiyhtälön kulmakerrointekijä
$mass$	g/h tai g	Päästöjen massavirtaa ilmaiseva alaindeksi
M_{DIL}	kg	Hiukkasten keruussa käytettävien suodattimien läpi kulkevan laimennusilmanäytteen massa
M_d	mg	Kerätyn laimennusilman hiukkasnäytteen massa
M_f	mg	Kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,p}$	mg	Ensisijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,b}$	mg	Toissijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa

M_{SAM}	kg	Hiukkasten keruussa käytettävien suodattimien läpi kulkevan laimennetun pakokaasunäytteen massa
M_{SEC}	kg	Toisiolaimennusilman massa
M_{TOTW}	kg	CVS-kokonaismassa syklin aikana kosteana
$M_{TOTW,i}$	kg	Hetkellinen CVS-massa kosteana
N	%	Opasiteetti
N_P	-	PDP:n kokonaiskierrosluku syklin aikana
$N_{P,i}$	-	PDP:n kierrosluku tietyssä 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_A	kPa	Absoluuttinen paine
p_B	kPa	Ilman kokonaispaine
p_d	kPa	Kylläisen vesihöyryn paine laimennusilmassa
p_s	kPa	Kuiva ilmanpaine
p_1	kPa	Alipaine CVS-laitteen PDP-pumpun sisäänmenokohdassa
$P(a)$	kW	Testin ajaksi asennettavien apulaitteiden käyttöteho
$P(b)$	kW	Testin ajaksi poistettavien apulaitteiden käyttöteho
$P(n)$	kW	Korjaamaton nettoteho
$P(m)$	kW	Testipenkissä mitattu teho
Ω	-	Besselin vakio
Q_s	m^3/s	CVS-laitteen kokonaisvirtaama
q	-	Laimennussuhde
r	-	Isokineettisen anturin ja pakoputken poikkileikkausten pinta-alojen suhde

R_a	%	Imuilman suhteellinen kosteus
R_d	%	Laimennusilman suhteellinen kosteus
R_f	-	FID-vastekerroin
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 hetkellistä virtaamaa CFV-laitteessa
τ	%	Savun läpinäkyvyys
V_0	m ³ /rev	PDP-laitteen todellinen tilavuusvirtaama
W	-	Wobben indeksi
W_{act}	kWh	ETC:n todellinen sykliteho
W_{ref}	kWh	ETC:n viitesykliteho
WF	-	Painokerroin
WF_E	-	Tehollinen painokerroin
X_0	m ³ /rev	PDP-laitteen tilavuusvirtaaman kalibrointisuure
Y_i	m ⁻¹	Savuarvon 1 sekunnin Bessel-keskiarvo

↓ 2001/27/EY 1 artikla 1 ja liite, 3 kohta (mukautettu)
--

~~2.31.2~~ ☒ 2.30.2 ☒ *Kemiallisten komponenttien symbolit*

CH ₄	Metaani
C ₂ H ₆	Etaani
C ₂ H ₅ OH	Etanoli
C ₃ H 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

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 alakohta ja liite (mukautettu) → ₁ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 3 kohta

→₁ ~~2.31.3~~ ☒ 2.30.3 ☒ ← *Lyhenteet*

CFV	Kriittisen aukon virtaamaan perustuva vakioilavuusvirtalaite
CLD	Kemiluminisenssi-analysaattori
ELR	Eurooppalainen kuormavastetestisykli (European Load Response Test Cycle)
ESC	Eurooppalainen vakioilainen testisykli (European Steady State Test Cycle)

ETC	Eurooppalainen muuttuvatilainen testisykli (European Transient Test Cycle)
FID	Liekin ionisaatioilmaisoin
GC	Kaasukromatografi
HCLD	Lämmitettävä kemiluminisenssi-analysaattori
HFID	Lämmitettävä liekki-ionisaatioilmaisoin
LPG	Nestekaasu
NDIR	Non-dispersive-tyyppinen infrapuna-analysaattori
NG	Maakaasu
NMC	Metaanierotin

3 EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄHAKEMUS

3.1 Moottorityyppiä tai moottoriperhettä erillisenä teknisenä yksikkönä koskeva EY-tyyppihyväksyntähakemus

- 3.1.1 Moottorin valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä moottorityypin tai moottoriperheen hyväksyntähakemus dieselmoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason sekä kaasumoottoreiden kaasupäästöjen tason osalta.
- 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, direktiivin 70/156/ETY 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 Ajoneuvotyyppin EY-tyyppihyväksyntähakemus sen moottorin osalta

- 3.2.1 Ajoneuvon valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä ajoneuvon hyväksyntähakemus sen dieselmoottorin tai moottoriperheen kaasu- ja hiukkaspäästöjen tason ja sen kaasumoottorin tai moottoriperheen kaasupäästöjen tason osalta.
- 3.2.2 Hakemukseen on sisällyttävä seuraavat asiakirjat kolmena kappaleena sekä seuraavat tiedot:
 - 3.2.2.1 ajoneuvotyyppin, moottoriin liittyvien ajoneuvon osien sekä moottorityypin ja tarvittaessa moottoriperheen kuvaus, joka sisältää tämän direktiivin liitteessä II

tarkoitettut tiedot sekä direktiivin 70/156/ETY 3 artiklan soveltamiseen vaadittavat asiakirjat.

3.3 Hyväksytyllä moottorilla varustetun ajoneuvotyypin EY-tyyppihyväksyntähakemus

3.3.1 Ajoneuvon valmistajan tai valtuutetun edustajan on tehtävä ajoneuvon hyväksyntähakemus sen hyväksytyn dieselmoottorin tai moottoriperheen kaasua ja hiukkaspäästöjen tason ja sen hyväksytyn kaasumoottorin tai moottoriperheen kaasupäästöjen tason osalta.

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 tarkoitettut 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.

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 4 kohta

4 EY-TYYPPIHVÄKSYNTÄ

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 -muutuskertoimenä (S_λ) ilmaistuna vaihtelee huomattavasti. Wobben indeksin ja S_λ -arvon laskemisessa käytettävät kaavat esitetään 2.25 ja 2.26 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 itsesäätävästi sekä H-ryhmän kaasuilla että L-ryhmän kaasuilla siten, että kaasujen energiasisältöalue valitaan katkaisimella, kantamoottori testataan sekä H- 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 tarkoitettulla 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 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.

4.2.1.2. 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 ruiskutuslaitteet, 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.

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 alakohta 3 ja liite
--

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)⁵.

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,
- Ht, jos moottori on kalibroitu ja hyväksytty tietyn H-ryhmän kaasun koostumuksen osalta ja moottori voidaan muuttaa jollekin toiselle H-ryhmän kaasulle hienosäätämällä moottorin polttoainejärjestelmää,
- Lt, jos moottori on kalibroitu ja hyväksytty tietyn L-ryhmän kaasun koostumuksen osalta ja moottori voidaan muuttaa jollekin toiselle L-ryhmän kaasulle hienosäätämällä moottorin polttoainejärjestelmää,
- HLt, 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:

⁵ 1 = Saksa, 2 = Ranska, 3 = Italia, 4 = Alankomaat, 5 = Ruotsi, 6 = Belgia, 9 = Espanja, 11 = Yhdistynyt kuningaskunta, 12 = Itävalta, 13 = Luxemburg, 16 = Norja, 17 = Suomi, 18 = Tanska, 21 = Portugali, 23 = Kreikka, FL = Liechtenstein, IS = Islanti, IRL = Irlanti.

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

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

6 ERITELMÄT JA TESTIT

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, kohta 5 Oikaisu, EYVL L 266, 6.10.2001, s.15
--

6.1 Yleistä

6.1.1. Päästöjenrajoituslaitteet

6.1.1.1. Osat, jotka voivat vaikuttaa dieselmoottoreiden kaas- ja hiukkaspäästöihin ja kaasumoottoreiden kaasupäästöihin, on suunniteltava, valmistettava, koottava ja asennettava niin, että moottori on tavanomaisessa käytössä tämän direktiivin säännösten mukainen.

6.1.2. Päästöjenrajoituslaitteiden toiminnot

6.1.2.1. Estolaitteen tai irrationaalisen päästöjenrajoitusstrategian käyttö on kielletty.

6.1.2.2. Moottoriin tai ajoneuvoon voidaan asentaa lisäsäätölaite, jos se:

- toimii vain muissa kuin 6.1.2.4 kohdassa eritellyissä olosuhteissa, tai

- aktivoituu vain väliaikaisesti 6.1.2.4 kohdassa eritellyissä olosuhteissa, kun tarkoituksena on moottorin suojaaminen vaurioilta, ilmankäsittelylaitteen suojaaminen⁶, savun hallinta⁷, kylmäkäynnistys tai moottorin lämmitys, tai
- aktivoituu vain ajoneuvon sisäisten signaalien vaikutuksesta toiminnan turvallisuuden tai varakäyntijärjestelmän toiminnan varmistamiseksi.

6.1.2.3. Moottorin säätölaite, -toiminto, -järjestelmä tai -toimenpide, joka toimii 6.1.2.4 kohdassa eritellyissä olosuhteissa ja joka johtaa erilaisen tai muutetun moottorinohjausstrategian käyttöön, kuin mitä tavallisesti käytettäisiin sovellettavissa päästötesteissä, sallitaan, jos 6.1.3 ja/tai 6.1.4 kohtien vaatimuksia noudattaen voidaan täysin osoittaa, että toimenpide ei alenna päästöjenrajoitusjärjestelmän tehoa. Kaikissa muissa tapauksissa tällaisia laitteita pidetään estolaitteina.

6.1.2.4. Edellä 6.1.2.2 kohdassa tarkoitetut käyttöolosuhteet vakaassa tilassa ja muuttuvissa olosuhteissa⁸ ovat seuraavat:

- korkeus enintään 1000 metriä (tai vastaava ilmanpaine 90 kPa),
- ympäristön lämpötila 283–303 K (10–30 °C),
- moottorin jäähdytysnesteen lämpötila 343–368 K (70–95 °C).

6.1.3. *Elektronisten päästöjenrajoitusjärjestelmien erityisvaatimukset*

6.1.3.1. Vaadittavat asiakirjat

Valmistajan on toimitettava sellaiset asiakirjat, joista käy ilmi järjestelmän perusrakenne ja se, millä tavoin se, suoraan tai epäsuorasti, rajoittaa lähtömuuttujia.

Asiakirja-aineisto koostuu kahdesta osasta:

- Varsinainen asiakirjapaketti toimitetaan tekniselle tutkimuslaitokselle tyyppihyväksyntää koskevan hakemuksen kanssa, ja sen on sisällettävä järjestelmän täydellinen kuvaus. Tiedot voidaan esittää lyhyesti, jos voidaan osoittaa, että ne kattavat kaikki lähtömuuttujat, jotka säätötoimenpiteiden ja niiden tulomuuttujien matriisi sallii. Nämä tiedot liitetään liitteessä I olevassa 3 kohdassa vaadittuihin asiakirjoihin.
- Lisäaineisto, josta käyvät ilmi mahdollisen lisäsäätölaitteen muuttamat parametrit ja rajaolosuhteet, joissa laite toimii. Lisätietoihin on sisällyttävä kuvaus polttoaineen säätöjärjestelmän toiminnasta, ajoitusmenetelmistä ja kytkentäpisteistä kaikilla käyttötavoilla.

Lisäaineistosta on myös käytävä ilmi perusteet mahdollisen lisäsäätölaitteen käytölle, ja sen on sisällettävä lisäaineistoa ja testitietoja, jotka osoittavat mahdollisen moottoriin tai ajoneuvon asennetun lisäsäätölaitteen vaikutukset pakokaasupäästöihin.

⁶ Komissio tutkii vielä tätä kohtaa ennen 31 päivää joulukuuta 2001.

⁷ Komissio tutkii vielä tätä kohtaa ennen 31 päivää joulukuuta 2001.

⁸ Komissio tutkii vielä tätä kohtaa ennen 31 päivää joulukuuta 2001.

Tämä lisäaineisto käsitellään tarkoin luottamuksellisenä, ja valmistaja pitää aineiston itsellään mutta niin, että se voidaan tarkastaa milloin tahansa tyyppihyväksyntää annettaessa tai tyyppihyväksynnän voimassaoloaikana.

- 6.1.4. Lisäksi tyyppihyväksyntäviranomaisen ja/tai tekninen tutkimuslaitos voi, sen tarkastamiseksi, onko jotain strategiaa tai toimenpidettä pidettävä 2.28 ja 2.30 kohtien määritelmissä tarkoitettuna estolaitteena tai irrationaalisenä päästöjenrajoitusstrategiana, vaatia NO_x-vertailutestin suorittamista käyttämällä ETC-testiä joko tyyppihyväksyntätestin yhteydessä tai menettelyissä tarkastettaessa tuotannon vaatimustenmukaisuutta.
- 6.1.4.1. Vaihtoehtona direktiivin 88/77/ETY liitteessä III olevan lisäyksen 4 vaatimuksille, NO_x-päästön näytteenotossa voidaan ETC-testin aikana käyttää raakapakokaasua ja noudattaa 15 päivänä lokakuuta 2000 päivätyn standardin ISO DIS 16183 vaatimuksia.
- 6.1.4.2. Kun tarkastetaan, onko jotakin strategiaa tai toimenpidettä pidettävä estolaitteena tai irrationaalisenä päästöjenrajoitusstrategiana 2.28 ja 2.30 kohdissa annettujen määritelmien mukaisesti, hyväksytään 10 prosentin lisämarginaali asianomaisen NO_x-raja-arvon suhteen.
- 6.1.5. *Tyyppihyväksynnän laajentamista koskevat siirtymäsäännökset*
- 6.1.5.1. Tämä jakso koskee vain uusia puristussytytysmoottoreita ja uusia puristussytytysmoottoria käyttäviä ajoneuvoja, jotka on tyyppihyväksytty direktiivin 88/77/ETY liitteessä I olevan 6.2.1 kohdan taulukoiden rivin A vaatimusten mukaisesti.
- 6.1.5.2. Vaihtoehtona 6.1.3 ja 6.1.4 kohdille valmistaja voi esittää tekniselle tutkimuslaitokselle tulokset NO_x-vertailutestistä, joka on suoritettu käyttäen ETC-testiä moottorille, joka vastaa ominaisuuksiltaan liitteessä II kuvattua kantamoottoria ottaen huomioon 6.1.4.1 ja 6.1.4.2 kohtien säännökset. Valmistajan on lisäksi toimitettava kirjallinen lausunto siitä, että moottori ei käytä mitään tämän liitteen 2 kohdassa määriteltyä estolaitetta tai irrationaalista päästöjenrajoitusstrategiaa.
- 6.1.5.3. Valmistajan on myös annettava kirjallinen lausunto siitä, että NO_x-vertailutestin tuloksia ja kantamoottoria koskevaa ilmoitusta, joita tarkoitetaan 6.1.4 kohdassa, voidaan soveltaa myös kaikkiin liitteessä II kuvattuihin moottorityyppeihin moottoriperheen sisällä."

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 alakohta ja liite (mukautettu)

6.2 Kaasu- ja hiukkaspäästöjä sekä savua koskevat eritelvät

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

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

Kaasumootoreiden 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. 'Tulos' tarkoittaa tietyn syklin päästöarvoja. Korrelaatiotestaus on suoritettava samassa laboratoriossa, testisolussa ja samalla testimootorilla, ja se suositellaan suoritettavaksi samanaikaisesti. Vastaavuuden peruste on ± 5 prosentin yhdenmukaisuus näyteparien keskiarvojen välillä. Uuden järjestelmän sisällyttämiseksi direktiiviin vastaavuus on määritettävä laskemalla toistettavuus ISO 5725 -standardissa kuvatulla tavalla.

6.2.1 Raja-arvot

Hiilimonoksidin, kaikkien hiilivetyjen, typen oksidien ja hiukkasten ESC-testissä määritetyt massat sekä ELR-testissä määritetty savun läpimäärä ~~läpimäärä~~ ☒ 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 dm³ ja joiden nimellistehon kierrosnopeus on yli 3 000 min⁻¹.

Niiden dieselmootoreiden, jotka lisäksi testataan ETC-testissä, ja erityisesti kaasumootoreiden osalta hiilimonoksidin, metaanittomien hiilivetyjen, metaanin

(tarvittaessa), typen oksidien ja hiukkasten (tarvittaessa) määritetyt massat eivät saa ylittää taulukossa 2 esitettyjä arvoja.

Taulukko 2

Raja-arvot — ETC-testit¹

Rivi	Hiili- monoksidin 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 ETC-testien hyväksyttävyyden tarkastamisessa noudatettavia edellytyksiä (katso liite III, lisäys 2, 3.9 kohta) tarkastellaan uudelleen ja tarvittaessa muutetaan direktiivin 70/156/ETY 13 artiklassa säädetyn menettelyn mukaisesti mitattaessa kaasukäyttöisten moottoreiden päästöjä suhteessa rivillä A esitettyihin raja-arvoihin.~~

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 dm³ 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 Dieselmootoreiden 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 savuaro saa ylittää joko rinnakkaisten testinopeuksien suurimman savuarvon enintään 20 prosentilla tai raja-arvon enintään 5 prosentilla sen mukaan, kumpi on suurempi.

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

8.1 Moottoriperheen määrittävät muuttujat

Moottorin valmistajan määrittämä moottoriperhe voidaan määritellä perheeseen kuuluvien moottoreiden yhteisten perusominaisuuksien avulla. Joissain tapauksissa muuttujien välillä saattaa olla vuorovaikutusta. Nämä tekijät on myös otettava huomioon, jotta varmistetaan, että moottoriperheeseen sisällytetään ainoastaan moottoreita, joiden pakokaasupäästöjen ominaisuudet ovat samanlaiset.

Moottoreiden voidaan katsoa kuuluvan samaan moottoriperheeseen, jos niiden seuraavat muuttujat ovat samat:

8.1.1 Työtapa:

- kaksitahti
- nelitahti

8.1.2 Jäähdytysjärjestelmä:

- ilma
- vesi
- öljy

8.1.3 Kaasumootoreiden ja jälkikäsitteilylaitteilla varustettujen moottoreiden osalta

- Sylinteriluku

(muiden dieselmootoreiden, joissa on vähemmän sylintereitä kuin kantamoottorissa, voidaan katsoa kuuluvan samaan moottoriperheeseen, jos polttoaineen syöttöjärjestelmä syöttää polttoaineen kullekin sylinterille erikseen.)

8.1.4 Yksittäisen sylinterin iskutilavuus:

- enintään 15 prosentin hajonta moottoriperheen sisällä

8.1.5 Ilman täytösmenetelmä:

- luonnollinen ilmanotto
- paineahdettu
- paineahdettu ahtoilman jäähdyttimellä

8.1.6 Palotilan tyyppi tai rakenne:

- esikammio
- pyörrekammio
- avokammio

8.1.7 Venttiilit ja kanavat - sijainti, koko ja lukumäärä:

- sylinterin kansi
- sylinterin seinämä
- kampikammio

8.1.8 Polttoainejärjestelmä (dieselmoottorit):

- pumppu-putki-suutin
- rivipumppu
- jakajapumppu
- yksikköpumppu
- yksikkösuutin

8.1.9 Polttoainejärjestelmä (kaasumoottorit):

- sekoitusyksikkö
- kaasuinduktio/ruiskutus (yksipiste, monipiste)
- nesteruiskutus (yksipiste, monipiste)

8.1.10 Sytytysjärjestelmä (kaasumoottorit)

8.1.11 Muut ominaisuudet:

- pakokaasujen kierrätys
- veden ruiskutus/emulsio
- apuilman ruiskutus

- ahtimen jäähdytysjärjestelmä

8.1.12 Pakokaasun jälkikäsittely:

- kolmitiekatalysaattori
- hapetuskatalysaattori
- pelkistyskatalysaattori
- lämpöreaktori
- hiukkasloukku

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 hyväksyntäviranomaisen saattaa tulla siihen tulokseen, että moottoriperheen suurimpien päästöarvojen määrittämiseen tarvitaan toinen moottori. Tämän vuoksi hyväksyntäviranomaisen 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,
- ei ilmapumppua tai ilmapumpun alhaisin todellinen virtaama.

Joissakin tapauksissa hyväksyntäviranomaisen saattaa tulla siihen tulokseen, että perheen suurimpien päästöarvojen määrittämiseen tarvitaan toinen moottori. Tämän vuoksi hyväksyntäviranomaisen saattaa valita jonkin muun moottorin, jos joidenkin

ominaisuuksien perusteella voidaan päätellä, että kyseisen moottorin päästöt ovat moottoriperheen moottoreiden suurimmat.

9 TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUS

- 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.

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

- 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.

- 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.

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, kohta 6

9.1.1.2.4 Maakaasukäyttöisten kaasumootoreiden 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 $\dot{e}$ -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.

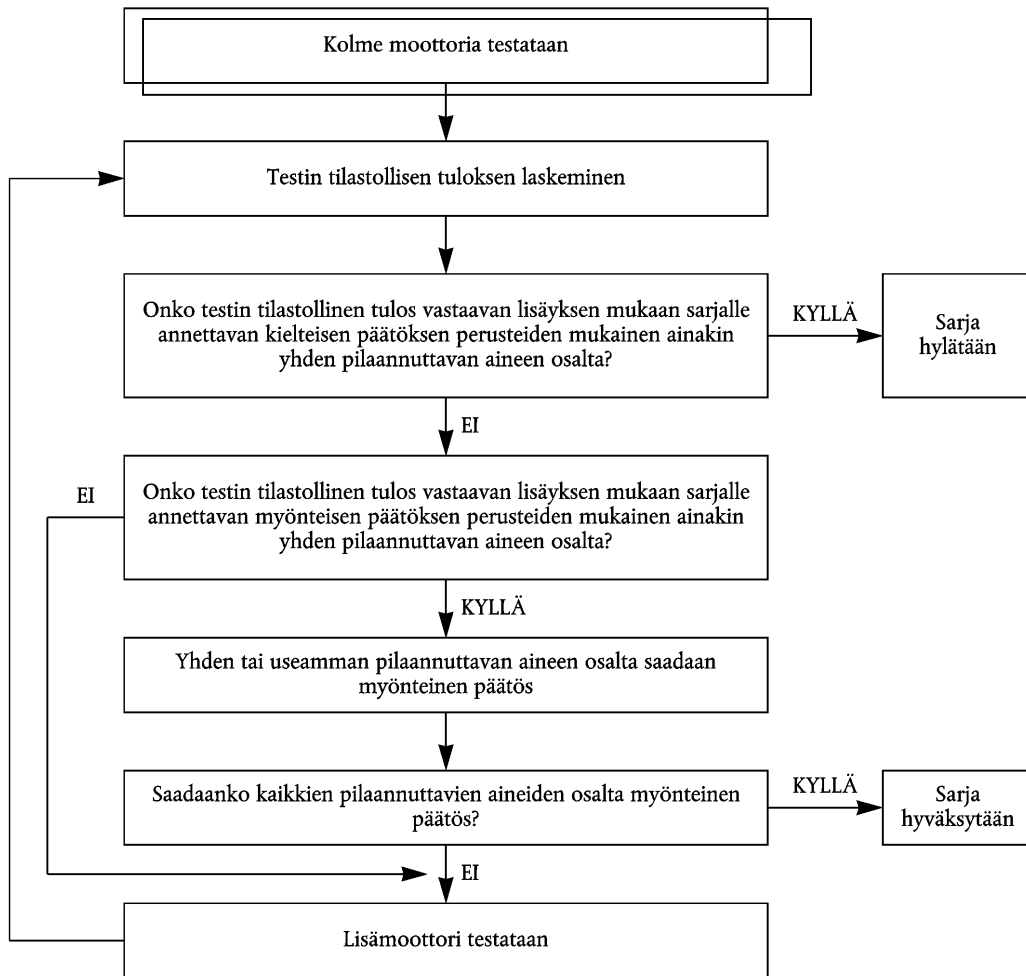
9.1.1.2.5 Jos testeissä kaupallista polttoainetta käyttänyt kaasumoottori ei ole vaatimusten mukainen ja testin tulos riitautetaan, testit on suoritettava uudelleen vertailupolttoaineella, jonka osalta kantamoottori on testattu, tai mahdollisesti 4.1.3.1 ja 4.2.1.1 kohdissa tarkoitettulla kolmannella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

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 alakohta ja liite
--

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



Lisäys I

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

Olkoon:

L = pilaavan aineen raja-arvon luonnollinen logaritmi,

x_i = näytteen i :nnen moottorin mitatun arvon luonnollinen logaritmi,

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

n = nykyisen näytteen numero.

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

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$

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.

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

**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).
3. Liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa mainittujen pilaavien aineiden arvojen 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 luonnolliset logaritmit ovat $x_1, x_2, \dots, x_i$, ja L on pilaannuttavan aineen raja-arvon luonnollinen logaritmi, on

$$d_i = x_i - L$$

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

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

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.

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

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

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

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

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

Olkoon:

L pilaavan aineen raja-arvo,

x_i näytteen i :nnen moottorin mittausarvo,

n testattavan näytteen numero.

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 kohdan mukaisesti 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.

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

LIITE II

NEUVOSTON DIREKTIIVIN 70/156/ETY LIITTEEN I MUKAINEN

ILMOITUSLOMAKE N:o...

EY-TYYPPIHYVÄKSYNNÄSTÄ

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

(DIREKTIIVI 88/77/ETY sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 2001/27/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) :

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite,
kohta 7

0.5 Moottoriluokka:
diesel/maakaasukäyttöinen/nestekaasukäyttöinen/etanolikäyttöinen ⁽¹⁾:

↓ 1999/96/EY 1 artikla ja liite

0.6 Valmistajan nimi ja osoite:

0.7 Lakisääteisten kilpien ja merkintöjen sijainti ja kiinnitysmenetelmä:

0.8 Osien ja erillisten teknisten yksiköiden osalta EY-hyväksyntämerkin sijainti ja kiinnitysmenetelmä:

0.9 Kokoonpanotehtaan (kokoonpanotehtaiden) osoite (osoitteet):

LIITTEET

⁽¹⁾ Tarpeeton yliviivataan.

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

**(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	<i>Sytytysjärjestelmä</i> : diesel/otto ⁽²⁾
↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 7 kohta	
1.14	<i>Polttoaine</i> : diesel / nestekaasu /H-ryhmän maakaasu / L-ryhmän maakaasu / HL-ryhmän maakaasu / etanoli ⁽²⁾

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

- 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 Väilyssuhde (väilyssuhteet) (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 Väilyssuhde (väilyssuhteet) (tarvittaessa):
- 1.16 *Valmistajan sallima lämpötila*
- 1.16.1 Nestejäähdytys: korkein lämpötila pakoaukolla: K
- 1.16.2 Ilmajäähdytys: viitepiste:
- Viitepisteen korkein lämpötila: K
- 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⁽²⁾*
- 1.17.1 Merkki:

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan

- 1.17.2 Tyypin:.....
- 1.17.3 Järjestelmän kuvaus [esimerkiksi enimmäispaine, hukkaportti (tarvittaessa)]: ...
- 1.17.4 Välijäähdytin: kyllä/ei⁽²⁾
- 1.18 Imujärjestelmä
- Suurin sallittu imun alipaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, mukaisissa käyttöolosuhteissa: kPa
- 1.19 Pakojärjestelmä
- Suurin sallittu pakokaasun vastapaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, mukaisissa käyttöolosuhteissa: kPa
- Pakojärjestelmän tilavuus: dm³
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⁽²⁾
- 2.2.1.1 Merkki (merkit):
- 2.2.1.2 Tyypin (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:

⁽⁴⁾ EYVL L 375, 31.12.1980, s.46.

⁽⁵⁾ EYVL L 125, 16.05.1997, s.31.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

- 2.2.1.10 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) kotelointityyppi:
- 2.2.1.11 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) sijainti (paikka ja vertailuetaisyys pakojärjestelmässä):.....
- 2.2.2 Happianturi: kyllä/ei⁽²⁾
- 2.2.2.1 Merkki (merkit):
- 2.2.2.2 Tyyppi:.....
- 2.2.2.3 Sijainti:.....
- 2.2.3 Ilman suihkutus: kyllä/ei⁽²⁾
- 2.2.3.1 Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu, jne.):
- 2.2.4 Pakokaasun takaisinkiertäys: kyllä/ei⁽²⁾
- 2.2.4.1 Ominaisuudet (virtaama jne.):
- 2.2.5 Hiukkasloukku: kyllä/ei⁽²⁾:
- 2.2.5.1 Hiukkasloukun mitat, muoto ja tilavuus:.....
- 2.2.5.2 Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne:
- 2.2.5.3 Sijainti (vertailuetaisyys pakojärjestelmässä):.....
- 2.2.5.4 Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus:
- 2.2.6 Muut järjestelmät: kyllä/ei⁽²⁾
- 2.2.6.1 Kuvaus ja toiminta:.....

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan

3. Polttoaineen syöttö

3.1 Dieselmoottorit

3.1.1 Syöttöpumppu

Paine⁽³⁾ : kPa tai ominaiskaavio⁽²⁾ :

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: mm³ ⁽³⁾ iskua kohti moottorin kierrosnopeudella
..... min⁻¹ ja täydellä ruiskutuksella tai ominaiskaavio^{(2) (3)}:

Ilmoitetaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä⁽²⁾

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⁽³⁾:

3.1.2.1.4.2 Ruiskutuksen staattinen ajoitus⁽³⁾:

3.1.2.2 Ruiskutusputkisto

3.1.2.2.1 Pituus: mm

3.1.2.2.2 Sisähalkaisija: mm

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⁽³⁾
tai ominaiskaavio^{(2) (3)}:

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan

- 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 ⁽⁶⁾
 - 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 Pääsääätöpisteiden lukumäärä:
 - 3.2.2.6 Joutokäynnin säätöpisteiden lukumäärä:
 - 3.2.2.7 Varmennusnumero direktiivin 1999/96/EY mukaisesti:

⁽⁶⁾ Jos järjestelmän kokoonpano on erilainen, toimitetaan vastaavat tiedot (3.2 kohtaa varten).

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

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 ⁽¹⁾
3.2.5.2	Ruiskutus : jatkuva/samanaikainen/jaksoittainen ⁽²⁾
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:

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

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 ⁽²⁾
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 ⁽³⁾ :.....
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⁾ Määritetään toleranssi.

- 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 (CH₄): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- etaani (C₂H₆): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- propani (C₃H₈): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- butaani (C₄H₁₀): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- C5/C5+: perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- happi (O₂): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- inerti (N₂, He, jne): perus:mooliprosenttia .. vähintään mooliprosenttia
enintään mooliprosenttia
- 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 Vaihtoehto2
(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 ⁽²⁾.....
- 5 **Sytytysjärjestelmä (ainoastaan ottomoottorit)**
- 5.1. Sytytysjärjestelmän tyyppi: sytytystulpat ja yhteinen puola/sytytystulpat ja erilliset puolat/puola tulpassa/muu (mikä) ⁽²⁾
- 5.2 Sytytyksen säätöyksikkö
- 5.2.1 Merkki (merkit):
- 5.2.2 Tyyppi (tyypit):.....
- 5.3 Sytytyksen ennakkokäyrä/ennakkokartta ^{(2) (3)}.....
- 5.4 Sytytyksen ajoitus ⁽³⁾: 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):.....

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

6 Moottorin käyttämät laitteet

Moottori on luovutettava testattavaksi kaikilla käytössä tarvittavilla apulaitteilla varustettuna (esimerkiksi tuuletin, vesipumppu) kuten direktiivin 80/1269/ETY⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, 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 (testisykliin) 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 (testisykliin) 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:

⁽⁴⁾ EYVL L 375, 31.12.1980, s.46.

⁽⁵⁾ EYVL L 125, 16.05.1997, s.31.

7.2.2 Ilmoitetuilla moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho:

Laite	Moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho (kW)						
	Jouto- käynti	Alhainen nopeus	Suuri nopeus	Nopeus A ⁽¹⁾	Nopeus B ⁽¹⁾	Nopeus C ⁽¹⁾	Vertailu- nopeus ⁽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.

8 Moottorin suorituskyky

8.1 Moottorin kierrosnopeudet⁽⁷⁾

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⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, säännösten mukaisesti), kilowatteina (kW)

	Joutokäynti	Nopeus A ⁽¹⁾	Nopeus B ⁽¹⁾	Nopeus C ⁽¹⁾	Vertailu-nopeus ⁽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

⁽⁷⁾ Määritetään toleranssi; poikkeama saa olla ± 3 prosenttia valmistajan ilmoittamista arvoista.

⁽⁴⁾ EYVL L 375, 31.12.1980, s.46.

⁽⁵⁾ EYVL L 125, 16.05.1997, s.31.

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.

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.

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:

⁽¹⁾ Jos ei sovellettavissa, se merkitään.

2 Moottoriperheen luettelointi

2.1 Dieselmoottoriperheen nimi:

2.1.1 Kyseiseen perheeseen kuuluvien moottoreiden eritelvät:

					Kantamoottori
Moottorityyppi					
Sylinterien lukumäärä					
Nimellisaika (min ⁻¹)					
Polttoaineen syöttö 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

2.2 Kaasumoottoriperheen nimi:

2.2.1

Kyseiseen perheeseen kuuluvien moottoreiden eritelmät:

					Kantamoottori
Moottorityyppi					
Sylinterien lukumäärä					
Nimellisaika (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					

(1)

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	<i>Palamisjärjestelmä</i> : dieselmoottori/ottomoottori ⁽²⁾

⁽¹⁾ Ilmoitettava perheen kunkin moottorin osalta.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

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 Väilyssuhde (väilyssuhteet) (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 Väilyssuhde (väilyssuhteet) (tarvittaessa):
- 1.16 *Valmistajan sallima lämpötila*
- 1.16.1 Nestejäähdytys: korkein ulostulolämpötila: K
- 1.16.2 Ilmajäähdytys: Vertailupiste:.....
- 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
- dieselmootoreiden osalta ruiskutuspumpun syötössä, maakaasulla toimivien kaasumootoreiden osalta paineentasajan viimeisessä vaiheessa
- 1.16.6 Polttoaineen paine: vähintään kPa,
enintään..... kPa
- paineentasajan viimeisessä vaiheessa, ainoastaan maakaasulla toimivat kaasumootorit
- 1.16.7 Voiteluaineen lämpötila: vähintään K,
enintään..... K

- 1.17 *Ahdin:* kyllä/ei⁽²⁾
- 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⁽²⁾
- 1.18 *Imujärjestelmä*
- Suurin sallittu imun alipaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, mukaisissa käyttöolosuhteissa kPa
- 1.19 *Pakojärjestelmä*
- Suurin sallittu pakokaasun vastapaine moottorin nimelliskierrosnopeudella ja 100 prosentin kuormituksella direktiivin 80/1269/ETY⁽⁴⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽⁵⁾, mukaisissa käyttöolosuhteissa kPa
- Pakojärjestelmän tilavuus: dm³
- 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⁽²⁾
- 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⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽⁴⁾ EYVL L 375, 31.12.1980, s.46.

⁽⁵⁾ EYVL L 125, 16.05.1997, s.31.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

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 vertailuetaisyys pakojärjestelmässä):.....
2.2.2	Happianturi: kyllä/ei ⁽²⁾
2.2.2.1	Merkki (merkit):
2.2.2.2	Tyyppi:.....
2.2.2.3	Sijainti:.....
2.2.3	Ilman suihkutusta: kyllä/ei ⁽²⁾
2.2.3.1	Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu, jne.):
2.2.4	Pakokaasun takaisinkieritys: kyllä/ei ⁽²⁾
2.2.4.1	Ominaisuudet (virtaama jne.):
2.2.5	Hiukkasloukku: kyllä/ei ⁽²⁾ :
2.2.5.1	Hiukkasloukun mitat, muoto ja tilavuus:.....
2.2.5.2	Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne:
2.2.5.3	Sijainti (vertailuetaisyys pakojärjestelmässä):.....
2.2.5.4	Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus:
2.2.6	Muut järjestelmät: kyllä/ei ⁽²⁾
2.2.6.1	Kuvaus ja toiminta:.....
3	Polttoaineen syöttö
3.1	<i>Dieselmoottorit</i>
3.1.1	Syöttöpumppu
	Paine ⁽³⁾ :kPa tai ominaiskaavio ⁽²⁾ :.....
3.1.2	Ruiskutusjärjestelmä
3.1.2.1	Pumppu

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.
⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

- 3.1.2.1.1 Merkki (merkit):
- 3.1.2.1.2 Tyyppi (tyypit):
- 3.1.2.1.3 Virtausmäärä: $\text{mm}^3^{(3)}$
iskua kohti moottorin kierrosnopeudella min^{-1}
ja täydellä ruiskutuksella tai ominaiskaavio $^{(2)}^{(3)}$:
- Ilmoitetaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä $^{(2)}$
- 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 $^{(3)}$:
- 3.1.2.1.4.2 Ruiskutuksen staattinen ajoitus $^{(3)}$:
- 3.1.2.2 Ruiskutusputkisto
- 3.1.2.2.1 Pituus: mm
- 3.1.2.2.2 Sisähalkaisija: mm
- 3.1.2.3 Ruiskutussuutin (ruiskustussuuttimet)
- 3.1.2.3.1 Merkki (merkit):
- 3.1.2.3.2 Tyyppi (tyypit):
- 3.1.2.3.3 "Avautumispaine": $\text{kPa}^{(3)}$
..... tai
ominaiskaavio $^{(2)}^{(3)}$:
- 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⁾ Määritetään toleranssi.

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

- 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*⁽⁶⁾
- 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 Pääsäätopisteiden lukumäärä:
- 3.2.2.6 Joutokäynnin säätopisteiden 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:.....

⁽⁶⁾ Jos järjestelmän kokoonpano on erilainen, toimitetaan vastaavat tiedot (3.2 kohtaa varten).

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

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
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 ⁽²⁾
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):

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.

- 3.2.6.2.2 Tyyppi (tyypit):.....
- 3.2.6.2.3 Avautumispaine tai ominaiskaavio⁽³⁾:
- 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:.....mooli-
prosenttia | vähintään.....mooli-
prosenttia | enintään.....mooli-
prosenttia |
| etaani (C ₂ H ₆): | perus:.....mooli-
prosenttia | vähintään.....mooli-
prosenttia | enintään.....mooli-
prosenttia |
| propani (C ₃ H ₈): | perus:.....mooli-
prosenttia | vähintään.....mooli-
prosenttia | enintään.....mooli-
prosenttia |
| butaani (C ₄ H 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⁾ Määritetään toleranssi.

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 ⁽²⁾ :

5 Sytytysjärjestelmä (ainoastaan ottomoottorit)

5.1. *Sytytysjärjestelmän tyyppi:* sytytystulpat ja yhteinen puola/sytytystulpat ja erilliset puolat/puola tulpassa/muu (mikä) ⁽²⁾

5.2 Sytytyksen säätöyksikkö

5.2.1 Merkki (merkit):

5.2.2 Tyyppi (tyypit):.....

5.3 Sytytyksen ennakkokäyrä/ennakkokartta ^{(2) (3)} :

5.4 Sytytyksen ajoitus ⁽³⁾ : 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):.....

⁽²⁾ Tarpeeton yliviivataan.
⁽³⁾ Määritetään toleranssi.

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: cm³
- 4 Direktiivin 80/1269/ETY⁽¹⁾, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 97/21/EY⁽²⁾, liitteessä I olevan 5.1.1 kohdan mukaisissa käyttöolosuhteissa moottorin käyttöä varten tarvittavien apulaitteiden käyttöteho.

Laite	Moottorin eri kierrosnopeuksilla käytetty teho (kW)						
	Jouto-käynti	Alhainen nopeus	Korkea nopeus	Nopeus A ⁽¹⁾	Nopeus B ⁽¹⁾	Nopeus C ⁽¹⁾	Vertailu-nopeus ⁽²⁾
P(a) Moottorin käyttöä varten tarvittavat apulaitteet (vähennetään moottorin mitatusta tehosta) ks. lisäyksen 1 6.1 kohta							

⁽¹⁾ ESC-testi.

⁽²⁾ Ainoastaan ETC-testi.

⁽¹⁾ EYVL L 375, 31.12.1980, s. 46.
⁽²⁾ EYVL L 125, 16.5.1997, s. 31.

LIITE III

TESTAUSMENETTELY

1. JOHDANTO

1.1. Tässä liitteessä kuvataan menetelmät testattavien moottoreiden kaas-, 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 sekunnittaiten 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 dieselmootoreiden osalta ESC-testissä, metaanittomat hiilivedyt ainoastaan diesel- ja kaasumootoreiden osalta ETC-testissä, metaani ainoastaan kaasumootoreiden osalta ETC-testissä sekä typen oksidit), hiukkaset (ainoastaan dieselmootoreiden osalta) ja savu (ainoastaan dieselmootoreiden osalta ELR-testissä). Tämän lisäksi käytetään merkkikaasuna usein hiilidioksidia osittaisen ja täyslaimennusmenetelmän laimennussuhteen selvittämiseksi. Hyvän insinöörin mukaisesti suositellaan hiilidioksidin yleistä mittausta mittausingelmien havaitsemiseksi testauskäytön aikana.

1.3.1. ESC-testi

Edellä mainittujen pakokaasupäästöjen määrät mitataan ennalta määrätyssä lämpimän moottorin käyttötilannesarjassa ottamalla jatkuvasti näytteitä raakapakokaasusta. Testisykli muodostuu useista nopeus- ja tehotiloista, jotka kattavat dieselmootoreiden tyypillisimmät käyttöolosuhteet. Kunkin moodin aikana määritetään teho, pakokaasun virtaus ja kunkin kaasupäästön konsentraatio, ja mitatut arvot painotetaan. Hiukkasnäyte laimennetaan käsitellyllä ulkoilmalla. Koko testin aikana otetaan yksi näyte, joka kerätään sopiviin suodattimiin. Kunkin päästön määrät lasketaan grammoina kilowattituntia kohti tämän liitteen lisäyksessä 1 kuvatulla tavalla. Lisäksi mitataan NO_x kolmessa tutkimuslaitoksen valitsemassa säätöalueen testauspisteessä¹, ja mitattuja arvoja verrataan valitut testauspisteet sisältävistä testisyklin tiloista saatujen laskutoimitusten tuloksiin. NO_x -tarkistuksessa varmistetaan moottorin päästöjen hallinnan tehokkuus moottorin tyypillisellä käyttöalueella.

¹ Testipisteet on valittava hyväksyttyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

1.3.2. ELR-testi

Lämpimän moottorin savu määritetään ennalta määrättyssä kuormavastetestissä opasimetrin avulla. Testi muodostuu moottorin kuormittamisesta vakionopeudella 10-100 prosentin kuormalla kolmella eri moottorin kierrosnopeudella. Lisäksi suoritetaan neljäs teknisen tutkimuslaitoksen² valitsema kuormitusvaihe, jonka arvoa verrataan aikaisempien kuormitusvaiheiden tuloksiin. Savun enimmäismäärä määritetään keskiarvoalgoritmien avulla tämän liitteen lisäyksessä 1 kuvatulla tavalla.

1.3.3. ETC-testi

Edellä mainittujen pakokaasupäästöjen määrät tutkitaan ennalta määrättyssä lämpimän moottorin siirtymäsyklissä, joka perustuu kuorma- ja linja-autoihin asennettujen moottoreiden maantiekäytön rasisuhteille, laimentamalla kokonaispakokaasu ensin käsitellyllä ulkoilmalla. Dynamometriltä saatavia moottorin vääntömomentin ja kierrosnopeuden signaaleja käytetään tehon integroimiseksi suhteessa syklin aikaan, jolloin tulokseksi saadaan moottorin syklin aikana tekemä työ. NO_x- ja HC-konsentraatiot syklin aikana määritetään integroimalla analysaattorin signaali. CO-, CO₂- ja NMHC-konsentraatiot voidaan määrittää joko integroimalla analysaattorin signaali tai ottamalla pussinäytteitä. Hiukkaspäästöistä kerätään suhteellinen näyte sopiviin suodattimiin. 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.

2. TESTIOLOSUHTEET

2.1. Moottorin testiolosuhteet

2.1.1. Moottorin imuilman absoluuttinen lämpötila (T_a) kelvineinä ja kuiva ilmanpaine (p_s) kilopascalina (kPa) mitataan, ja muuttuja F määritetään seuraavasti:

(a) dieselmoottorit:

Luonnollinen ilmanotto ja mekaanisesti ahdetut moottorit:

$$F = \left(\frac{99}{p_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0.7}$$

Turboahdetut moottorit, joko imuilman jäähdytyksellä tai ilman sitä:

$$F = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1.5}$$

(b) kaasumoottorit:

² Testipisteet on valittava hyväksyttyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

$$F = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{1.2} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0.6}$$

2.1.2. Testin kelpoisuus

Jotta testiä voitaisiin pitää kelpoisena, muuttujan F on oltava seuraavien edellytysten mukainen:

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

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.

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 jälkikäsitteilyjärjestelmä, pakoputken halkaisijan on oltava sama kuin käytössä olevissa laitteissa vähintään 4 pakoputken halkaisijaa virtaussuuntaa vastaan jälkikäsitteilylaitteen sisältävän paisuntakammion syöttöaukosta lähtien. Etäisyys pakosarjan laipasta tai turboahtimen poistoaukolta jälkikäsitteilylaitteeseen 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. Jälkikäsitteilysäiliö voidaan poistaa harjoitustestien ja moottorin määrittämisajaksi, 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 $311 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($38 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$) 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.

2.8. Pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmän testaus

Jos moottorissa on pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmä, testisyklin (testisykliä) aikana mitattujen pakokaasupäästöjen on vastattava käyttöolosuhteiden päästöjä. Jos tätä ei voida saavuttaa yhdellä testisyklillä (esimerkiksi kun hiukkassuodatin on ajoittain regeneroituva), on suoritettava useita testisyklejä, joiden tuloksista otetaan keskiarvot ja/tai ne painotetaan. Moottorin valmistaja ja tekninen tutkimuslaitos sopivat hyvän insinööritavan mukaisesta tarkasta menettelytavasta.

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 n_{hi} 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 n_{lo} 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:

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

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

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

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 n_{hi} ja n_{lo} määrittämiseksi tarkasti. Suurin teho, n_{hi} ja n_{lo} , 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 käyntinopeusaluea kohti sekä mittauspisteitä ± 50 kierroksen tarkkuudella ilmoitetun enimmäistehon nopeudesta. Suurin teho, n_{hi} ja n_{lo} 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.

2. ESC-TESTIKÄYTTÖ

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

2.1. Näytteenottosuodattimien valmisteleminen

Kukin suodatin (suodatinpari) sijoitetaan vähintään tuntia ennen testiä suljettuun mutta sinetöimättömään petrimaljaan, joka asetetaan punnituskammioon vakautumaan. Vakautusajan lopussa kukin suodatin (suodatinpari) punnitaan ja taarapaino kirjataan. Tämän jälkeen suodatin (suodatinpari) varastoidaan suljettuun petrimaljaan tai sinetöityyn suodatintelineeseen siihen asti, kun sitä käytetään testauksessa. Jos suodatinta (suodatinparia) ei käytetä kahdeksan tunnin kuluessa punnituskammioista poistamisesta, se on käsiteltävä ja punnittava uudelleen ennen käyttöä.

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 CO₂- tai NO_x-konsentraatio, laimennusilman CO₂- tai NO_x-konsentraatio on mitattava kunkin testin alussa ja lopussa. Tällöin taustailman CO₂- tai NO_x-konsentraatiomittausten alku- ja loppumittausten tulokset saavat erota toisistaan enintään 100 ppm (CO₂) 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
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.

2.7.4. *Hiukkasnäytteiden otto*

Koko testimenettelyn aikana käytetään yhtä suodatinparia (ensisijainen suodatin ja toissijainen suodatin, ks. liitteen III lisäys 4). Testisyklin menettelytavassa määritetyt moodikohtaiset painotuskertoimet on otettava huomioon ottamalla syklin kunkin yksittäisen moodin pakokaasun massavirtaan suhteessa oleva näyte. Tämä voidaan toteuttaa säätämällä näytteen virtausta, näytteenottoaikaa ja/tai laimennussuhdetta siten, että 5.6 kohdassa tarkoitettujen tehollisten painotuskertoimen perusteet saavutetaan.

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

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 valitsee³. Kunkin mittauksen ajan on oltava kaksi minuuttia.

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 jälkikäsitteilylaitteen jälkeen mittauslaitteiden valmistajan yleisten asennusohjeiden mukaisesti. Lisäksi ISO-normin DIS 11614 10 kohdan vaatimukset on otettava soveltuvien 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 LA-arvon mukaisesti, kun laite palautetaan k-lukematilaan testausta varten.

Kun opasimetrin valokiilan edessä ei ole esteitä, opasiteetti-arvon lukemaksi on säädettävä arvo $0,0 \% \pm 1,0 \%$. Kun valoa estetään pääsemästä vastaanottimeen, opasiteetti-arvon lukemaksi on asetettava $100,0 \% \pm 1,0 \%$.

3 Testipisteet on valittava hyväksytyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

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.

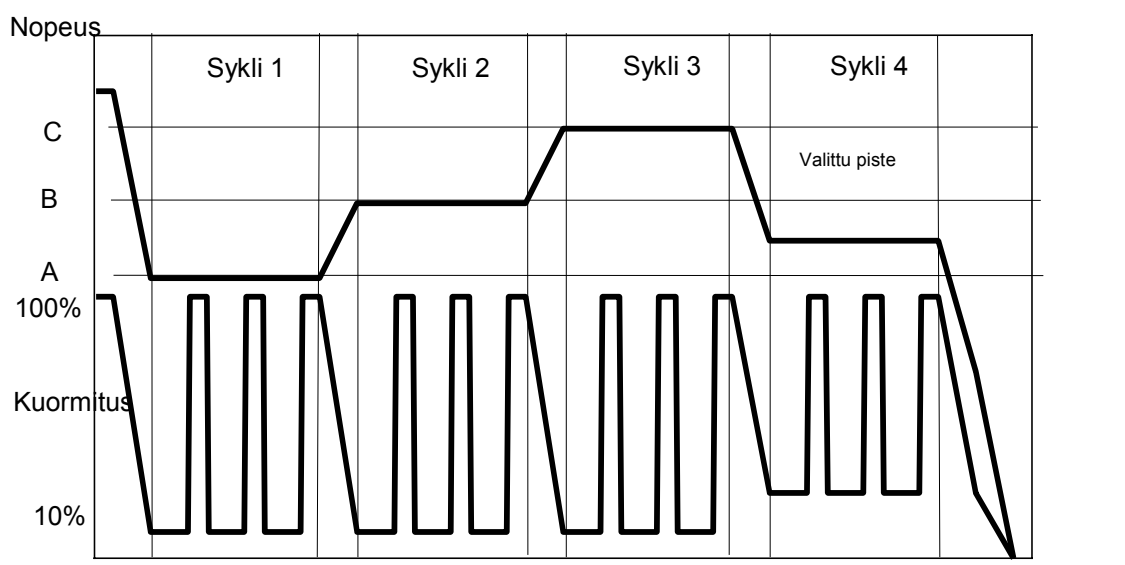
Kun moottori on vakioitu, sykli on aloitettava 20 ± 2 sekunnin kuluessa esivakiointivaiheen jälkeen. Valmistajan pyynnöstä voidaan suorittaa harjoitustesti moottorin lisävakioimiseksi ennen mittaussykliä.

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 sykli⁴. Testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava kuvassa 3 esitettävää jaksoa.

Kuva 3

ELR-testin kulku



- 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.
- Edellisen lohkon lopussa kierrosnopeuden säätövipu on siirrettävä nopeasti täysin auki -asentoon, jossa se on pidettävä 10 ± 1 sekunnin ajan.

4 Testipisteet on valittava hyväksytyjen tilastollisten satunnaismenetelmien avulla.

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) keskisavuarojen 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 $\pm 5,0$ prosenttia liitteen I taulukossa 1 esitetystä raja-arvosta.

4. KAASUPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

4.1. Tietojen arviointi

Kaasupäästöjen arvioimiseksi kunkin moodin viimeisen 30 sekunnin kaaviolukemasta on otettava keskiarvo, ja hiilivetyjen (HC), hiilimonoksidin (CO) ja typen oksidien (NO_x) keskimääräiset konsentraatiot (conc) kunkin jakson aikana on määritettävä keskimääräisistä kaaviolukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista. Toista kirjaamistapaa voidaan käyttää, jos se varmistaa vastaavanlaisen tietojen hankinnan.

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

Pakokaasun virtaus G_{EXHW} tai laimennetun pakokaasun virtaus G_{TOTW} , jos sitä käytetään, on määritettävä liitteen III lisäyksessä 4 olevan 2.3 kohdan mukaisesti.

4.2. Kuiva/kostea korjaus

Mitattu konsentraatio on muunnettava kosteaksi seuraavien kaavojen avulla, jos konsentraatiota ei ole mitattu kosteana.

$$\text{conc (kosteaa)} = K_w \times \text{conc (kuiva)}$$

Raakapakokaasun osalta:

$$K_{w,r} = \left(1 - F_H \times \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} \right) - K_{w,2}$$

ja

$$F_{\text{FH}} = \frac{1.969}{1 + \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRW}}}}$$

Laimennetun pakokaasun osalta:

$$K_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{kosteaa})}{200} \right) - K_{w1}$$

tai

$$K_{w,e,2} = \left(\frac{1 - K_{w1}}{1 + \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{kuiva})}{200}} \right)$$

Laimennusilman osalta

Imuilman osalta (jos eri kuin laimennusilma)

$$K_{w,d} = 1 - K_{w1}$$

$$K_{w,a} = 1 - K_{w2}$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)}$$

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

$$H_d = \frac{6,220 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

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

jossa

H_a, H_d = veden määrä grammoina/kg kuivaa ilmaa

R_d, R_a = laimennus-/imuilman suhteellinen kosteus, %

p_d, p_a = laimennus-/imuilman kylläisen höyryn paine, kPa

p_B = barometrinen kokonaispaine, kPa

4.3. Kosteuden ja lämpötilan NO_x -korjaus

Koska NO_x -päästöt riippuvat ulkoilman olosuhteista, NO_x -konsentraatioon on tehtävä seuraavan kaavan mukaiset ulkoilman lämpötilan ja kosteuden mukaiset korjaukset:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

kun

$$A = 0,309 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$$

$$B = -0,209 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$$

T_a = imuilman lämpötila, K (lämpötila ja kosteus on mitattava samasta pisteestä)

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

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

jossa

R_a = imuilman suhteellinen kosteus, %

p_a = imuilman kylläisen höyryn paine, kPa

p_B = barometrinen kokonaispaine, kPa

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 1,293 kg/m³:

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(2) \quad \text{CO}_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

jossa $\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} ⁵ ovat keskimääräisiä konsentraatioita (ppm) raakapakokaasussa 4.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

⁵

Perustuu C1-ekvivalenttiin.

Jos kaasupäästöt on vaihtoehtoisesti määritetty täysvirtauslaimennusjärjestelmän avulla, on sovellettava seuraavia kaavoja:

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$(2) \quad \text{CO}_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

jossa $\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} ⁶ ovat kunkin moodin keskimääräisiä taustakorjattuja konsentraatioita (ppm) laimennetussa pakokaasussa tämän liitteen III lisäyksessä 2 olevan 4.3.1.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

4.5. Spesifisten päästöjen laskeminen

Päästöt (g/kWh) on laskettava kaikille komponenteille erikseen seuraavasti:

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\sum \text{NO}_{x \text{ mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

Edellä olevassa laskussa käytetyt painotuskertoimet (WF) ovat 2.7.1 kohdan mukaiset.

4.6. Pinta-alan tarkistusarvojen laskeminen

NO_x -päästöt on mitattava ja laskettava 4.6.1 kohdan mukaisesti kolmessa 2.7.6 kohdan mukaan valitussa tarkistuspisteessä, ja ne on myös määritettävä interpoloimalla vastaavaa tarkistuspistettä lähinnä olevista testisyklin moodeista 4.6.2 kohdan mukaisesti. Mitattuja arvoja on sitten verrattava interpoloituihin arvoihin 4.6.3 kohdan mukaisesti.

4.6.1. Spesifisen päästön laskeminen

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

$$\text{NO}_{x \text{ mass},Z} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc},Z} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXH W}}$$

$$\text{NO}_{x,Z} = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass},Z}}{\text{P(n)}_Z}$$

⁶ Perustuu C1-ekvivalenttiin.

4.6.2. Testisyklin päästöarvon määrittäminen

Kunkin tarkistuspisteen NO_x-päästöt on interpoloitava valitun tarkistuspisteen Z kattavan testisyklin neljästä lähimmästä moodista 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:

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

ja

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

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

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

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

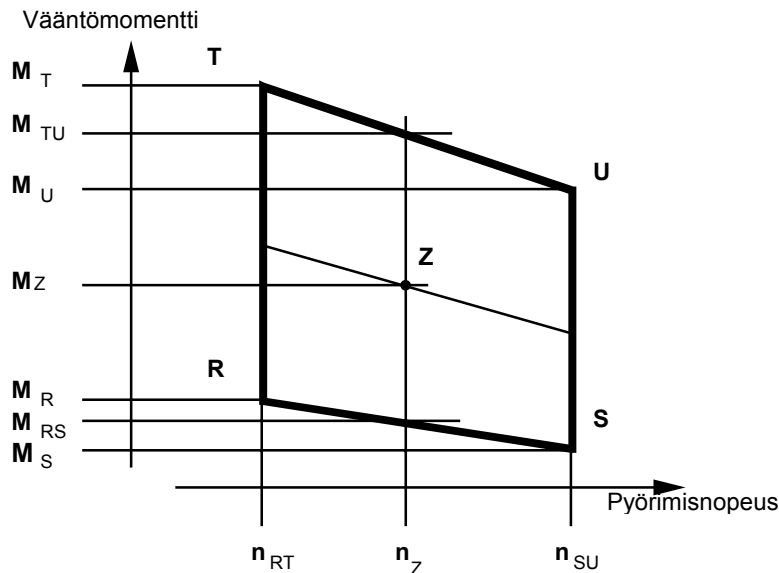
jossa

E_R, E_S, E_T, E_U = tarkistuspisteen kattavien moodien 4.6.1 kohdan mukaisesti lasketut spesifiset NO_x-päästöt

M_R, M_S, M_T, M_U moottorin vääntömomentti tarkistuspisteen kattavissa moodeissa

Kuva 4

NO_x-tarkistuspisteen interpolointi



4.6.3. *NO_x-päästöarvojen vertailu*

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

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times \frac{\text{NO}_{x,Z} - E_Z}{E_Z}$$

5. HIUKKASPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

5.1. Tietojen arviointi

Suodattimien näytteiden kokonaismassat (M_{SAM,i}) kirjataan kussakin moodissa hiukkasten arvioimiseksi.

Suodattimet on palautettava punnituskammioon, jossa niitä vakautetaan vähintään yhden ja enintään 80 tunnin ajan, minkä jälkeen ne punnitaan. Suodattimien bruttopaino kirjataan ja siitä vähennetään suodattimien taarapaino (ks. tämän lisäyksen 2.1 kohta). Hiukkasten massa M_f on ensisijaiseen suodattimeen ja toissijaiseen suodattimeen jääneiden hiukkasten massan summa.

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

5.2. Osavirtauslaimennusjärjestelmä

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

5.2.1. Isokineettiset järjestelmät

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{EXH } W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{\text{DIL } W,i} + (G_{\text{EXH } W,i} \times r)}{G_{\text{EXH } W,i} \times r}$$

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

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

5.2.2. Järjestelmät, joissa mitataan CO_2 - tai NO_x -konsentraatio

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{EXH } W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{(\text{conc}_{E,i} - \text{conc}_{A,i})}{\text{conc}_{D,i} - \text{conc}_{A,i}}$$

jossa

conc_E = merkkikaasun kostea konsentraatio raakapakokaasussa

conc_D = merkkikaasun kostea konsentraatio laimennetussa pakokaasussa

conc_A = merkkikaasun kostea konsentraatio laimennusilmassa

Kuivana mitatut konsentraatiot on muunnettava kosteiksi konsentraatioiksi tämän lisäyksen 4.2 kohdan mukaisesti.

5.2.3. Järjestelmät, joissa käytetään CO_2 -mittausta ja hiilitasapainomenetelmää⁷

$$G_{\text{EDF } W,i} = \frac{206,5 \times G_{\text{AINE},i}}{\text{CO}_{2D,i} - \text{CO}_{2A,i}}$$

jossa:

CO_{2D} = laimennetun pakokaasun CO_2 -konsentraatio

CO_{2A} = laimennusilman CO_2 -konsentraatio

(kostea konsentraatio, tilavuusprosentteina)

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

7 Arvo koskee ainoastaan liitteessä IV määritettyä vertailupolttoainetta.

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

ja

$$q_i = \frac{206,5 \times G_{AINE,i}}{G_{EXH\ W,i} \times CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

5.2.4. Järjestelmät, joissa käytetään virtauksen mittausta

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOT\ W,i}}{G_{TOT\ W,i} - G_{DIL\ W,i}}$$

5.3. Täysvirtauslaimennusjärjestelmä

Raportoitavat hiukkaspäästöjen testitulokset on määritettävä seuraavien vaiheiden avulla. Kaikkien laskutapojen on perustuttava näytteenottoajan yksittäisten moodien keskiarvoihin.

$$G_{EDF\ W,i} = G_{TOT\ W,i}$$

5.4. Hiukkasten massavirran laskeminen

Hiukkasten massavirta on laskettava seuraavasti:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{\overline{G}_{EDF\ W}}{1000}$$

jossa

$$\overline{G}_{EDF\ W} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDF\ W,i} \times WF_i$$

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

i 1, ... n

määritettynä testisyklin ajalta laskemalla yhteen yksittäisten moodien keskiarvot näytteenottoajalta.

Hiukkasten massavirran taustakorjaus voidaan tehdä seuraavasti:

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

Jos mittauksia tehdään enemmän kuin yksi, $\frac{M_d}{M_{DIL}}$ on korvattava yhtälöllä $\frac{M_d}{\overline{M}_{DIL}}$.

$$DF_i = \frac{13,4}{(\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})} \text{ yksittäisissä moodeissa}$$

tai

$$DF_i = \frac{13,4}{\text{concCO}_2} \text{ yksittäisissä moodeissa}$$

5.5. Spesifisen päästön laskeminen

Hiukkaspäästöt on laskettava seuraavasti:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

5.6. Tehollinen painotuskerroin

Kunkin moodin tehollinen painotuskerroin $WF_{E,i}$ lasketaan seuraavasti:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times \overline{G}_{\text{EDF } W}}{M_{\text{SAM}} \times G_{\text{EDF } W,i}}$$

Tehollisten painotuskertoimien arvo saa poiketa enintään $\pm 0,003$ ($\pm 0,005$ joutokäyntitilassa) 2.7.1 kohdassa luetelluista painotuskertoimista.

6. SAVUARVOJEN LASKEMINEN

6.1. 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.

6.1.1. 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:

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

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 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:

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

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

jossa

$$D = 0,618034$$

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

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

6.1.2. 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:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0,01 \times t_F$$

6.2. Tietojen arviointi

Savun mittausarvojen näytteenoton vähimmäistaaajuus on 20 Hz.

6.3. Savun määrittäminen

6.3.1. Tietojen muuntaminen

Koska kaikkien opasimetrien perusmittayksikkö on läpäisykyky, savu arvot on muunnettava läpäistävydestä (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.

6.3.2. Besselin keskiarvon mukaisen savu arvon 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.

6.3.3. Lopputulos

Keskimääräiset savu arvot (SV) kustakin testisyklistä (testinopeudesta) on laskettava seuraavasti:

$$\text{Testinopeus A:} \quad SV_A = (Y_{\max 1,A} + Y_{\max 2,A} + Y_{\max 3,A}) / 3$$

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:

$$SV = (0,43 \times SV_A) + (0,56 \times SV_B) + (0,01 \times SV_C)$$

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 = $n_{hi} \times 1,02$ tai kierrosnopeus, jossa täyden kuormituksen vääntömomentti putoaa nolleen, 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 $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}$ /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 testisykliä 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
- 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.

2.1. Todellinen nopeus

Nopeuden normalisointi poistetaan seuraavan kaavan avulla:

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

Viitenopeus (n_{ref}) vastaa lisäyksen 3 moottorin dynamometrisäädöissä eriteltyjä 100 prosentin nopeusarvoja. Se määritetään seuraavasti (ks. liitteen I kuva 1):

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{lo}} + 95 \% \times (n_{\text{hi}} - n_{\text{lo}})$$

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:

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

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 = 43
nopeus

prosentuaalinen = 82
vääntömomentti

Oletetaan seuraavat arvot:

viitenopeus = 2 200 min⁻¹

joutokäyntinopeus = 600 min⁻¹

jolloin tulokseksi saadaan

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

$$\text{todellinen vääntömomentti} = (82 \times 700/100) = 574 \text{ Nm}$$

jossa kartoituskäyrältä saatu enimmäisvääntömomentti moottorin kierrosnopeudella 1 288 min⁻¹ on 700 Nm.

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 valmisteleminen (ainoastaan dieselmoottorit)

Kukin suodatin (suodatinpari) sijoitetaan vähintään tuntia ennen testiä suljettuun, mutta sinetöimättömään petrimaljaan, joka asetetaan punnituskammioon vakautusta varten. Vakautusajan lopussa kukin suodatin (suodatinpari) punnitaan ja taarapaino kirjataan. Tämän jälkeen suodatin (suodatinpari) varastoidaan suljettuun petrimaljaan tai sinetöityyn suodatintelineeseen siihen asti, kun sitä tarvitaan testauksessa. Jos suodatinta (suodatinparia) ei käytetä kahdeksan tunnin kuluessa punnituskammioista poistamisesta, se on käsiteltävä ja punnittava uudelleen ennen käyttöä.

3.2. Mittauslaitteiston asentaminen

Instrumentaatio ja näytteenottimet asennetaan vaatimusten mukaisesti. Täysvirtauslaimennusjärjestelmään on liitettävä peräputki.

3.3. Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistäminen

Laimennusjärjestelmä ja moottori on käynnistettävä ja lämmitettävä valmistajan suositusten ja hyvän insinööritavan mukaisesti, kunnes kaikki lämpötilat ja paineet ovat vakautuneet 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, yksi mittaus voidaan tehdä ennen testiä tai sen jälkeen. Jos laimennusilmaa ei suodateta, mittaukset voidaan tehdä syklin alussa ja lopussa ja laskea tuloksista keskiarvo.

3.5. Täysvirtauslaimennusjärjestelmän säätäminen

Laimennettu kokonaispakokaasuvirtaus 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, DT).

3.6. Analysaattoreiden tarkistus

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

3.7. Moottorin käynnistäminen

Vakautettu moottori on käynnistettävä omistajan käsikirjassa valmistajan suositteleman käynnistysmenetelmän mukaisesti joko tuotantokäynnistysmoottorin tai dynamometrin avulla. Testi voidaan valinnaisesti käynnistää myös moottorin esimukautusvaiheesta 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 komentojen säätöpisteiden taajuuden on oltava 5 Hz (suositus: 10 Hz) tai suurempi. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentä on kirjattava testisyklin aikana vähintään kerran sekunnissa, ja signaalit voidaan suodattaa elektronisesti.

3.8.2. Analysaattorin vaste

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

- laimennusilman kerääminen tai analysointi on aloitettava,
- laimennetun pakokaasun kerääminen tai analysointi on aloitettava,
- laimennetun pakokaasun (CVS) määrän sekä tarvittavien lämpötilojen ja paineiden mittaaminen on aloitettava,
- dynamometrin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentätietojen kirjaaminen on aloitettava.

HC ja NO_x on mitattava jatkuvasti laimennustunnelissa 2 Hz:n taajuudella. Keskimääräiset konsentraatiot on määritettävä integroimalla analysaattorin signaalit testisyklin aikana. Järjestelmän vasteaika ei saa ylittää 20:tä sekuntia, ja se on tarvittaessa koordinoitava CVS:n virtauksen muutosten ja näytteenottoajan/testisyklin poikkeamien kanssa. CO, CO₂, NMHC ja CH₄ on määritettävä integroimalla tai analysoimalla syklin aikana näytempussiin kerääntyneet konsentraatiot. Laimennusilman kaasumaisten pilaavien aineiden konsentraatiot on määritettävä integroimalla tai keräämällä ne taustapussiin. Kaikki muut arvot on kirjattava vähintään kerran sekunnissa (1 Hz).

3.8.3. *Hiukkasten kerääminen (ainoastaan dieselmoottorit)*

Jos sykli käynnistetään suoraan esimukautusvaiheesta, hiukkasten keräämisjärjestelmä on vaihdettava ohitustilasta hiukkasten keräämistilaan samanaikaisesti moottorin tai testijakson käynnistämisen kanssa.

Jos virtauksen kompensatiota ei käytetä, näytempumppu (näytempumput) on säädettävä siten, että virtaama hiukkasten näyteanturin tai siirtoputken läpi pidetään ± 5 prosentin tarkkuudella asetetusta virtauksesta. Jos virtauksen kompensatiota (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 virtausinstrumentaation 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.

3.8.4. *Moottorin pysähtyminen*

Jos moottori pysähtyy milloin tahansa testisyklin aikana, moottori on esimukautettava 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 tilavuusmittaus ja kaasun virtaus näytempusseihin on lopetettava ja hiukkasten näytempumppu on pysäytettävä.

Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

Mahdollisten keräyspussien konsentraatiot on analysoitava mahdollisimman pian, viimeistään 20 minuutin kuluessa testisyklin päättymisestä.

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

Ainoastaan dieselmoottoareiden osalta hiukkassuodattimet on palautettava punnituskammioon viimeistään tunnin kuluttua testin päättymisestä ja niitä on vakautettava suljetussa, sinetöimättömässä petrimaljassa vähintään tunnin, mutta enintään 80 tunnin ajan ennen punnitsemista.

3.9. Testikäytön verifiointi

3.9.1. Tietojen siirtymä

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

3.9.2. Syklin työn laskeminen

Syklin todellinen työ W_{act} (kWh) on laskettava 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 mittauservojen väliin, on käytettävä lineaarista interpolointia.

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

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

3.9.3. Testisyklin tilastollinen validointi

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

$$y = mx + b$$

jossa

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

m = regressiolinjan kaltevuus

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

b = regressiolinjan y-leikkaus

Y-arvon X-arvolle asetettu estimaatin keskivirhe (SE) ja 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 6 esitettyjen perusteiden on täyttyttävä.

↓ 2001/27/EY 1 artikla 1 ja liite,
8 kohta

Taulukko 6

Regressiolinjan toleranssit

	Kierrosnopeus	Vääntömomentti	Teho
Y-arvon X-arvolle asetettu estimaatin keskivirhe (SE)	enintään 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) ^(*)
Determinaatio-kerroin, r^2	vähintään 0,9700 (vähintään 0,9500) ^(*)	vähintään 0,8800 (vähintään 0,7500) ^(*)	vähintään 0,9100 (vähintään 0,7500) ^(*)
Regressiolinjan Y-leikkaus, b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ tai $\pm 2\%$ ($\pm 20 \text{ Nm}$ tai $\pm 3\%$) ^(*) suurimmasta vääntömomentista sen mukaan, kumpi on suurempi	$\pm 4 \text{ kW}$ tai $\pm 2\%$ ($\pm 4 \text{ kW}$ tai $\pm 3\%$) ^(*) suurimmasta tehosta sen mukaan, kumpi on suurempi

- (*) Suluissa esitettyjä arvoja voidaan käyttää kaasumoottoreiden tyyppihyväksyntätestauksessa 1 päivään lokakuuta 2005 saakka. Komission on laadittava 1 päivään lokakuuta 2004 mennessä kertomus kaasumoottoritekniikan kehityksestä kaasumoottoreihin sovellettavien tässä taulukossa esitettyjen regressiolinjan toleranssien vahvistamiseksi tai muuttamiseksi.

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 kohta
ja liite
→ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 9
kohta

Regressioanalyysistä saa poistaa pisteitä taulukossa 7 ilmoitetuista kohdista.

Taulukko 7

Pisteet, jotka saa poistaa regressioanalyysistä

Olosuhteet	Poistettavat pisteet
Täysi kuormitus / kaasuläppä täysin auki ja vääntömomentin takaisinkytkentä # viitevääntömomentti	Momentti ja/tai teho
Ei kuormitusta, ei joutokäyntipistettä ja vääntömomentin takaisinkytkentä > viitevääntömomentti	Momentti ja/tai teho
Ei kuormitusta, kaasuläppä kiinni, joutokäyntipiste ja nopeus > viitejoutokäynti	Nopeus ja/tai teho

4. KAASUPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN

4.1. Laimennetun pakokaasun virtauksen määrittäminen

Laimennetun pakokaasun kokonaisvirta syklin aikana (kg/testi) on laskettava syklin mittausarvoista ja virtauksen mittauslaitteen vastaavista kalibroititiedoista (PDP:lle V_0 tai CFV:lle K_V 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, ks. liitteessä V oleva 2.3 kohta), on sovellettava seuraavia kaavoja.

PDP-CVS-järjestelmä:

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

jossa

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana kosteana, kg

V_0 = testiolosuhteissa yhden kierroksen aikana pumpatun kaasun määrä, m³/kierros

N_p = pumpun kierrosten kokonaismäärä testin aikana

- p_B = testisolun ilmanpaine, kPa
 p_1 = ilmanpaineen alittava alipaine pumpun syötössä, kPa
 T = laimennetun pakokaasun keskimääräinen lämpötila pumpun syötössä syklin aikana, K

CFV-CVS-järjestelmä:

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

jossa

- M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana kosteana, kg
 t = syklin aika, s
 K_v = kriittisen aukon virtaamaan perustuvan vakiotilavuusvirtalaitteen kalibrointikerroin normaaliolosuhteissa
 p_A = absoluuttinen paine vakiotilavuusvirtalaitteen syöttöpuolella, kPa
 T = absoluuttinen lämpötila vakiotilavuusvirtalaitteen syöttöpuolella, K

Jos käytetään järjestelmää, jossa on virtauksen kompensatio (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:

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

jossa

- $M_{TOTW,i}$ = laimennetun pakokaasun hetkellinen massa kosteana, kg
 $N_{p,i}$ = pumpun kierrosten kokonaismäärä ajanjaksona

CFV-CVS-järjestelmä:

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

jossa

- $M_{TOTW,i}$ = laimennetun pakokaasun hetkellinen massa kosteana, kg
 Δt_i = ajanjakso, s

Jos näytteen hiukkasmaisten (MSAM) ja kaasumaisten pilaavien aineiden kokonaismassa on suurempi kuin 0,5 prosenttia CVS:n kokonaisvirtauksesta (M_{TOTW}), CVS:n virtaus on korjattava MSAM-arvolle tai hiukkasnäyte on johdettava uudelleen CVS:n läpi ennen virtauksen mittauslaitetta (PDP tai CFV).

4.2. Kosteuden NO_x -korjaus

Koska NO_x-päästöt riippuvat ympäröivän ilman olosuhteista, Nox-konsentraatio on korjattava ilman kosteuden suhteen seuraavissa kaavoissa annettujen tekijöiden avulla.

(a) dieselmoottorit:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0.0182 \times (H_a - 10,71)}$$

(b) kaasumoottorit:

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}$$

jossa

H_a = imuilman kosteus, vettä/kg kuivaa ilmaa

jossa

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

R_a = imuilman suhteellinen kosteus, %

p_a = kylläisen vesihöyryn paine imuilmassa, kPa

p_B = barometrinen kokonaispaine, kPa

4.3. Päästöjen massavirtauksen laskeminen

4.3.1. Vakiomassavirtausjärjestelmät

Järjestelmissä, joissa on lämmönvaihdin, pilaavien aineiden massa (g/testi) määritetään seuraavien yhtälöiden avulla:

$$(1) \quad NO_{x\text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ conc}} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{dieselmoottorit})$$

$$(2) \quad NO_{x\text{ mass}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ conc}} \times K_{H,G} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{kaasumoottorit})$$

$$(3) \quad CO_{\text{mass}} = 0,000966 \times CO_{\text{conc}} \times M_{TOT\ W}$$

$$(4) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times HC_{\text{conc}} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{dieselmoottorit})$$

$$(5) \quad HC_{\text{mass}} = 0,000502 \times HC_{\text{conc}} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{nestekaasumoottorit})$$

$$(6) \quad NMHC_{\text{mass}} = 0,000516 \times NMHC_{\text{conc}} \times M_{TOT\ W} \quad (\text{maakaasumoottorit})$$

$$(7) \quad \text{CH}_{4\text{ mass}} = 0,000552 \times \text{CH}_{4\text{ conc}} \times M_{\text{TOT W}} \quad (\text{maakaasumoottorit})$$

jossa

$\text{NO}_{x\text{ conc}}, \text{CO}_{\text{conc}}, \text{HC}_{\text{conc}}^8, \text{NMHC}_{\text{conc}}$ = keskimääräisiä integroimalla (pakollinen NO_x :lle ja HC:lle) tai pussimittauksesta saatuja syklin aikaisia taustakorjattuja konsentraatioita, ppm

M_{TOTW} = 4.1 kohdan mukaisesti määritetty syklin aikainen laimennetun pakokaasun kokonaismassa, kg

$K_{\text{H,D}}$ = 4.2 kohdan mukaisesti määritetty dieselmoottoreiden kosteuden korjauskerroin

$K_{\text{H,G}}$ = 4.2. kohdan mukaisesti määritetty kaasumoottoreiden kosteuden korjauskerroin

Kuivana mitatut konsentraatiot on muunnettava kosteiksi konsentraatioiksi liitteen III lisäyksessä 1 olevan 4.2 kohdan mukaisesti.

$\text{NMHC}_{\text{conc}}$ -arvon määrittäminen riippuu käytetystä menetelmästä (ks. liitteen III lisäyksessä 4 oleva 3.3.4 kohta). Molemmissa tapauksissa on määritettävä CH_4 -konsentraatio, ja se on vähennettävä HC-konsentraatiosta seuraavasti:

(a) GC-menetelmä

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \text{HC}_{\text{conc}} - \text{CH}_{4\text{ conc}}$$

(b) NMC-menetelmä

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \frac{\text{HC (w/o Cutter)} \times (1 - \text{CE}_M) - \text{HC (w Cutter)}}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

jossa

HC(wCutter) = HC-konsentraatio, kun näytekaasu virtaa NMC:n läpi

HC(w/oCutter) = HC-konsentraatio, kun näytekaasu ohittaa NMC:n

CE_M = liitteen III lisäyksessä 5 olevan 1.8.4.1 kohdan mukaisesti määritetty metaanitehokkuus

CE_E = liitteen III lisäyksessä 5 olevan 1.8.4.2 kohdan mukaisesti määritetty etaanitehokkuus

4.3.1.1. Taustakorjattujen konsentraatioiden määrittäminen

Kaasumaisten pilaavien 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:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

jossa

conc = vastaavan pilaavan aineen konsentraatio laimennetussa pakokaasussa korjattuna laimennusilman sisältämällä vastaavan pilaavan aineen määrällä, ppm

conc_e = vastaavan pilaavan aineen konsentraatio mitattuna laimennetussa pakokaasussa, ppm

conc_d = vastaavan pilaavan aineen konsentraatio mitattuna laimennusilmassa, ppm

DF = laimennuskerroin

Laimennuskerroin on laskettava seuraavasti:

(a) dieselmoottorit ja nestekaasukäyttöiset kaasumoottorit:

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2, \text{conc } e} + (\text{HC}_{\text{conc } e} + \text{CO}_{\text{conc } e}) \times 10^{-4}}$$

(b) maakaasukäyttöiset kaasumoottorit:

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2, \text{conc } e} + (\text{NMHC}_{\text{conc } e} + \text{CO}_{\text{conc } e}) \times 10^{-4}}$$

jossa

CO_{2, conc e} = CO₂ -konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, tilavuusprosenttia

HC_{conc e} = HC-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm C1

NMHC_{conc e} = NMHC-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm C1

CO_{conc e} = CO-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm

F_S = stoikiometrinen kerroin

Kuivana mitatut konsentraatiot on muunnettava kosteiksi konsentraatioiksi liitteen III lisäyksessä 1 olevan 4.2 kohdan mukaisesti.

Stoikiometrinen kerroin lasketaan seuraavasti:

$$F_S = 100 * (\chi/\chi + (y/2) + 3,76 * (\chi + (y/4)))$$

jossa

x, y = polttoaineen koostumus
 C_xH_y

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää seuraavia stoikiometrisiä kertoimia, jos polttoaineen koostumus ei ole tiedossa:

$$F_S (\text{diesel}) = 13,4$$

$$F_S (\text{nestekaasu}) = 11,6$$

$$F_S (\text{maakaasu}) = 9,5$$

4.3.2. Virtauskompensoidut järjestelmät

Jos järjestelmässä ei ole lämmönvaihdinta, pilaavien 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:

$$(1) \quad NO_{x \text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x \text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{H,D}) -$$

$$\left(M_{TOTW} \times NO_{x \text{ concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,001587 \times K_{H,D} \right) \quad (\text{dieselmoottorit})$$

$$(2) \quad NO_{x \text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x \text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{H,D}) -$$

$$\left(M_{TOTW} \times NO_{x \text{ concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,001587 \times K_{H,G} \right) \quad (\text{kaasumoottorit})$$

$$(3) \quad CO_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times CO_{\text{conce},i} \times 0,000966) -$$

$$\left(M_{TOTW} \times CO_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,000966 \right)$$

$$(4) \quad HC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000479) -$$

$$\left(M_{TOTW} \times HC_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,000479 \right) \quad (\text{dieselmoottorit})$$

$$(5) \quad HC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000502) -$$

$$\left(M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000502 \right) \text{ (nestekaasumoottorit)}$$

$$(6) \quad \text{NMHC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{conce},i} \times 0,000516) -$$

$$\left(M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000516 \right) \text{ (maakaasumoottorit)}$$

$$(7) \quad \text{CH}_{4\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CH}_{4\text{conce},i} \times 0,000552) -$$

$$\left(M_{\text{TOTW}} \times \text{CH}_{4\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000552 \right) \text{ (maakaasumoottorit)}$$

jossa

conc_e = laimennetusta pakokaasusta mitatun vastaavan pilaavan aineen konsentraatio, ppm

conc_d = laimennusilmasta mitatun vastaavan pilaavan aineen konsentraatio, ppm

$M_{\text{TOTW},i}$ = laimennetun pakokaasun hetkellinen massa (ks. 4.1 kohta), kg

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (ks. 4.1 kohta), kg

$K_{H,D}$ = 4.2 kohdan mukaisesti määritetty dieselmoottoreiden kosteuden korjauskerroin

$K_{H,G}$ = 4.2 kohdan mukaisesti määritetty kaasumoottoreiden kosteuden korjauskerroin

DF = 4.3.1.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin

4.4. Spesifisten päästöjen laskeminen

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

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\text{NO}_{x\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \text{ (diesel- ja kaasumoottorit)}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \text{ (diesel- ja kaasumoottorit)}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \text{ (diesel and LPG fuelled gas engines)}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = \frac{\text{NMHC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{dieselmoottorit ja nestekaasukäyttöiset kaasumoottorit})$$

$$\overline{\text{CH}_4} = \frac{\text{CH}_{4\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{maakaasukäyttöiset kaasumoottorit})$$

jossa

$$W_{\text{act}} = 3.9.2 \text{ kohdassa määritetty syklin todellinen työ, kWh}$$

5. HIUKKASPÄÄSTÖJEN LASKEMINEN (AINOASTAAN DIESELMOOTTORIT)

5.1. Massavirtauksen laskeminen

Hiukkasten massavirta (g/testi) on laskettava seuraavasti:

$$PT_{\text{mass}} = (M_f/M_{\text{SAM}}) * (M_{\text{TOTW}}/1\,000)$$

jossa

M_f = syklin aikana kerättyjen hiukkasnäytteiden massa, mg

M_{TOTW} = 4.1 kohdassa määritetty laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana, kg

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

ja

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

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

$M_{f,b}$ = toissijaiseen suodattimeen kerättyjen hiukkasten massa, mg

Jos käytössä on kaksoislaimennusjärjestelmä, toisiolaimennusilman massa on vähennettävä hiukkassuodattimien läpi johdetun kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassasta.

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

jossa

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

M_{SEC} = toisiolaimennusilman massa, kg

Jos laimennusilman taustahiukkastaso on määritetty 3.4 kohdan mukaisesti, hiukkasten massa voidaan tehdä taustakorjaus. Tässä tapauksessa hiukkasten massa (g/testi) on laskettava seuraavasti:

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

$M_f, M_{\text{SAM}}, M_{\text{TOTW}}$ = ks. edellä

M_{DIL} = taustahiukkasnäyteanturin ottaman ensimmäisen laimennusilman massa, kg

M_d = ensimmäisestä laimennusilmasta kerättyjen taustahiukkasten massa, mg

DF = 4.3.1.1 kohdassa määritetty laimennuskerroin

5.2. Spesifisten päästöjen laskeminen

Hiukkaspäästöt (g/kWh) on laskettava seuraavalla tavalla:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

jossa

W_{act} = 3.9.2 kohdassa määritetty syklin todellinen työ, kWh

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
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"
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"
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
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
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	"m"
305	29,2	"m"
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	"m"
317	59	"m"
318	50,7	"m"
319	41,8	"m"

320	34,7	"m"
321	28,7	"m"
322	25,2	"m"
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3

347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2
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
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"
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
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
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"
666	52	"m"
667	50,4	"m"
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2

671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3

698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	"m"
702	64,3	"m"
703	63	"m"
704	62,2	"m"
705	61,6	"m"
706	62,4	"m"
707	62,2	"m"
708	61	"m"
709	58,7	"m"
710	55,5	"m"
711	51,7	"m"
712	49,2	"m"
713	48,8	40,4
714	47,9	"m"
715	46,2	"m"
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	"m"
720	41,9	"m"
721	41,3	"m"
722	41,4	"m"
723	41,2	"m"
724	41,8	"m"

725	41,8	"m"
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	"m"
729	43,9	"m"
730	38	10,7
731	56,8	"m"
732	57,1	"m"
733	52	"m"
734	44,4	"m"
735	40,2	"m"
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2

752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	"m"
758	49,1	"m"
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	"m"
777	60,3	"m"
778	58,7	"m"

779	57,2	"m"
780	56,1	"m"
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
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"
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
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
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7

968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9

995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	"m"
1001	55,2	"m"
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	"m"
1018	49,3	"m"
1019	49,7	47,5
1020	49,1	"m"
1021	49,4	"m"

1022	48,3	"m"
1023	49,4	"m"
1024	48,5	"m"
1025	48,7	"m"
1026	48,7	"m"
1027	49,1	"m"
1028	49	"m"
1029	49,8	"m"
1030	48,7	"m"
1031	48,5	"m"
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5

1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	"m"
1068	45,5	"m"
1069	44,2	"m"
1070	43	"m"
1071	42,5	"m"
1072	41	"m"
1073	39,9	"m"
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1

1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	"m"
1102	58,8	"m"

1103	57,7	"m"
1104	56	"m"
1105	54,7	"m"
1106	53,3	"m"
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	"m"
1120	57,9	"m"
1121	57,6	"m"
1122	56,3	"m"
1123	55	"m"
1124	53,7	"m"
1125	52,1	"m"
1126	51,1	"m"
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9

1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	"m"
1138	45,4	"m"
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4

1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	"m"
1173	57,6	"m"
1174	56,9	"m"
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4

1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39

1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2

1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	"m"
1248	58,8	"m"
1249	58,8	"m"
1250	58,7	"m"
1251	59,1	"m"
1252	59,1	"m"
1253	59,4	"m"
1254	60,6	2,6
1255	59,6	"m"
1256	60,1	"m"
1257	60,6	"m"
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	"m"
1261	59,7	"m"
1262	59,6	"m"
1263	59,8	"m"
1264	59,6	4,9

1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	"m"
1268	59,6	"m"
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1

1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5

1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2

1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3

1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3

1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6

1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7

1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7

1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	"m"
1486	59,5	"m"
1487	59,2	"m"
1488	58,8	0,6
1489	58,7	"m"
1490	58,7	"m"
1491	57,9	"m"
1492	58,2	"m"
1493	57,6	"m"
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27

1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	"m"
1523	56,7	"m"
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	"m"
1527	56,3	"m"
1528	56,3	"m"
1529	56	"m"
1530	56,7	"m"
1531	56,6	3,8
1532	56,9	"m"
1533	56,9	"m"
1534	57,4	"m"

1535	57,4	"m"
1536	58,3	13,9
1537	58,5	"m"
1538	59,1	"m"
1539	59,4	"m"
1540	59,6	"m"
1541	59,5	"m"
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	"m"
1550	57,4	"m"
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6

1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5

1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6

1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8

1643	61,6	10,2
1644	61,4	"m"
1645	60,8	"m"
1646	60,7	"m"
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	"m"
1668	61,4	"m"
1669	61,4	8,8

1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11

1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4

1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	"m"
1739	60,9	"m"
1740	60,8	4,8
1741	59,9	"m"
1742	59,8	"m"
1743	59,1	"m"
1744	58,8	"m"
1745	58,8	"m"
1746	58,2	"m"
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9

1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
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

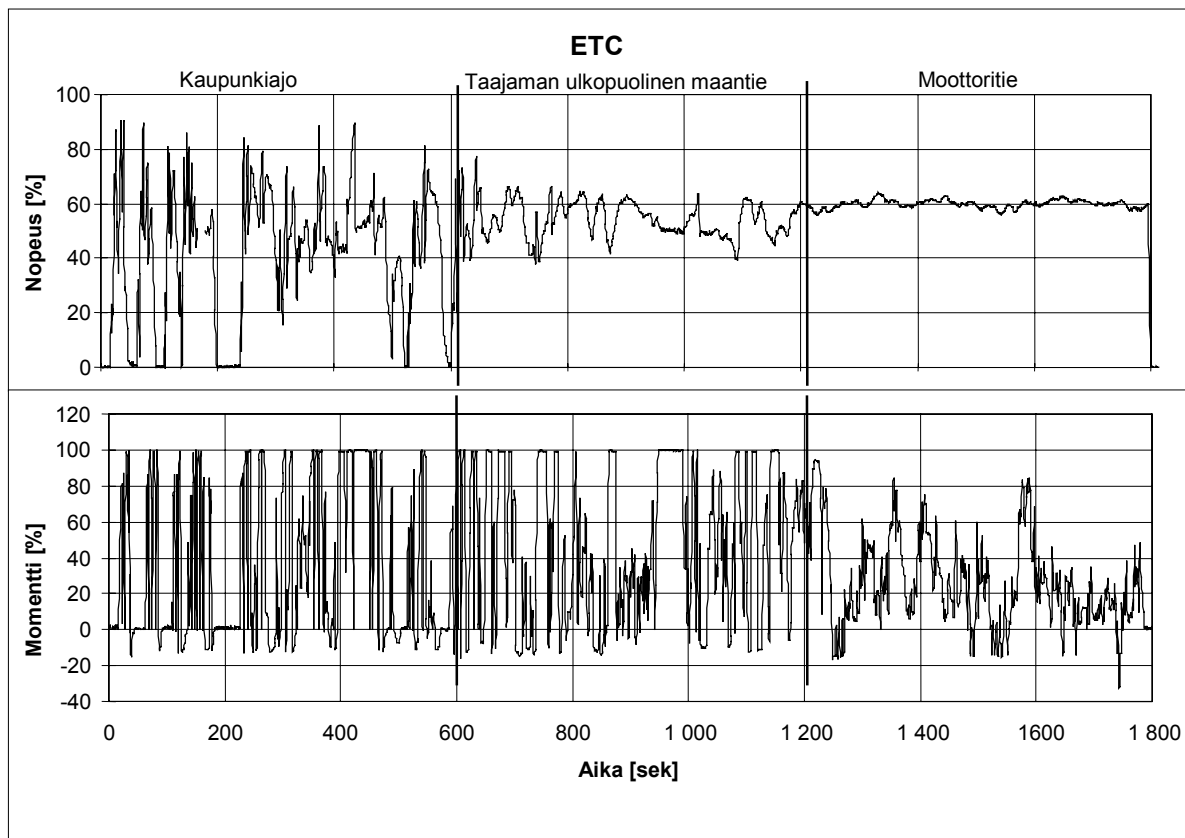
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

‘m’ = käyttö

Kuvassa 5 esitetään ETC-testin dynamometriaajo graafisesti.

Kuva 5

ETC-testin dynamometriaajo



MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETTELYT

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 on käytettävä ainoastaan täysvirtauslaimennusjärjestelmää kaasu- ja hiukkas- ja savupäästöjen määrittämiseksi, ja sen katsotaan olevan viitejärjestelmä. Tekninen tutkimuslaitos voi kuitenkin hyväksyä osavirtauslaimennusjärjestelmät, jos niiden liitteessä I olevan 6.2 kohdan mukainen vastaavuus on osoitettu ja jos tekniselle tutkimuslaitokselle annetaan yksityiskohtainen kuvaus tietojen arviointi- ja laskemismenettelyistä.

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 testisykliä suorittamiseen. Nopeudenmittausjärjestelmän tarkkuuden on oltava ± 2 prosenttia lukemasta. Vääntömomentin mittausjärjestelmän tarkkuuden on oltava ± 3 prosenttia lukemasta asteikon 20 prosenttia ylittävällä osalla ja $\pm 0,6$ prosenttia koko asteikosta asteikon 20 prosenttia alittavalla osalla.

2.2. Muut laitteet

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 8 esitettyjen vaatimusten mukaiset:

Taulukko 8

Mittauslaitteiden tarkkuus

Mittauslaitteet	Tarkkuus
Polttoaineen kulutus	± 2 prosenttia moottorin suurimmasta arvosta
Ilman kulutus	± 2 prosenttia moottorin suurimmasta arvosta
Lämpötilat ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absoluuttinen
Lämpötilat > 600 K (327 °C)	± 1 prosentti lukemasta
Ilmanpaine	$\pm 0,1$ kPa absoluuttinen
Pakokaasun paine	$\pm 0,2$ kPa absoluuttinen
Imuilman alipaine	$\pm 0,05$ kPa absoluuttinen
Muut paineet	$\pm 0,1$ kPa absoluuttinen
Suhteellinen kosteus	± 3 % absoluuttinen
Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta

2.3. Pakokaasun virtaus

Raakapakokaasun päästöjen laskemiseksi on tiedettävä pakokaasun virtaus (ks. lisäyksessä 1 oleva 4.4 kohta). Pakokaasun virtauksen määrittämiseen voidaan käyttää toista seuraavista menetelmistä:

- pakokaasun virtauksen suora mittaus virtaussuuttimen tai vastaavan laitteen avulla,
- ilman ja polttoaineen virtauksen mittaus sopivilla mittausjärjestelmillä ja pakokaasun virtauksen laskeminen seuraavan yhtälön avulla:

$$G_{EXH\ W} = G_{AIR\ W} + G_{FUEL} \text{ (pakokaasun kostea massa)}$$

Pakokaasun virtauksen määrittämisen tarkkuuden on oltava vähintään $\pm 2,5$ prosenttia lukemasta tai parempi.

2.4. Laimennetun pakokaasun virtaus

Laimennetun pakokaasun sisältämien päästöjen laskemiseksi täysvirtauslaimennusjärjestelmän (pakollinen ETC-testissä) avulla on tiedettävä laimennetun pakokaasun virtaus (ks. lisäyksessä 2 oleva 4.3 kohta). Laimennetun pakokaasun massan kokonaisvirtaus (G_{TOTW}) tai laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana (M_{TOTW}) on mitattava PDP:n tai CFV:n avulla (liitteessä V oleva 2.3.1 kohta). Tarkkuuden on oltava vähintään ± 2 prosenttia lukemasta, ja se on määritettävä liitteen III lisäyksessä 5 olevan 2.4 kohdan säännösten mukaisesti.

3. KAASUMAISTEN KOMPONENTTIEN MÄÄRITTÄMINEN

3.1. Analysaattorin yleiset eritelvät

Analysaattorin mittausalueen on sovelluttava pakokaasun komponenttien konsentraatioiden mittauksessa vaadittavalle tarkkuudelle (3.1.1 kohta). On suositeltavaa käyttää analysaattoreita siten, että mitattu konsentraatio on koko asteikon 15-100 prosentin välillä.

Jos tulostusjärjestelmä (tietokone, tietojenkoontiyksikkö) voi tuottaa riittävän tarkan ja erottelukykyisen tuloksen myös koko asteikon 15 prosenttia alittavalla osalla, myös kyseisen alueen mittaukset voidaan hyväksyä. Tässä tapauksessa on suoritettava lisäkalibrointi vähintään neljässä ei-nollakohtaisessa nimellisesti vakioetäisyyksin sijaitsevassa pisteessä kalibrointikäyrien tarkkuuden varmistamiseksi liitteen III lisäyksessä 5 olevan 1.5.5.2 kohdan mukaisesti.

Laitteiston sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) on oltava sellaisella tasolla, että sillä minimoidaan lisävirheiden mahdollisuus.

3.1.1. Mittausvirhe

Mittauksen kokonaisvirhe, mukaan lukien ristiherkkyys muille kaasuille (ks. liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.9 kohta), ei saa ylittää ± 5 :tä prosenttia lukemasta tai $\pm 3,5$:tä prosenttia koko asteikosta sen mukaan, kumpi näistä on pienempi. Jos konsentraatio on alle 100 ppm, mittausvirhe saa olla enintään ± 4 ppm.

3.1.2. Toistettavuus

Toistettavuuden, joka on määrittelyn mukaisesti 2,5 kertaa kymmenen peräkkäisen kalibrointi- tai vertailukaasun vasteen vakiopoikkeama, on oltava enintään ± 1 prosentti koko asteikon konsentraatiosta kullekin 155 ppm (tai ppm C) ylittävälle alueelle tai ± 2 prosenttia kullekin 155 ppm (tai ppm C) alittavalle alueelle.

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

Nollapisteen poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2 prosenttia alimman käytettävän alueen koko asteikosta. Nollavaste on määritetty nollakaasun keskivasteeksi 30 sekunnin aikana kohina mukaan lukien.

3.1.5. Asteikon poikkeama

Asteikon poikkeaman on oltava tunnin aikana alle 2 prosenttia alimman käytettävän alueen koko asteikosta. Asteikko on määritetty asteikkovasteen ja nollavasteen väliseksi eroksi. Asteikkovaste on määritetty vertailukaasun keskivasteeksi 30 sekunnin aikana kohina mukaan lukien.

3.2. Kaasun kuivaaminen

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

3.3. Analysaattorit

Käytettävät mittausperiaatteet kuvataan 3.3.1-3.3.4 kohdissa. Liitteessä V annetaan yksityiskohtainen kuvaus mittausjärjestelmistä. Mitattavat kaasut on analysoitava seuraavien laitteiden avulla. Epälineaarisisissa analysaattoreissa saa käyttää linearisointipiirejä.

3.3.1. Hiilimonoksidin (CO) analyysi

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

3.3.2. Hiilidioksidin (CO₂) analyysi

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

3.3.3. Hiilivetyjen (HC) analyysi

Dieselmootoreiden hiilivetyanalysaattorin on oltava tyypiltään lämmitetty liekki-ionianalysaattori (HFID), jonka ilmaisuuden, venttiilien, putkistojen ja muiden lämmitettyjen osien avulla voidaan pitää kaasun lämpötilana $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190 \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Maa- ja nestekaasukäyttöisten mootoreiden 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 kaasumootorit)

Metaanittomat hiilivedyt on määritettävä toisella seuraavista menetelmistä:

3.3.4.1. Kaasukromatografiamenetelmä (GC)

Metaanittomat hiilivedyt on määritettävä vähentämällä kaasukromatografilla (GC) 423 K:n ($150\text{ }^{\circ}\text{C:n}$) 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 NO₂/NO-muunnin, jos mittaus tehdään kuivana. Jos mittaus tehdään kosteana, on käytettävä

HCLD-analysaattoria, jonka muuntimen lämpötilan on oltava yli 328 K (55 °C), jos vesijäähdytyskokeen (ks. liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.9.2.2 kohta) tulos on tyydyttävä.

3.4. Näytteiden ottaminen kaasupäästöistä

3.4.1. Raakapakokaasu (ainoastaan ESC-testi)

Kaasupäästöjen näytteenottimet on sijoitettava mahdollisimman etäälle virtaussuuntaa vastaan pakojärjestelmän pakoaukosta, joko vähintään 0,5 metrin tai kolme kertaa pakoputken halkaisijan päähän, sen mukaan, kumpi 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 selkeästi toisistaan erillään olevat pakosarjat, näyte voidaan ottaa kustakin ryhmästä erikseen ja laskea pakokaasun keskimääräiset päästöt. Myös muita menetelmiä, joiden on osoitettu korreloivan yllä kuvattujen menetelmien kanssa, voidaan käyttää. Pakokaasun päästöjen laskemisessa on käytettävä pakokaasun kokonaismassavirtaa.

Jos moottorissa on pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä, pakokaasunäyte on otettava pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän jälkeen.

3.4.2. Laimennettu pakokaasu (palkollinen ETC-testissä, valinnainen ESC-testissä)

Moottorin ja täysvirtauslaimennusjärjestelmän välisen pakoputken on oltava liitteessä IV olevan 2.3.1 kohdan, EP, mukainen.

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

ETC-testissä näytteenotto voidaan yleensä tehdä kahdella tavalla:

- pilaavat aineet kerätään näytepusssiin koko syklin ajan ja mitataan testin päätyttyä,
- pilaavia aineita kerätään jatkuvasti ja ne integroidaan koko syklin ajalle; tämä menetelmä on pakollinen HC:n ja NO_x:n osalta.

4. HIUKKASTEN MÄÄRITTÄMINEN

Hiukkasten määrittämiseen tarvitaan laimennusjärjestelmä. Laimentaminen voidaan toteuttaa joko osavirtauslaimennuksena (ainoastaan ESC-testi) tai täysvirtauslaimennuksena (pakollinen ETC-testissä). Laimennusjärjestelmän virtauskapasiteetin on oltava riittävä estämään täysin veden kondensoituminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmiin ja pitämään laimennetun pakokaasun lämpötila enintään 325 K:ssa (52 °C:ssa) suodattimien telineistä välittömästi virtaussuuntaa vastaan. Laimennusilmasta saa poistaa kosteuden ennen sen

johtamista laimennusjärjestelmään, ja se on erityisen hyödyllistä, jos laimennusilma on hyvin kosteata. Laimennusilman lämpötilan on oltava $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$). Jos ulkoilman lämpötila on alle 293 K (20 °C), laimennusilma on suositeltavaa esilämmittää lämpötilan ylärajan 303 K (30 °C) yläpuolelle. Laimennusilman lämpötila saa kuitenkin olla enintään 325 K (52 °C) ennen pakokaasun johtamista laimennustunneliin.

Osavirtauslaimennusjärjestelmä on suunniteltava siten, että pakokaasuvirta jaetaan kahteen jakeeseen, joista pienempi laimennetaan ilmalla ja jota näin ollen käytetään hiukkasten mittaamiseen. Tämän vuoksi on olennaisen tärkeää määrittää laimennussuhde erittäin tarkasti. Pakokaasuvirta voidaan jakaa eri menetelmillä, jolloin käytettävä jakomenetelmä määrää käytettävät näytteenottolaitteet ja -menettelyt varsin pitkälle (liitteessä V oleva 2.2 kohta). Hiukkasten näytteenotin on asennettava kaasupäästöjen näytteenottimen läheisyyteen, ja asennuksen on oltava 3.4.1 kohdan säännösten mukainen.

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

Hiukkasten näytteenotossa on käytettävä yksisuodatinmenetelmää, jossa käytetään yhtä suodatinparia (ks. 4.1.3 kohta) koko testisyklin ajan. ESC-testissä on seurattava näytteenottoaikoja ja -virtauksia erittäin tarkoin testin näytteenottovaiheen aikana.

4.1. Hiukkasnäytesuodattimet

4.1.1. Suodattimen eritelmä

Suodattimina on käytettävä fluorohiilipäällystettyjä lasikuitusuodattimia tai fluorohiilipohjaisia kalvosuodattimia. Kaikkien tyyppien $0,3\text{ }\mu\text{m}$ DOP (dioktyyliiftalaatti) -keräystehokkuuden on oltava vähintään 95 prosenttia kaasun pintanopeudella $35\text{--}80\text{ cm/s}$.

4.1.2. Suodattimen koko

Hiukkassuodattimen pienin halkaisija on 47 mm (tahrn halkaisija 37 mm). Myös halkaisijaltaan suurempia suodattimia voidaan käyttää (4.1.5 kohta).

4.1.3. Ensisijaiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

Laimennetusta pakokaasusta on otettava testijakson ajan näytteet sarjaan sijoitetun suodatinparin avulla (yksi ensisijainen suodatin ja yksi toissijainen suodatin). Toissijainen suodatin saa sijaita enintään 100 mm virtaussuuntaan ensisijaisesta suodattimesta, eikä se saa koskettaa ensisijaista suodatinta. Suodattimet voi punnita erikseen tai parina siten, että suodattimien tahrapuolet ovat vierekkäin.

4.1.4. Suodattimen pintanopeus

Kaasun pintanopeuden suodattimen läpi on oltava $35\text{--}80\text{ cm/s}$. Paineen putoamisen kasvu testin alun ja lopun välillä saa olla enintään 25 kPa .

4.1.5. Suodattimen kuormitus

Suodattimen suositeltu vähimmäiskuormitus on 0,5 mg/1075 mm²:n tahra-alue. Taulukossa 9 esitetään yleisimmän kokoisten suodattimien arvot.

Taulukko 9

Suosittelut suodattimen kuormitukset

Suodattimen halkaisija (mm)	Suosittelut tahran halkaisija (mm)	Suosittelut vähimmäiskuormitus (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

4.2. Punnituskammion ja analyysiväin eritelmät

4.2.1. Punnituskammion olosuhteet

Punnituskammio (tai punnitushuone), jossa hiukkassuodattimia vakautetaan ja jossa suodattimet punnitaan, on pidettävä suodattimien vakautus- ja punnitusaikana 295 K $\pm$ 3 K:n lämpötilassa (22 °C $\pm$ 3 °C). Kosteus on pidettävä 282,5 K $\pm$ 3 K:n (9,5 °C $\pm$ 3 °C) kastepisteessä ja suhteellisen kosteuden on oltava 45 prosenttia $\pm$ 8 prosenttia.

4.2.2. Viitesuodattimen punnitseminen

Kammiossa (tai huoneessa) ei saa olla epäpuhtauksia (kuten pölyä), joka voisi laskeutua hiukkassuodattimille niiden vakautuksen aikana. Punnitushuoneen olosuhteet saavat poiketa 4.2.1 kohdassa eritellyistä, jos poikkeama kestää enintään 30 minuuttia. Punnitushuoneen pitäisi olla vaatimusten mukainen ennen henkilöstön menemistä huoneeseen. Näytesuodattimen (näytesuodatinparin) kanssa on punnittava mielellään samanaikaisesti tai enintään neljän tunnin kuluessa vähintään kaksi käyttämätöntä viitesuodatinta (viitesuodatinparia). Viitesuodattimien (viitesuodatinparien) on oltava saman kokoisia ja samasta materiaalista kuin näytesuodattimien.

Jos viitesuodattimien (viitesuodatinparien) keskipaino muuttuu näytesuodattimien punnituksen välillä enemmän kuin $\pm$ 5 prosenttia (vastaavasti $\pm$ 7,5 prosenttia suodatinparin osalta) suositellusta suodattimen vähimmäiskuormituksesta (4.1.5 kohta), kaikki näytesuodattimet on hävitettävä ja päästötesti on uusittava.

Jos punnitushuoneen 4.2.1 kohdassa määritelty vakausperusteet eivät täyty, mutta viitesuodattimien (viitesuodatinparien) punnitukset ovat kyseisten perusteiden mukaisia, moottorin valmistaja voi valita, hyväksyykö hän näytesuodattimien painot vai hylkääkö hän testin, korjauttaa punnitushuoneen säätöjärjestelmän ja suorittaa testin uudelleen.

4.2.3. *Analyysivaaka*

Kaikkien suodattimien painojen määrittämiseen käytettävän analyysivaakan tarkkuuden (vakiopoikkeaman) on oltava 20 µg ja erotuskyvyn 10 µg (1 numero = 10 µg). Jos suodattimen halkaisija on alle 70 mm, tarkkuuden on oltava 2 µg ja erotuskyvyn 1 µg.

4.3. **Hiukkasten mittauksen lisäeritelmät**

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

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 savu-arvot 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 ja 6.4 kohdan mukaisten funktioiden suorittamiseen pystyvä tietojenkäsittely-yksikkö,
- kirjoitin ja/tai sähköinen tallennusväline liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 6.3 kohdassa määritettyjen vaadittavien savu-arvojen 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 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.

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 CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

Puhdistettu happi

(Puhtaus $> 99,5$ % tilavuusprosenttia O₂)

Vety-helium-seos

(40 ± 2 % vetyä, loput heliumia)

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO₂)

Puhdistettu synteettinen ilma

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ 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:

C₃H₈ ja puhdistettua synteettistä ilmaa (ks. 1.2.1 kohta),

CO ja puhdistettua typpeä,

NO_x ja puhdistettua typpeä (tämän kalibrointikaasun NO₂-pitoisuus saa olla enintään 5 prosenttia NO-pitoisuudesta),

CO₂ ja puhdistettua typpeä,

CH₄ ja puhdistettua synteettistä ilmaa,

C₂H₆ 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 (N₂) tai puhdistetulla synteettisellä ilmalla. Sekoituslaitteen tarkkuuden on oltava riittävä, jotta laimennettujen kalibrointikaasujen tarkkuus voidaan määrittää ± 2 prosentin tarkkuudella.

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.

1.4. Vuototesti

Järjestelmälle on tehtävä vuototesti. Näytteenotin on irrotettava pakojärjestelmästä ja pakojärjestelmän pää on tukittava. Analysaattorin pumppu on käynnistettävä. Alun vakautusjakson 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.

Toinen tapa on aiheuttaa konsentraation askelmuutos näytteenottolinjan alussa vaihtamalla nollakaasusta vertailukaasuun. Alukonsentraatiosta riittävän ajan kuluessa laskenut konsentraatio viittaa kalibroinnin tai tiiviöiden häiriöihin.

1.5. Kalibrointimenettely

1.5.1. Instrumentit

Instrumentit on kalibroitava ja kalibrointikäyriä on verrattava vakiokaasuihin. Kalibroinnissa on käytettävä samoja kaasun virtauksia kuin pakokaasunäytteiden otossa.

1.5.2. Lämmitysaika

Lämmitysajan on oltava valmistajan suositusten mukainen. Jos lämmitysaikaa ei ole määritetty, on suositeltavaa lämmittää analysaattoreita kahden tunnin ajan.

1.5.3. NDIR- ja HFID-analysaattorit

NDIR-analysaattori on viritettävä tarpeen mukaisesti ja HFID-analysaattorin liekki on optimoitava (1.8.1 kohta).

1.5.4. Kalibrointi

Kaikki tavallisesti käytettävät käyttöalueet on kalibroitava

CO, CO₂, NO_x ja HC-analysaattorit on nollattava puhdistetun synteettisen ilman (tai typen) avulla.

Analysaattoreihin on johdettava oikeat kalibrointikaasut, arvot on kirjattava, ja kalibrointikäyrä on määritettävä 1.5.5 kohdan mukaisesti.

Nollaus on tarkistettava uudelleen ja kalibrointimenettely tarvittaessa toistettava.

1.5.5. Kalibrointikäyrän määrittäminen

1.5.5.1. Yleiset ohjeet

Analysaattorin kalibrointikäyrä on määritettävä vähintään viiden mahdollisimman tasaisesti sijoitetun kalibrointipisteen (ei nollan) avulla. Suurimman nimelliskonsentraation on oltava vähintään 90 prosenttia koko asteikosta.

Kalibrointikäyrä on laskettava pienimmän neliösumman menetelmällä. Jos tuloksen polynominen aste on suurempi kuin 3, kalibrointipisteiden määrän (nolla mukaan lukien) on oltava vähintään yhtä suuri kuin tämä polynominen aste ± 2 .

Kalibrointikäyrä saa poiketa enintään ± 2 prosenttia kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta ja enintään ± 1 prosenttia kokonaisasteikosta nollan kohdalla.

Kalibrointikäyrästä ja kalibrointipisteistä voi varmistaa, että kalibrointi on suoritettu oikein. Analysaattorin erilaiset ominaisuuttajat on ilmoitettava, erityisesti seuraavat:

- mittausalue
- herkkyys
- kalibroinnin suorituspäivämäärä.

1.5.5.2. Kalibrointi alle 15 prosenttia kokonaisasteikosta olevalla alueella

Analysaattorin kalibrointikäyrä on muodostettava vähintään neljän nimellisen tasaisesti kokonaisasteikon 15 prosentin alle sijoitetun lisäkalibrointipisteen (ei nollan) avulla.

Kalibrointikäyrä on laskettava pienimmän neliösumman menetelmällä.

Kalibrointikäyrä saa poiketa enintään ± 4 prosenttia kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta ja enintään ± 1 prosentti kokonaisasteikosta nollan kohdalla.

1.5.5.3. Vaihtoehtoiset menetelmät

Jos jonkin muun menetelmän (esimerkiksi tietokoneen, elektronisesti säädetyn katkaisimen) voidaan osoittaa tuottavan vastaavan tarkkuuden, sitä voi käyttää.

1.6. Kalibroinnin verifiointi

Kukin normaalisti käytettävä toiminta-alue on tarkistettava ennen kutakin analyysyä 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.

1.7. NO_x-muuntimen tehokkuustesti

NO₂: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 NO₂-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:

$$\text{Tehokkuus(\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

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 kalibroitikonsentraatio (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 kalibroitikonsentraatiosta. Ilmoitettu konsentraatio d on kirjattava (*analysaattori NO-tilassa*).

1.7.6. *NO_x-tila*

Seuraavaksi NO-analysaattori kytketään Nox-tilaan, jolloin (NO:sta, NO₂:sta, O₂:sta ja N₂: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 Nox-analysaattorin kalibrointia.

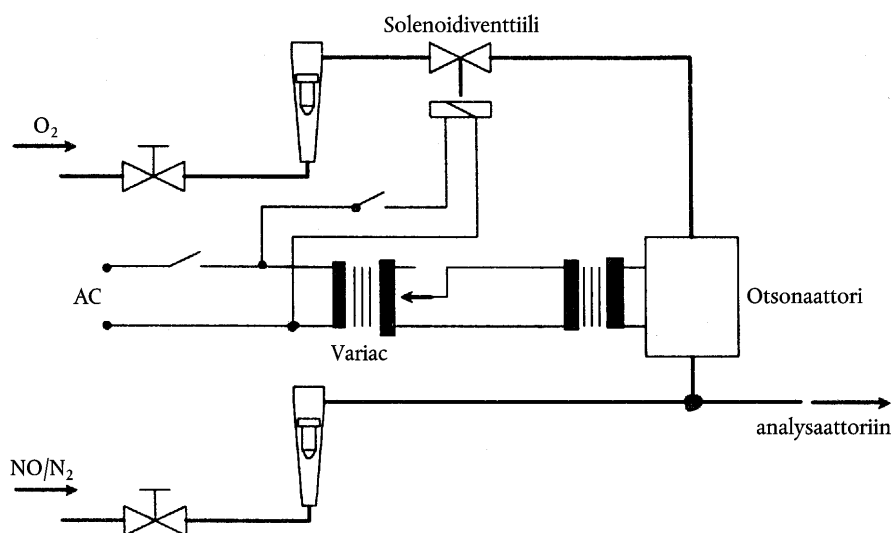
1.7.10. *Tehokkuusvaatimukset*

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 yleisimmällä alueella, on käytettävä suurinta aluetta, jolla vähennys saavutetaan.

Kuva 6

Kaavio NO₂-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 $298 \text{ K:n} \pm 5 \text{ K:n}$ ($25 \text{ °C:n} \pm 5 \text{ °C:n}$) 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.

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:

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:

$$CE_M = 1 - (\text{conc}_w / \text{conc}_{w/o})$$

jossa

conc_w = HC-konsentraatio, kun CH_4 virtaa NMC:n läpi

$\text{conc}_{w/o}$ = 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:

$$CE_E = 1 - \frac{\text{conc}_w}{\text{conc}_{w/o}}$$

jossa

conc_w = HC-konsentraatio, kun C_2H_6 virtaa NMC:n läpi

$\text{conc}_{w/o}$ = HC-konsentraatio, kun C_2H_6 ohittaa NMC:n

1.9. CO, CO₂ 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 CO₂ saattavat vaikuttaa CO-analysaattorin suorituskykyyn. Tämän vuoksi huoneenlämpöisen veden läpi on kuplitettava CO₂-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.

1.9.2. NO_x-analysaattorin vaimennustarkistukset

CLD- (ja HCLD-)analysaattoreihin vaikuttavat kaksi kaasua ovat CO₂ 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. CO₂-vaimennuksen tarkistus

NDIR-analysaattorin läpi on johdettava CO₂-vertailukaasua, jonka konsentraatio on 80-100 prosenttia suurimmasta käyttöalueesta, ja CO₂-arvo on kirjattava arvona A. Tämän jälkeen vertailukaasua laimennetaan noin 50 prosenttia NO-vertailukaasulla, ja se johdetaan NDIR- ja (H)CLD-analysaattorin läpi, jolloin CO₂- ja NO-arvot kirjataan vastaavasti arvoina B ja C: Tämän jälkeen CO₂-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 on NDIR-analysaattorin avulla mitattu laimentamaton CO₂-konsentraatio prosentteina
- B on NDIR-analysaattorin avulla mitattu laimennettu CO₂-konsentraatio prosentteina
- C on (H)CLD-analysaattorin avulla mitattu laimennettu NO-konsentraatio, ppm
- D on (H)CLD-analysaattorin avulla mitattu laimentamaton NO-konsentraatio, ppm

CO₂- 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 (D_e) lasketaan seuraavasti

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Dieselmoottorin pakokaasuissa pakokaasujen suurin testauksen aikana odotettu vesihöyrykonsentraatio (H_m, prosentteina) on arvioitava laimentamattoman CO₂-vertailukaasun konsentraatiosta (A, mitattu 1.9.2.1 kohdan mukaisesti) seuraavasti olettaen, että polttoaineen atomien H/C-suhde on 1,8:1:

$$H_m = 0,9 \times A$$

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	on oletettu laimennetun NO:n konsentraatio, ppm
C	on laimennetun NO:n konsentraatio, ppm
H_m	on vesihöyryn suurin konsentraatio, prosentteina
H	on vesihöyryn todellinen konsentraatio, prosentteina

Huomautus: On tärkeää, että NO-verailukaasun NO₂-konsentraatio on tämän tarkistuksen aikana erittäin pieni, sillä veden NO₂-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 vakioilavuusvirtalaitetta, kalibroitua laminaarista virtausmittaria tai kalibroitua turbiinimittaria.

2.2. Vakioilavuusvirtapumpun (PDP) kalibrointi

Kaikki pumppuun liittyvät muuttujat on mitattava samanaikaisesti pumpun kanssa sarjaan kytketyn virtausmittarin muuttujien kanssa. Laskettu virtaus (m³/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 m³/min-arvona. Ilman virtaus on tämän jälkeen muunnettava pumpun virtaukseksi (V_0) kuutiometreinä pumpun kierrosta kohti (m³/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), m³/s

T = lämpötila pumpun syötössä, K

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

n = pumpun kierrosnopeus, kierrosta/s

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

Kalibrinti yhtälö 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 kalibrintikäyrien on oltava lähes samansuuntaisia, ja leikkauspistearvojen (D_0) on suurennuttava, kun pumpun virtausalue pienenee.

Yhtälöstä laskettujen arvojen on oltava $\pm 0,5$ 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.

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

2.4. 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.

2.4.1. 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 ([equiv] 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.

2.4.2. Mittaaminen gravimetrisen tekniikan avulla

Pienen, hiilimonoksidilla tai propaanilla täytetyn sylinterin paino on määritettävä $\pm 0,01$ 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.

3. HIUKKASTEN MITTAUSJÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

3.1. Johdanto

Kaikki komponentit on kalibroitava aina, kun se on tarpeen tämän direktiivin tarkkuusvaatimuksien täyttämiseksi. Tässä osassa kuvataan liitteen III lisäyksessä 4 olevassa 4 kohdassa ja liitteessä V olevassa 2 kohdassa tarkoitettujen komponenttien kalibrointimenetelmät.

3.2. Virtauksen mittaus

Kaasun virtausmittarien tai virtauksen mittaussinstrumenttien kalibroinnin on oltava kansainvälisten ja/tai kansallisten standardien mukainen. Mitatun arvon enimmäisvirhe saa olla enintään ± 2 prosenttia lukemasta.

Jos kaasuvirtaus on määritetty virtauserojen mittauksella, eron suurimman virheen on oltava niin pieni, että $G_{EDF:n}$ tarkkuus on ± 4 prosenttia (ks. myös liitteessä V oleva 2.2.1 kohta, EGA). Se voidaan laskea ottamalla kunkin instrumentin virheistä neliöllinen keskiarvo.

3.3. Osittaisen virtauksen olosuhteiden tarkistaminen

Pakokaasun nopeusalue ja paineenvaihtelut on tarkistettava ja säädettävä tarvittaessa liitteessä V olevan 2.2.1 kohdan, EP, vaatimusten mukaisiksi.

3.4. Kalibrointivälit

Virtauksen mittaussinstrumentit on kalibroitava vähintään kolmen kuukauden välein tai aina, kun järjestelmään tehdään korjauksia tai muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa kalibrointiin.

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.

LIITE IV

HYVÄKSYNTÄTESTEISSÄ JA TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN VARMISTAMISESSA KÄYTETTÄVIEN VERTAILUPOLTTOAINEIDEN TEKNISET OMINAISUUDET

➔₁ 1.1. ➔ DIESELPOLTTOAINE¹

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ²		Testi- menetelmä	Julkaisu- vuosi
		Vähintään	Enintään		
Setaaniluku ³		52	54	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	1995

Neutralointiluku (vahva happo)	mg KOH/g	—	0,02	12937 ASTM D 974-95	1998 ⁴
Hapettumisvaka ⁶	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Polysyklisiä aromaatteja koskeva, kehitteillä oleva uusi ja parempi menetelmä	% m/m	—	—	EN 12916	[1997] ⁴

¹ Jos moottorin tai ajoneuvon lämpöhyötysuhde on laskettava, polttoaineen lämpöarvo voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Spesifinen energia (lämpöarvo)(netto) MJ/kg} = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$$

jossa

d = tiheys 15 °C:n lämpötilassa

x = suhde veden massaun nähden (% jaettuna 1 sadalla)

y = suhde tuhkan massaun nähden (% jaettuna sadalla)

s = suhde rikin massaun 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 nolasta 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, viimeistään 31 päivänä joulukuuta 1999, tätä liitettä koskevan muutoksen, jossa otetaan huomioon polttoaineen rikkipitoisuuden markkinoilla vallitseva keskiarvo direktiivin 98/70/EY liitteessä IV määritetyn polttoaineen suhteen.

⁶ Vaikka hapettumisvakautta säädellään, säilytysaika on todennäköisesti rajallinen. Säilytysolosuhteista ja säilytysajasta on tarvittaessa kysyttävä neuvoa tuotteen toimittajalta.

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite,
9 kohta

1.2. Dieselmootoreihin tarkoitettu etanoli¹

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	% m/m	—	2	ADTM D

etanoli, massa				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 products Determination and application of precision data in relation to methods of test*, ja vähimmäisarvon määrittämisessä on käytetty 2R:n vähimmäispoikkeamaa nolasta 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.

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 10 kohta

2 MAAKAASU (NG)

Euroopassa on kaupan kahta eri polttoainelajia:

- H-ryhmä, jonka äärimmäiset vertailupolttoaineet ovat G_R ja G₂₃,
- L-ryhmä, jonka äärimmäiset vertailupolttoaineet G₂₃ ja G₂₅.

Jäljempänä esitetään yhteenveto G_R , G_{23} ja G_{25} -vertailupolttoaineiden ominaisuuksista.

Vertailupolttoaine G_R

Ominaisuudet	Yksiköt	Perus- ta	Raja-arvot		Testi- menetelmä
			Alaraja	Yläaraja	
<i>Koostumus:</i>					
Metaani		87	84	89	
Etaani		13	11	15	
Tasapaino ^(*)	mooli %	-	-	1	ISO 6974
Rikkipitoisuus	mg/m ³ ^(**)	-	-	10	ISO 6326-5
^(*) Inertit +C ₂₊					
^(**) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20°C) ja 101,3 kPa).					

Vertailupolttoaine G_{23}

Ominaisuudet	Yksiköt	Perus- ta	Raja-arvot		Testi- menetelmä
			Alaraja	Yläaraja	
<i>Koostumus:</i>					
Metaani		92,5	91,5	93,5	
Tasapaino ^(*)	mooli %	-	-	1	ISO 6974
N ₂		7,5	6,5	8,5	
Rikkipitoisuus	mg/m ³ ^(**)	-	-	10	ISO 6326-5
^(*) Inertit (eri kuin N ₂) +C ₂₊ +C ₂₊					
^(**) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20°C) ja 101,3 kPa).					

Vertailupolttoaine G_{25}

Ominaisuudet	Yksiköt	Perus- ta	Raja-arvot	Testi- menetelmä
--------------	---------	--------------	------------	---------------------

		Alaraja		Yläraja	
<i>Koostumus:</i>					
Metaani		86	84	88	
Tasapaino ^(*)	mooli %	-	-	1	ISO 6974
N ₂		14	12	16	
Rikkipitoisuus	mg/m ³ ^(**)	-	-	10	ISO 6326-5
^(*) Inertit (eri kuin N ₂) +C ₂₊ +C ₂₊					
^(**) Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa (293,2 K (20°C) ja 101,3 kPa).					

3. NESTEKAASU (LPG)

Parametri	Yksikkö	Raja-arvot, polttoaine A		Raja-arvot, polttoaine B		Testi- menetelmä
		Alaraja	Yläraja	Alaraja	Yläraja	
Moottorin oktaaniluku		92,5 ⁽¹⁾		92,5		EN 589 Liite B
Koostumus						
C ₃ -pitoisuus	tilavuus %	48	52	83	87	
C ₄ -pitoisuus	tilavuus %	48	52	13	17	ISO 7941
Olefiinit	tilavuus %		12		14	
Haihdutusjäännös	mg/kg		50		50	NFM 41015
Rikin kokonaismäärä	paino ppm ⁽¹⁾		50		50	EN 24260
Rikkivety	-		ei rajaa		ei rajaa	ISO 8819
Kuparinauha-korroosio	luokitus		luokka 1		luokka 1	ISO 6251 ⁽²⁾
Vesi lämpötilassa 0°C			vapaa		vapaa	silmä- määräinen tarkastus

⁽¹⁾ Arvo määriteltävä vakio-olosuhteissa 293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa

⁽²⁾ Tällä menetelmällä ei voi tarkasti määrittää korroosiota aiheuttavien aineiden läsnäoloa, jos näyte sisältää korroosionestoaineita tai muita kemikaaleja, jotka vähentävät näytteen kuparinauhakorroosiota. Tämän vuoksi kyseisten aineiden lisääminen ainoastaan testituloksiin vaikuttamiseksi on kiellettyä.

LIITE V

NÄYTTEENOTTO- JA ANALYSOINTIJÄRJESTELMÄT

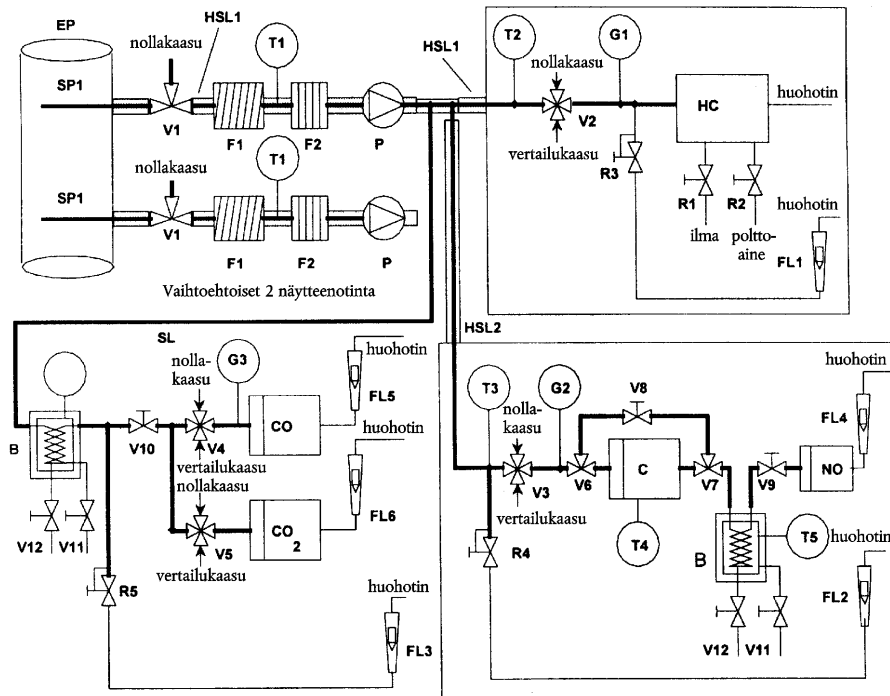
1. KAASUPÄÄSTÖJEN MÄÄRITTÄMINEN

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-, CO₂-, NO_x- ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio Ainoastaan ESC-testi



1.2 Analysointijärjestelmän kuvaus

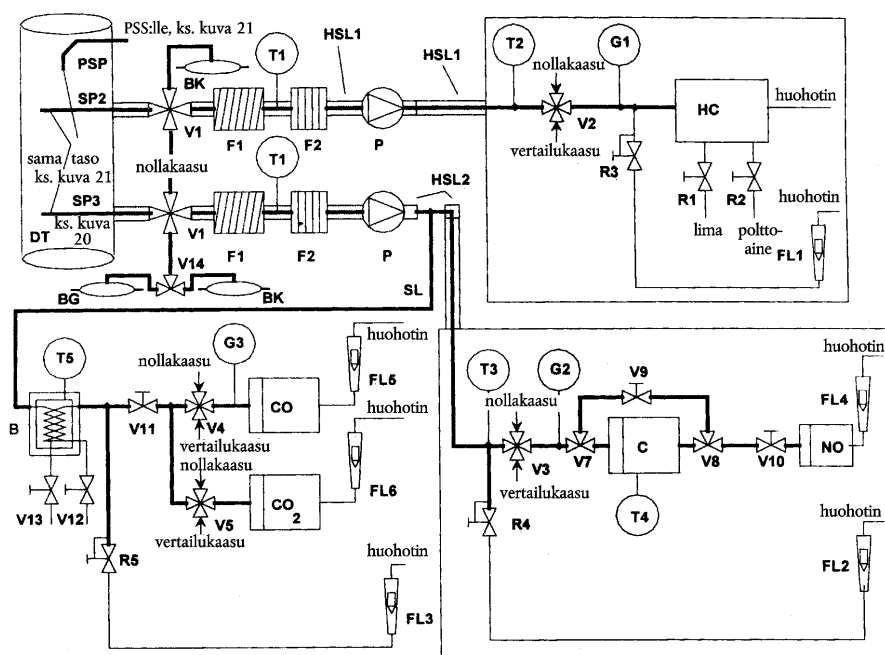
Seuraavassa on kuvattu raakapakokaasun (kuva 7, ainoastaan ESC-testi) tai laimennetun (kuva 8, ETC- ja ESC-testi) pakokaasun kaasupäästöjen analysointijärjestelmä, joka perustuu

- 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.

Kuva 8

Laimennetun pakokaasun CO-, CO₂-, 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 $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$).

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,
- 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 $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) 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 $\pm$ 10 K (190 °C $\pm$ 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 CO₂-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 Näytepusi (valinnainen; kuva 8, ainoastaan CO ja CO₂)

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, CO₂

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).

C Muunnin

NO₂ 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

NO₂ - NO -muuntimen lämpötilan seuraamista varten.

T5 Lämpötila-anturi

Jäähdytyskyllyn 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

NO₂-NO-muuntimen ohittamista varten.

V8 Neulaventtiili

NO₂-NO-muuntimen C ja ohituksen kautta ohjattavien virtausten tasapainottamista varten.

V9, V10 Neulaventtiili

Analysaattoreille menevien virtausten tasaamista varten.

V11, V12 Poistovenktiili (valinnainen)

Lauhteen poistamiseksi kylvystä B.

1.3 NMHC-analyysi (ainoastaan maakaasukäyttöiset kaasumoottorit)

1.3.1 Kaasukro matografimenetelmä (GC, kuva 9)

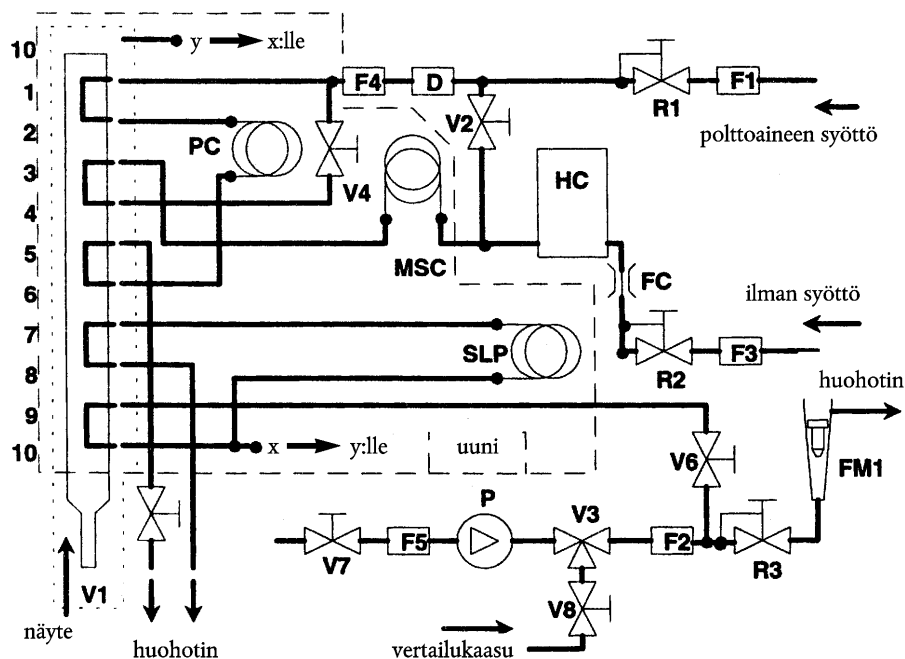
Kaasukromatografimenetelmää käytettäessä näytettä syötetään pieni, mitattu määrä analyysikolonnin, jonka läpi se kuljetetaan inertin kantokaasun avulla. Kolonnissa erotetaan eri komponentit toisistaan niiden kiehumispisteiden mukaisesti siten, että ne poistuvat kolonnista eri aikoina. Tämän jälkeen komponentit 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 otetaan osa kaasukromatografiin johdettavaksi. Näyte erotetaan kahdeksi osaksi (CH₄/ilma/CO ja NMHC/CO₂/H₂O) Porapak-kolonnissa. Molekyyliseulakolonnissa erotetaan metaani (CH₄) 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 CH₄-konsentraatio hiilivetyjen kokonaiskonsentraatiosta (katso liitteen III lisäyksessä 2 oleva 4.3.1 kohta).

Kuvassa 9 esitetään tavanomainen kaasukromatografi metaanin (CH₄) rutiinimäärittystä varten. Myös muita hyvän insinööritavan mukaisia kaasukromatografimenetelmiä voidaan käyttää.

Kuva 9

Metaanianalyysin vuokaavio (kaasukromatografimenetelmä)



Kuvan 9 osat

PC Porapak-kolonne

Analyysissa on käytettävä Porapak N -kolonne, jonka mitat ovat 180/300 μm (50/80 verkko), 610 mm (pituus) x 2,16 mm (sisähalkaisija). Kolonne on vakioitava kantokaasun avulla ennen ensimmäistä käyttöä vähintään 12 tunnin ajan lämpötilassa 423 K (150 °C).

MSC Molekyyli-siulakolonne

Analyysissa on käytettävä tyyppi 13X-kolonne, jonka mitat ovat 250/350 μm (45/60 verkko), 1220 mm (pituus) x 2,16 mm (sisähalkaisija). Kolonne 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.

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 Näytteen syöttöventtiili

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)

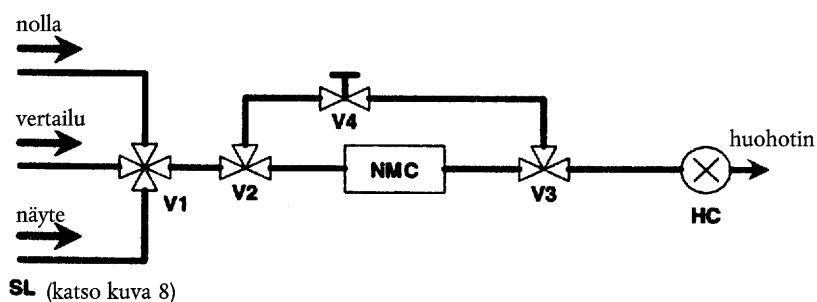
Eroin hapettaa metaania (CH₄) lukuun ottamatta kaikki hiilivedyt hiilidioksidiksi (CO₂) ja vedeksi, joten kun näyte on johdettu NMC:n läpi, FID-analysaattori havaitsee ainoastaan metaanin. Jos näytteet otetaan pusseihin, näytteenottolinjalle SL on asennettava virran poikkeutusjärjestelmä (ks. 1.2 kohta, kuva 8), jonka avulla virtaus voidaan vaihtoehtoisesti johtaa erottimen läpi tai sen ohitse kuvan 10 yläosan mukaisesti. NMHC-mittauksen yhteydessä molempia arvoja (HC ja CH₄) 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 CH₄) on tarkkailtava ja arvot on kirjattava.

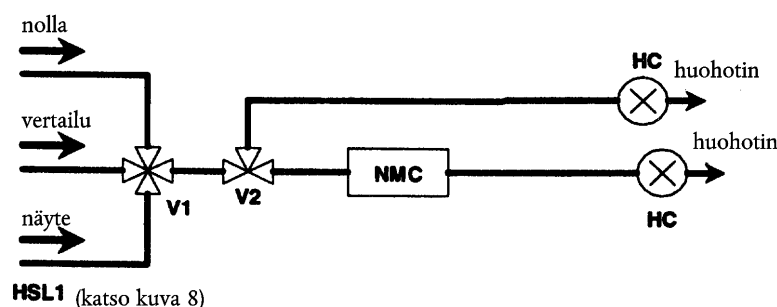
Erottimen CH₄- ja C₂H₆-katalysointiominaisuudet pakokaasuvirran olosuhteita vastaavassa vesipitoisuudessa 600 K:n (327 °C) lämpötilassa tai sen yläpuolella on selvitettävä ennen testauksia. Näytteeksi otetun pakokaasuvirran kastepiste ja O₂-taso on tunnettava. FID-analysaattorin suhteellinen CH₄-vaste on kirjattava (katso liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.8.2 kohta).

Kuva 10

Metaanierottimen (NMC) avulla tehtävän metaanianalyysin vuokaavio



Näytepussimenetelmä



Integrointimenetelmä

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.

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 tyyppisiä 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. Jakosuhte 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 CO₂: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).

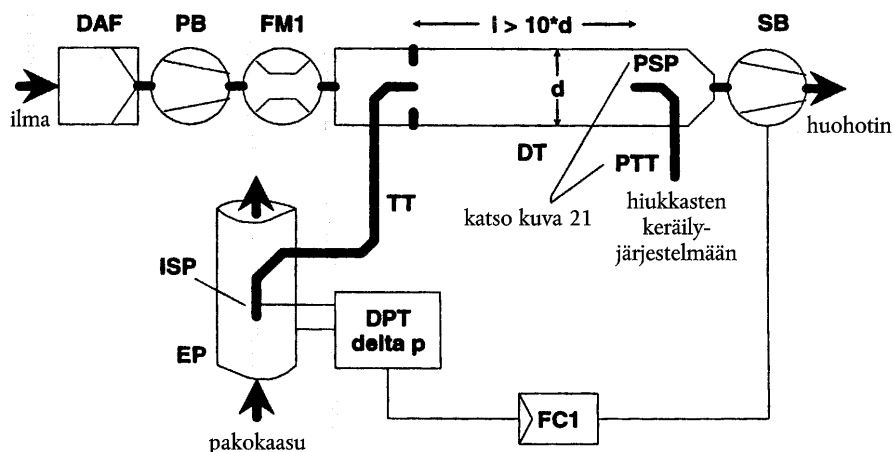
Virtausohjatut järjestelmät ja virtausmittaus (kuvat 18 ja 19)

Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirtaa ja laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaa. Laimennussuhde määritetään näiden kahden virtauksen erosta. Virtausmittarien tarkka kalibrointi toisiinsa nähden on välttämätöntä, koska näiden kahden virtauksen suhteellinen suuruus voi johtaa merkittäviin virheisiin suurilla laimennussuhteilla käytettäessä (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.

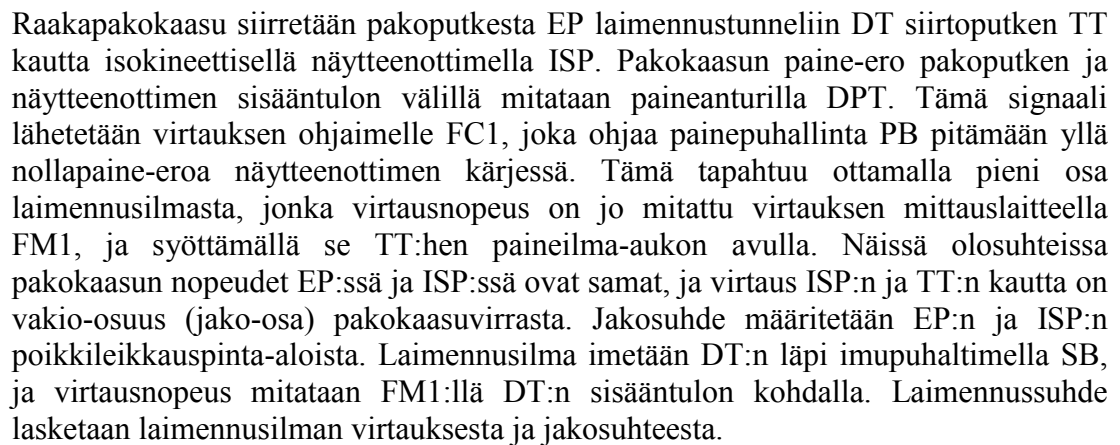
Kuva 11

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



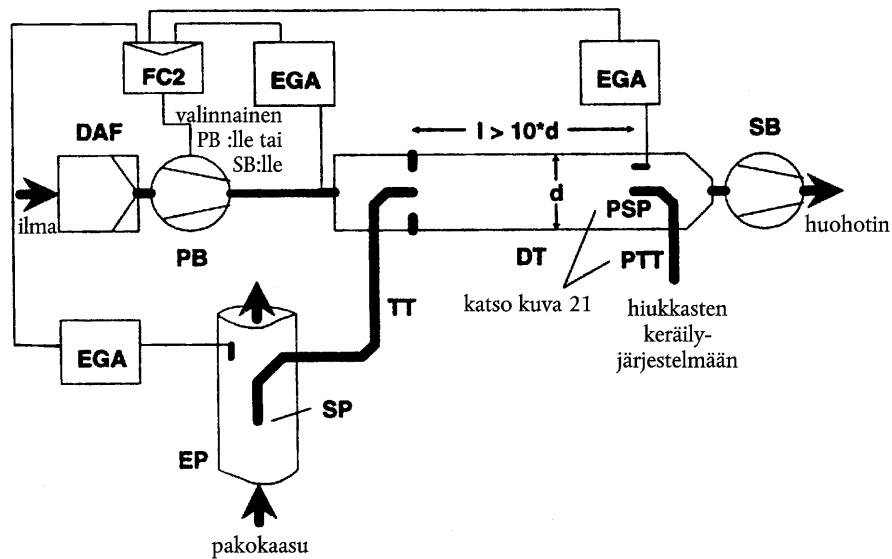
Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta isokineettisellä näytteenottimella ISP. Pakokaasun paine-ero pakoputken ja näytteenottimen sisääntulon välillä mitataan paineanturilla DPT. Tämä signaali lähetetään virtauksen ohjaimelle FC1, joka ohjaa imupuhallinta 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 (jakosa) pakokaasuvirrasta. Jakosuhte määritetään EP:n ja ISP:n poikkileikkauspinta-aloista. Laimennusilman virtaus mitataan virtauksen mittauslaitteella FM1. Laimennussuhde lasketaan laimennusilman virtauksesta ja jakosuhteesta.

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



Kuva 13

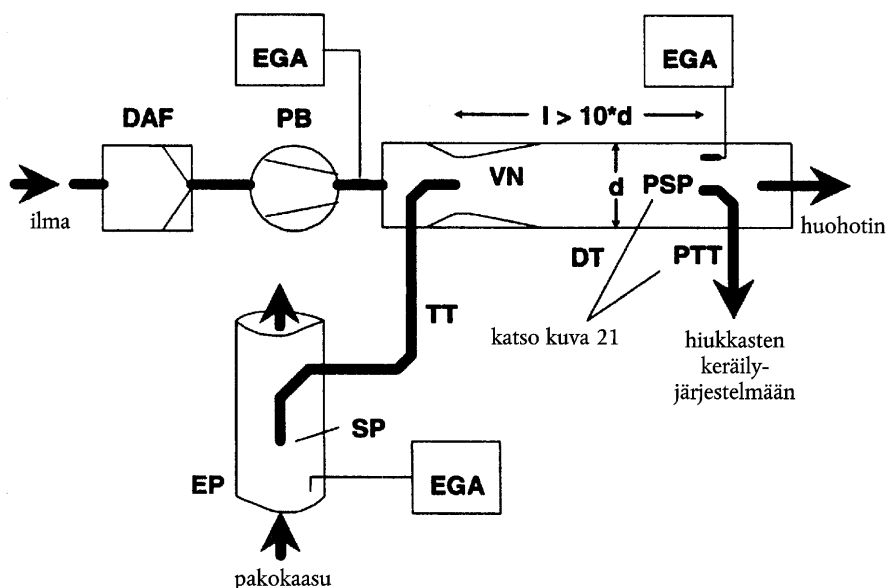
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO₂- tai NO_x-konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Merkkikaasupitoisuudet (CO₂ tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta ja laimennetusta pakokaasusta sekä laimennusilmasta pakokaasuanalysointilaitteilla 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 15

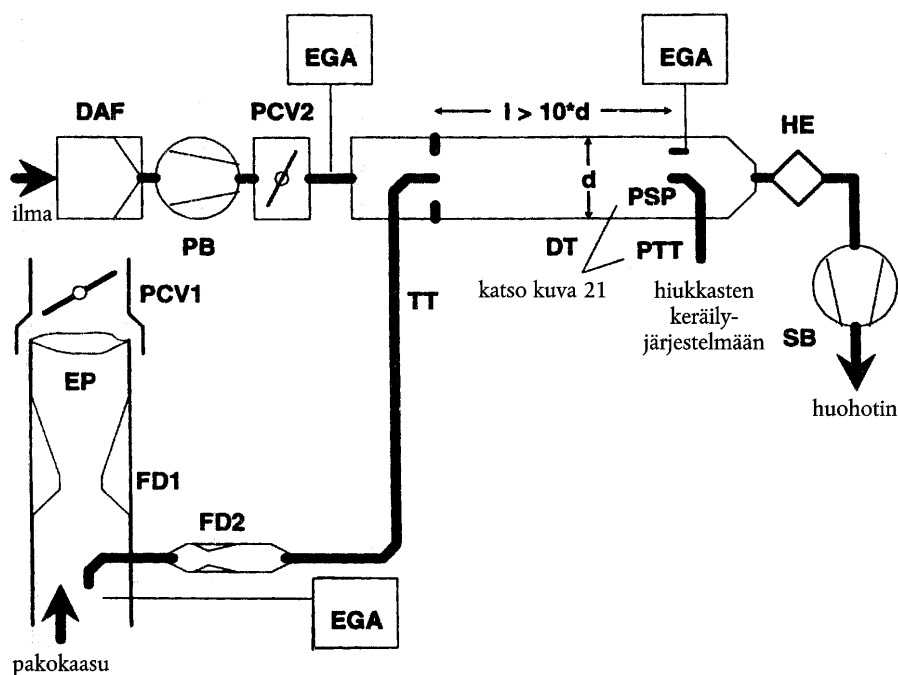
Osavirtauslaimennusjärjestelmä yhden kurkun avulla, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain



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 pakokaasuanalysointilaitteilla EGA ja laimennussuhde lasketaan näin mitatuista arvoista.

Kuva 16

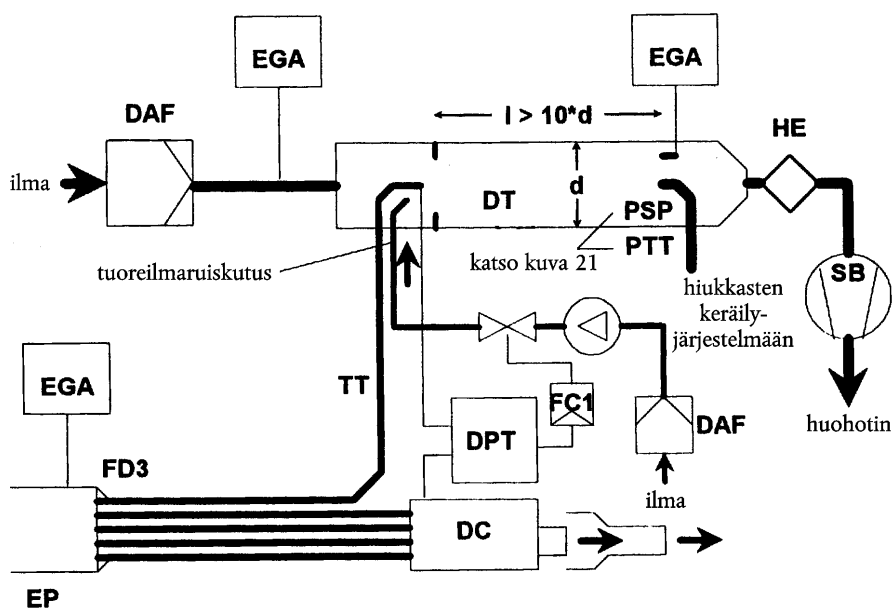
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä kaksoiskurkku tai kaksoisaukko, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain



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.

Kuva 17

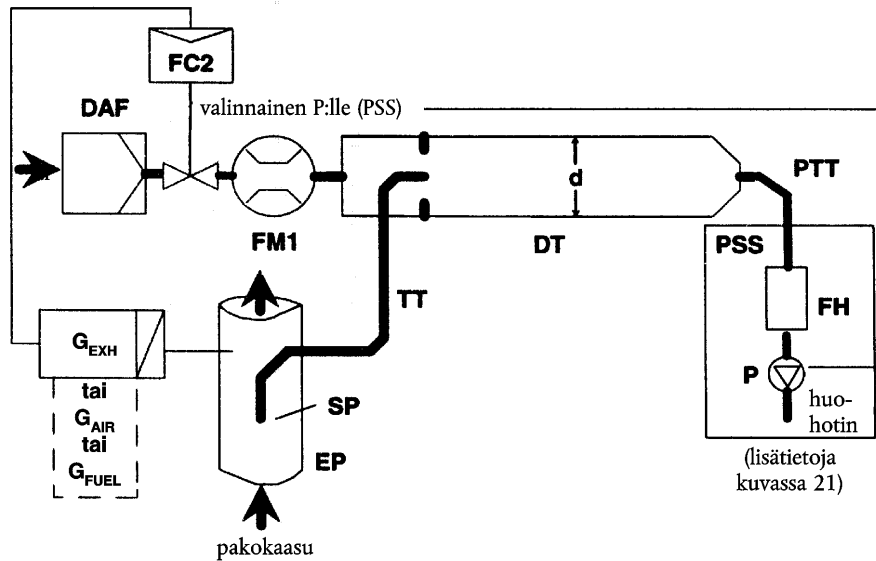
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä moniputkijako, konsentraatiomittaus ja näytteenotto jakeittain



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 pakokaasuanalysointor(e)illa EGA. Ne ovat tarpeen pakokaasun jaon tarkistamista varten, ja niitä voi käyttää ohjaamaan ruiskutusilman virtausta tarkkaa jako-ohjausta varten. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasukonsentraatioista.

Kuva 18

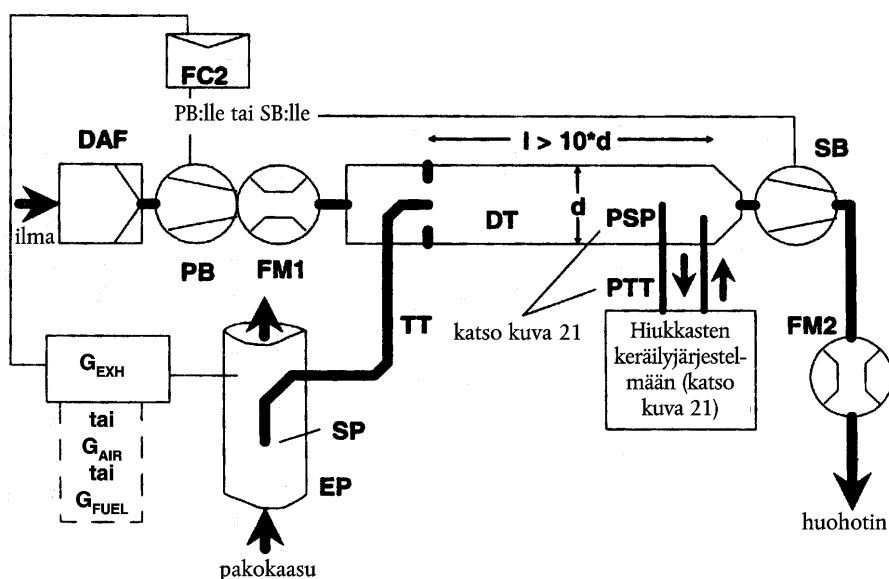
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjaus ja kokonaisnäytteenotto



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Tunnelin läpi kulkevaa kokonaisvirtaa säädetään virtauksen ohjaimella 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 ohjaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Pakokaasun jakoa sekä virtausta DT:hen ohjataan virtauksen ohjaimella FC2, joka säätelee painepuhaltimen PB ja imupuhaltimen SB virtaukset (tai nopeudet). Tämä on mahdollista, koska 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 alustatyypin pakokaasujärjestelmän (mukaan lukien äänenvaimennin ja jälkikäsitteilylaitteet) 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.

EGA Pakokaasuanalysointori (kuvat 13, 14, 15, 16, 17)

CO₂- tai NO_x-analysointoreita voidaan käyttää (hiiliasapainomenetelmää käytettäessä vain CO₂). Analysointorit on kalibroitava kuten kaasupäästöjen mittaukseen käytettävät analysointorit. Konsentraatioerojen määrittämiseksi voidaan käyttää yhtä tai useampaa analysointoria. 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 $0,05 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, 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 $\pm 500 \text{ Pa}$ 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. Sääto 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 $\pm 3 \text{ Pa}$. Paineen heilahtelut laimennustunnelissa saavat olla keskimäärin enintään kuin $\pm 250 \text{ Pa}$.

Moniputkijärjestelmässä (kuva 17) virtauksen ohjain on tarpeen pakokaasun suhteellista jakoa varten, jotta voidaan pitää yllä nollapaine-ero moniputkisyksikön ulostulon ja TT:n ulostulon välillä. Sääto tapahtuu ohjaamalla DT:hen ruiskutettavan 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.

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 CO₂: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 sekoitettava perusteellisesti laimennusilman kanssa. Jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavissa järjestelmissä sekoituksen laatu on tarkastettava käyttöönoton jälkeen tunnelin CO₂-profiililla moottorin käydessä (ainakin neljästä toisistaan samalla etäisyydellä olevasta mittauskohdasta). Tarvittaessa voidaan käyttää sekoitussuutinta.

Huomautus: Jos ympäristön lämpötila laimennustunnelin (DT) läheisyydessä on alle 293 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, ettei menetettäisi hiukkasia laimennustunnelin viileisiin seinämiin. Sen vuoksi suositellaan tunnelin lämmittämistä ja/tai eristämistä edellä esitettyjen rajoitusten mukaisesti.

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).

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 $\pm 1,5$ 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 $\pm 1,5$ 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 näytteenottovirtausta 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.

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

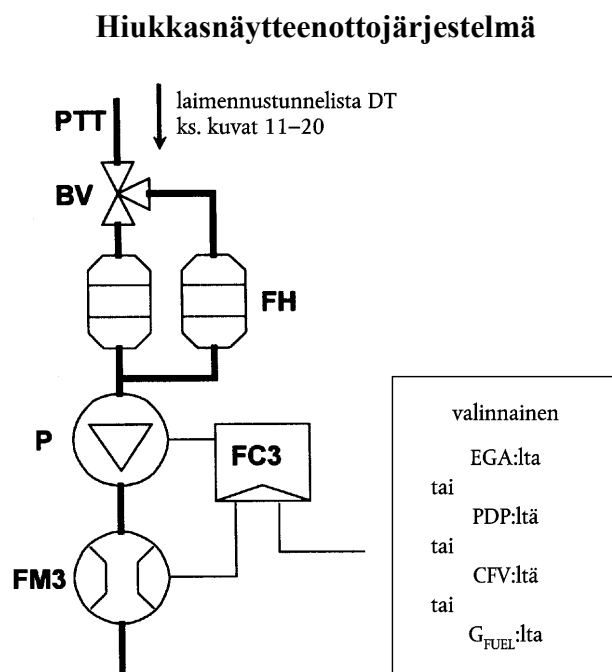
Hiukkasnäytteenottojärjestelmä	tarvitaan	hiukkasten	keräämiseksi
hiukkassuodattimesta. Kun	kyseessä	on	osavirtauslaimennuksen

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.

Kuva 21



Näyte laimennetusta pakokaasusta otetaan osavirtaus- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta näytteenottopumpun P avulla. Näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävän (sisältävien) suodatimenpitim(i)en FH läpi. Näytteen virtausta ohjataan virtauksen ohjaimella FC3. Jos käytetään elektronista virtauksen kompensointia EFC (ks. kuva 20), laimennettua pakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalin FC3:lle.

Kuva 22

Diagram illustrating the fuel system components and flow:

- FM4**: Fuel tank
- DP**: Diesel pump
- SDT**: Fuel filter
- BV**: Valve (manual override)
- PTT**: Push button for manual override
- FH**: Heater
- P**: Pressure sensor
- FC3**: Fuel control unit
- FM3**: Fuel tank (engine)
- PDP tai CFV**: Control system (Digital Processor or Control Valve)
- huohotin**: Exhaust

Additional text in the diagram:

- laimennus-tunnelista DT ks. kuva 20 (Injection tunneling DT see picture 20)
- valinnainen (Optional)

2.4.1 Kuvien 21 ja 22 osat

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).

- *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.

- voidaan lämmitää 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.

270

Toisen laimennustunnelin vähimmäishalkaisija on 75 mm, ja sen pituuden on oltava riittävä tuottamaan kaksoislaimennetulle näytteelle vähintään 0,25 sekunnin viipymisaika. Ensisijaisen suodatintelineen 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 suodatimelle voidaan käyttää yhtä suodatinkoteloita 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 sijoitettava 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 $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$), jos laimennusilmaa ei esilämmitetä.

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 kompensatiota 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 $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).

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 tehdä pakoputkessa (täysvirtausopasimetri linjassa), pakoputken päässä (täysvirtausopasimetri linjan päässä) tai ottamalla näyte pakoputkesta (osavirtausopasimetri). Jotta opasiteettisignaalia voidaan määrittää valon absorptiokerroin, laitteen valmistajan on ilmoitettava laitteen optisen reitin pituus.

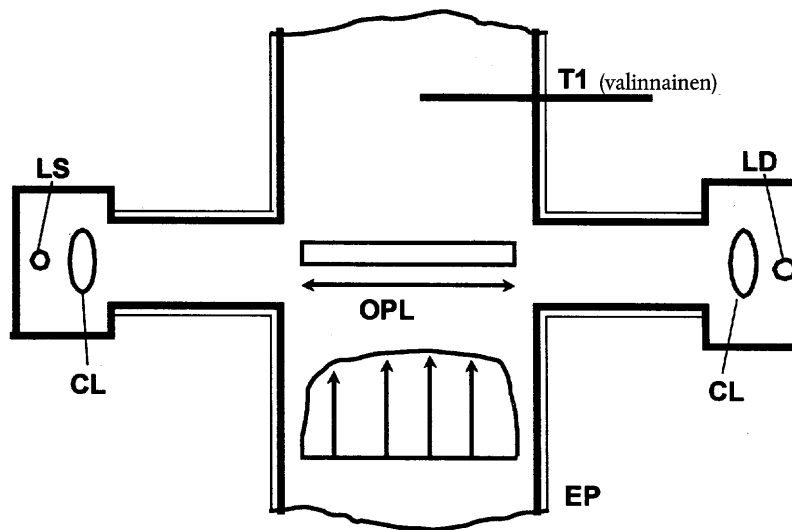
3.2 Täysvirtausopasimetri

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.

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 vastaanottoimeen, 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 2800 - 3250 K tai vihreää valoa lähettävä diodi (LED), jonka spektrihiippu 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.

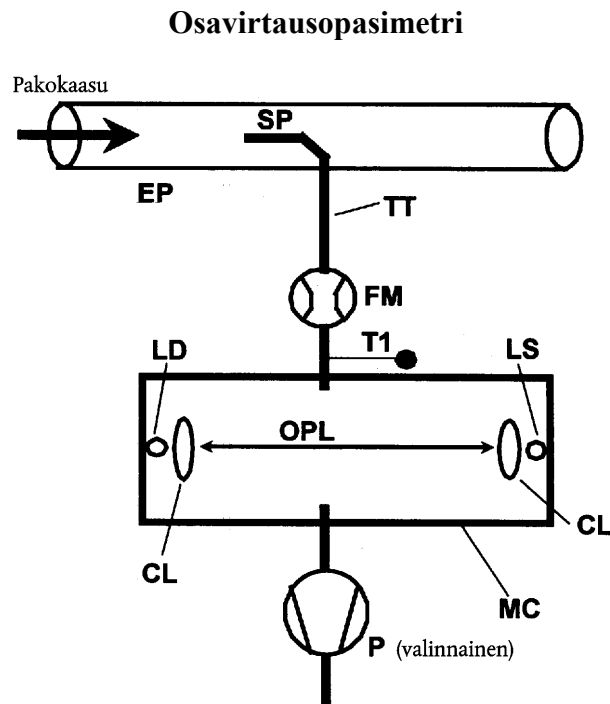
T1 Lämpötila-anturi (valinnainen)

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



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 $373 \pm 30 \text{ K}$ ($100^\circ\text{C} \pm 30^\circ\text{C}$) mittauskammion sisäänmenossa,
- seinämlämpötilan on oltava riittävästi pakokaasun kastepistettä korkeampi, jotta estettäisiin kondensatio,
- halkaisijan on oltava koko pituudelta sama kuin näytteenottimen halkaisijan,
- vasteajan 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 vasteaika vaatimus 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 $\pm 5 \text{ K}$:n tarkkuudella 343 K (70°C)– 373 K (100°C), mutta joka tapauksessa niin paljon pakokaasun kastepisteen yläpuolella, että kondensatiota 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 värielämpötila on 2800–3250 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.

LIITE VI

EY-TYYPPIHYVÄKSYNTÄTODISTUS

Ilmoitus ajoneuvotyyppin / erillisen teknisen yksikön tyyppin (moottorityyppi/moottoriperhe) / osatyyppin ⁽¹⁾:

- tyyppihyväksynnästä ⁽¹⁾,
- tyyppihyväksynnän laajennuksesta ⁽¹⁾

direktiivin 88/77/EY, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 2001/27/EY, mukaisesti.

EY-tyyppihyväksyntänumero..... Laajennuksen numero.....

I JAKSO

0 Yleistä

- 0.1 Ajoneuvon / erillisen teknisen yksikön / osan merkki ⁽¹⁾:
- 0.2 Valmistajan nimitys ajoneuvotyyppille / erilliselle tekniselle yksikölle / osalle ⁽¹⁾: ..
- 0.3 Valmistajan tyyppikoodi sellaisena kuin se on merkittynä ajoneuvoon / erilliseen tekniseen yksikköön / osaan ⁽¹⁾:
- 0.4 Ajoneuvoluokka:

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 11 kohta

- 0.5 Moottoriluokka: diesel / maakaasukäyttöinen / nestekaasukäyttöinen / etanolikäyttöinen ⁽¹⁾

↓ 1999/96/EY 1 artikla ja liite

- 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:

⁽¹⁾ Tarpeeton yliviivataan.

- 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.

**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):

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite, 11 kohta

1.1.5 Moottoriluokka: diesel / maakaasukäyttöinen / nestekaasukäyttöinen / etanolikäyttöinen ⁽¹⁾:

↓ 1999/96/EY 1 artikla ja liite

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⁾:

1.3 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: cm³

1.3.4 Moottorin käyttöön tarvittavien apulaitteiden käyttöteho:

⁽¹⁾ Tarpeeton yliviivataan.

- 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):
- 1.4 Moottorin/kantamoottorin ⁽¹⁾ päästötasot:
- 1.4.1 ESC-testi (tarvittaessa)
- CO: g/kWh
- THC: g/kWh
- NO_x: g/kWh
- PT: g/kWh
- 1.4.2 ELR-testi (tarvittaessa):
- Savuarvo: m⁻¹
- 1.4.3 ETC-testi (tarvittaessa):
- CO: g/kWh
- THC: g/kWh ⁽¹⁾
- NMHC: g/kWh ⁽¹⁾
- CH₄: g/kWh ⁽¹⁾
- NO_x: g/kWh
- PT: g/kWh ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Tarpeeton yliviivataan.

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	T _a	H _a	G _{EXH}	G _{AIRW}	G _{FUEL}	HC	CO	NO _x
(kW)	(K)	(g/kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(ppm)	(ppm)	(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):

$$F_{FH} = \frac{1,969}{1 + \frac{18,09}{545,29}} = 1,9058 \quad \text{ja} \quad K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$
$$K_{w,r} = \left(1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06} \right) - 0,0124 = 0,9239$$

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):

$$A = 0,309 \times 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

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:

$$\begin{aligned} CO &= (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) + (27,3 \times 0,05) \\ &= 30,91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

Satunnaisen pisteen NO_x-päästön laskeminen (liite III, lisäys 1, 4.6.1 kohta)

Oletetaan, että satunnaisessa pisteessä on määritetty seuraavat arvot:

$$\begin{aligned} n_Z &= 1\,600 \text{ min}^{-1} \\ M_Z &= 495 \text{ Nm} \\ NO_{x \text{ mass},Z} &= 487,9 \text{ g/h (edellisten kaavojen mukaan laskettuna)} \\ P(n)_Z &= 83 \text{ kW} \\ NO_{x,Z} &= 487,9/83 = 5,878 \text{ g/kWh} \end{aligned}$$

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
-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

1368	1785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610
------	------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

NO_x-päästöarvojen vertaileminen (liite III, lisäys 1, 4.6.3 kohta):

$$NO_{x \text{ diff}} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \%$$

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 CO₂-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

$$G_{EDF W} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3\,601,2 \text{ kg/h}$$

b) virtauksen mittaus -menetelmä

$$q = \frac{6,0}{6,0 - 5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDF W} = 334,02 \times 10,78 = 3\,600,7 \text{ kg/h}$$

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 määrästä.

$$\begin{aligned}\overline{G}_{EDFW} &= (3\,567 \times 0,15) + (3\,592 \times 0,08) + (3\,611 \times 0,10) + (3\,600 \times 0,10) + \\ &\quad (3\,618 \times 0,05) + (3\,600 \times 0,05) + (3\,640 \times 0,05) + (3\,614 \times 0,09) + \\ &\quad (3\,620 \times 0,10) + (3\,601 \times 0,08) + (3\,639 \times 0,05) + (3\,582 \times 0,05) + \\ &\quad (3\,635 \times 0,05) \\ &= 3\,604,6 \text{ kg/h} \\ M_{SAM} &= 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 \\ &\quad + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075 \\ &= 1,515 \text{ kg}\end{aligned}$$

Jos suodattimissa olevien hiukkasten massa on 2,5 mg, saadaan seuraava tulos:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

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.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Sum of DF} &= [(1-1/119,15) \times 0,15] + [(1-1/8,89) \times 0,08] + [(1-1/14,75) \times 0,10] \\ &\quad + [(1-1/10,10) \times 0,10] + [(1-1/18,02) \times 0,05] + [(1-1/12,33) \times \\ &\quad 0,05] + [(1-1/32,18) \times 0,05] + [(1-1/6,94) \times 0,09] + [(1-1/25,19) \times \\ &\quad 0,10] + [(1-1/6,12) \times 0,08] + [(1-1/20,87) \times 0,05] + [(1-1/8,77) \times \\ &\quad 0,05] + [(1-1/12,59) \times 0,05] \\ &= 0,923\end{aligned}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3\,604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Spesifist päästöjen laskeminen (liite III, lisäys I, 5.5 kohta):

$$\begin{aligned}P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) \\ &\quad + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + \\ &\quad (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

$$\text{jos taustakorjattu } (PT)^{-} = (5,726/60,006) = 0,095 \text{ g/kWh}$$

Spesifisen painotuskertoimen laskeminen (liite III, lisäys 1, 5.6 kohta):

Oletetaan edellä moodille 4 lasketut arvot, jolloin: $WF_{E,i} = (0,152 \times 360\,4,6/1,515 \times 360\,0,7) = 0,1004$

Kyseinen arvo on vaadittavan arvon $0,10 \pm 0,003$ mukainen.

2 ELR-TESTI

Koska Bessel-suodatus on aivan uusi keskiarvonmäärittämenetelmä 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 opasiteettisignaaliassa on yleensä erittäin hajanaisia arvoja suurtaajuisien 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 kaiken tyyppisten 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

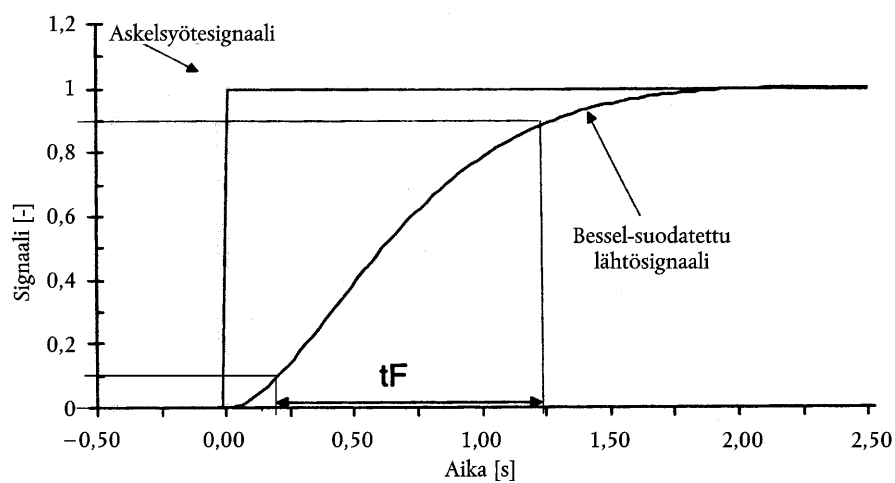
sähköisen (t_e) vasteajan kanssa tuotettava tarvittava kokonaisvasteaika (t_{Aver}). Koska t_p ja t_e ovat yksittäisten opasimetrien kiinteitä arvoja, ja tässä direktiivissä t_{Aver} on 1,0 sekuntia, t_F voidaan laskea seuraavasti:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

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.

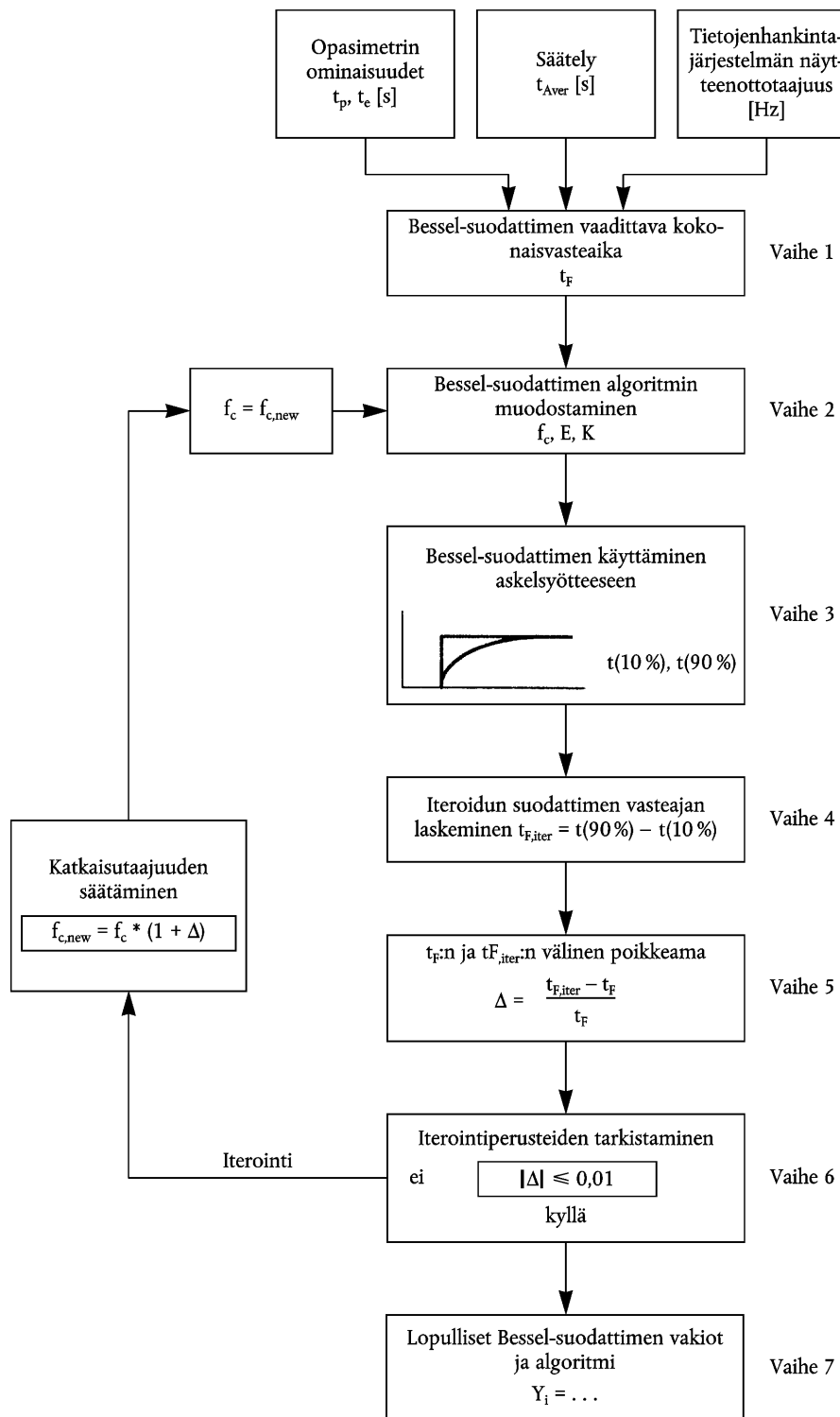
Kuva a

Askelsyötesignaalin jälki ja suodatettu lähtösignaali



Kuvassa a esitetään askelsyötesignaalin jälki, Bessel-suodatettu lähtösignaali ja Bessel-suodattimen vasteaika (t_F).

Bessel-suodattimen lopullisen algoritmin muodostaminen on monivaiheinen prosessi, joka vaatii useita iterointivaiheita. Iterointimenettelyn kaavio esitetään jäljempänä.



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 määrittelyn mukaisesti)
- näytteenottotaajuus 150 Hz

Vaihe 1 Bessel-suodattimen tarvittava vasteaika t_F :

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ s}$$

Vaihe 2 Katkaisutaajuuden arvioiminen ja Besselin vakioiden E ja K laskeminen ensimmäistä iterointia varten:

$$f_c = \frac{3,1415}{10 \times 0,987421} = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan[3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152]} = 150,07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,07664 \times \sqrt{3 \times 0,618034 + 0,618034 \times 150,07664^2}} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,07664^2 - 1) - 1 = 0,970783$$

Tästä saadaan Besselin algoritmi:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

jossa S_i vastaa askelsyötesignaalin 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 askelsyötesignaalin. Lähtösignaalin aikojen 10 % (t_{10}) ja 90 % (t_{90}) määrittämiseksi askelsyötteeseen on käytettävä Bessel-suodatintä 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:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

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.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208)/(0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ s}$$

$$t_{90} = 0,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147)/(0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ s}$$

Vaihe 4 Ensimmäisen iterointikierroksen suodattimen vasteaika

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

Vaihe 5 Vaaditun ja saadun suodattimen vasteajan ero ensimmäisellä iterointikierroksella

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421)/0,987421 = 0,081641$$

Vaihe 6 Iterointiperusteiden tarkistaminen

$|\Delta| \leq 0,01$ vaaditaan. Koska $0,081641 > 0,01$, iterointiperuste ei täyty ja toinen iterointikierros on aloitettava. Tällä iterointikierroksella lasketaan uusi katkaisutaajuus f_c :n ja Δ :n avulla seuraavasti: $f_{c,new} = 0,318152 * (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$

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 ($\Delta = 0,006657 \leq 0,01$).

Tämän jälkeen käytetään lopullista algoritmia keskimääräisten savuarvojen määrittämiseen (ks. seuraava 3.3 kohta).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Taulukko B

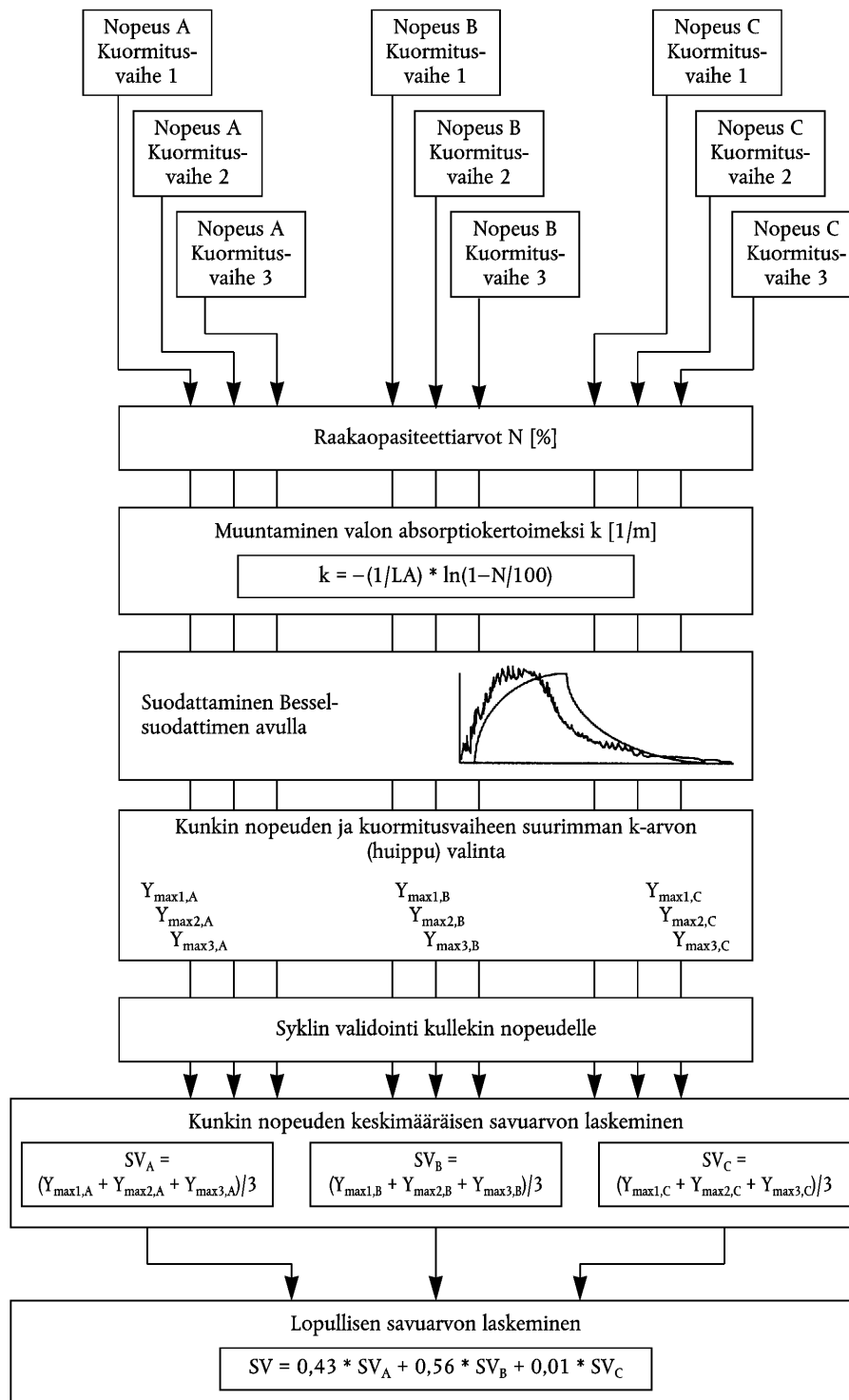
Askelsyötesignaalin ja Bessel-suodatetun lähtösignaalin arvot ensimmäisellä ja toisella iterointikierröksellä

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	<i>0,897941</i>
177	1,180000	1	0,867484	<i>0,900145</i>
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445
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	<i>0,899147</i>	0,927414
192	1,280000	1	<i>0,901168</i>	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

2.3 Savuarvojen laskeminen

Seuraavassa kaaviossa esitetään yleinen menettelytapa lopullisen savuarvon määrittämiseksi.

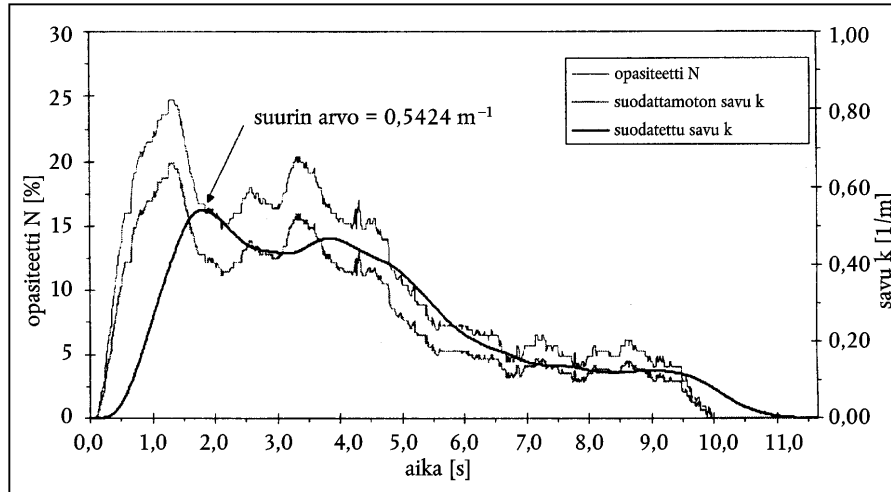


Kuvassa b esitetään ELR-testin ensimmäisessä kuormitusvaiheessa mitatun raakaopasiteettisignaalin ja sekä suodatetun että suodattamattoman valon absorptiokertoimen (k-arvo) jäljet. Suodatetun k-jäljen suurin arvo $Y_{\max 1, A}$ on osoitettu. Taulukko C sisältää vastaavasti indeksin i, ajan (näytteenottotaajuus 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 nollassi.

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):

$$k = -(1/0,430) \times \ln(1 - (16,783/100)) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

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.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 \times 10^{-5} \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337)$$

$$= 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Tämä arvo vastaa seuraavan yhtälön arvoa $Y_{\max 1, A}$.

Lopullisen savuarvon laskeminen (liite III, lisäys 1, 6.3.3 kohta):

Kustakin savujäljestä otetaan suurin suodatettu k-arvo lisälaskutoimituksia varten. Oletetaan seuraavat arvot:

Nopeus	$Y_{\max} \text{ (m}^{-1}\text{)}$		
	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

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

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 $SV \text{ (m}^{-1}\text{)}$	Absoluuttinen vakiopoikkeama $\text{(m}^{-1}\text{)}$	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.

Taulukko C

Opasiteetin N arvot, suodattamaton ja suodatettu k-arvo kuormitusvaiheen alussa

Indeksi i	Aika	Opasiteetti N	Suodattamaton k-arvo	Suodatettu k-arvo
[–]	[s]	[%]	$\text{[m}^{-1}\text{]}$	$\text{[m}^{-1}\text{]}$

– 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
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

Taulukko C jatkoa

Opasiteetin N arvot, suodattamaton ja suodatettu k-arvo arvon $Y_{\max 1,A}$ läheisyydessä. ($\equiv$ 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
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)	23073
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):

$$M_{TOTW} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5) \\ = 423\,7,2 \text{ kg}$$

korjauskertoimen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.2 kohta):

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

Taustakorjattujen konsentraatioiden laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1.1 kohta):

Oletetaan, että dieselpolttoaineen koostumus on C₁H_{1,8}

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1,8}{2} + \left[3,76 \times \left(1 + \frac{1,8}{4} \right) \right]} = 13,6$$

$$DF = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$NO_{x \text{ conc}} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$CO_{\text{conc}} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$HC_{\text{conc}} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

Päästöjen massavirran laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

$$NO_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 423\,7,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$CO_{\text{mass}} = 0,000966 \times 37,9 \times 423\,7,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$HC_{\text{mass}} = 0,000479 \times 6,14 \times 423\,7,2 = 12,462 \text{ g}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.4 kohta):

$$\overline{NO_x} = 372,391/62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 155,129/62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{HC} = 12,462/62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

3.2 Hiukkaspäästöt (dieselmoottori)

Oletetaan seuraavat testitulokset kaksoislaimennusta käyttävässä PDP-CVS-järjestelmässä:

M_{TOTW} (kg)	4237,2
$M_{f,p}$ (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):

$$M_f = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 10,42 \text{ g}$$

Taustakorjatun päästön massan laskeminen (liite III, lisäys 2, 5.1 kohta):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3,074}{1,250} - \left(\frac{0,341}{1,245} \times \left(1 + \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 9,32 \text{ g}$$

Spesifisen päästön laskeminen (liite III, lisäys 2, 5.2 kohta):

$$\overline{PT} = 10,42/62,72 = 0,166 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{PT} = 9,32/62,72 = 0,149 \text{ g/kWh, jos taustakorjattu}$$

3.3 Kaasupäästöt [paineistettua maakaasua (CNG) käyttävä moottori]

Oletetaan seuraavat testitulokset kaksoislaimennusta käyttävässä PDP-CVS-järjestelmässä:

M_{TOTW} (kg)	4237,2
H_a (g/kg)	12,8

NO _x conce (ppm)	17,2
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):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

NMHC-konsentraation laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

a) GC-menetelmä

$$NMHC_{conce} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

b) NMC-menetelmä

Oletetaan, että metaanitehokkuusarvo on 0,04 ja etaanitehokkuusarvo 0,98 (ks. liitteen III lisäyksessä 5 oleva 1.8.4 kohta):

$$NMHC_{conce} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

Taustakorjattujen konsentraatioiden laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1.1 kohta):

Jos käytetään G20-vertailupolttoainetta (100-prosenttista metaania), jonka koostumus on C₁H₄:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3,76 \times \left(1 + \frac{4}{4} \right) \right)} = 9,5$$

$$DF = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

NMHC:n taustakonsentraatio on HC_{concd}:n ja CH₄ concd:n välinen ero.

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 17,2 - 0,4 \times (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 44,3 - 1,0 \times (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 8,4 - 1,32 \times (1 - (1/13,01)) = 7,2 \text{ ppm}$$

$$\text{CH}_4_{\text{conc}} = 18,0 - 1,7 \times (1 - (1/13,01)) = 16,4 \text{ ppm}$$

Päästöjen massavirtauksen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.3.1 kohta):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 16,8 \times 1,074 \times 423 \text{ 7,2} = 121,330 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 43,4 \times 423 \text{ 7,2} = 177,642 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000502 \times 7,2 \times 423 \text{ 7,2} = 15,315 \text{ g}$$

$$\text{CH}_4_{\text{mass}} = 0,000554 \times 16,4 \times 423 \text{ 7,2} = 38,498 \text{ g}$$

Spesifisten päästöjen laskeminen (liite III, lisäys 2, 4.4 kohta):

$$\overline{\text{NO}_x} = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15,315/62,72 = 0,244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 38,498/62,72 = 0,614 \text{ g/kWh}$$

4 λ -MUUTOSKERROIN (S_λ)

4.1 λ -muutuskertoimen (S_λ)⁹ laskeminen

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inerti}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

jossa

S_λ = λ -muutoskerroin,

inerti % = inerttien kaasujen (eli N₂, CO₂, He jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

O₂* = alkuperäisen hapen määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina,

⁹ 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).”

n ja m viittaavat polttoaineen hiilivetyjä edustavaan keskimääräiseen C_nH_m -arvoon, eli:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + 3 \times \left[\frac{C_3 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_4 \%}{100} \right] + 5 \times \left[\frac{C_5 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus} \%}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6 \%}{100} \right] + \dots 8 \times \left[\frac{C_3H_8 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus} \%}{100}}$$

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,
laimennus	laimennuskaasujen (eli O_2^* , N_2 , CO_2 , He, jne.) määrä polttoaineessa tilavuusprosentteina

4.2 Esimerkkejä λ -muutuskertoimen S_λ laskemisesta:

Esimerkki 1: G25: $CH_4 = 86 \%$, $N_2 = 14 \%$ (tilavuusprosentteina)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus} \%}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus} \%}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_{\lambda} = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inerti\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

↓ 2001/27/EY 1 artikla ja liite

Esimerkki 2: Gxy: CH₄ = 87 %, C₂H₆ = 13 % (tilavuusprosentteina)

↓ 1999/96/EY 1 artiklan 3 alakohta ja liite

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{laimennus \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_{\lambda} = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inerti\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

Esimerkki 3: USA: CH₄ = 89 %, C₂H₆ = 4,5 %, C₃H₈ = 2,3 %, C₆H₁₄ = 0,2 %, O₂ = 0,6 %, N₂ = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{0,64 + 4}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6\%}{100}\right] + \dots + 8 \times \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8\%}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,64 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_{\lambda} = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

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

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR\ W}}\right)}$$

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

$$A = 0,181 \ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$$

$$B = -0,123 \ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$$

$$T_a = \text{ilman lämpötila, K}$$

$$H_a = \text{imuilman kosteus, veden määrä grammoina/kg kuivaa ilmaa}$$

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:

$$1) \quad NO_{x\ mass} = 0,001613 * NO_{x\ conc} * K_{H,D} * G_{EXHW}$$

$$2) \quad CO_{mass} = 0,000982 * CO_{conc} * G_{EXHW}$$

$$3) \quad HC_{mass} = 0,000809 * HC_{conc} * G_{EXHW}$$

jossa:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} ja HC_{conc} ¹⁰ ovat keskimääräisiä konsentraatioita (ppm) raakapakokaasussa 4.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

Jos kaasupäästöt on vaihtoehtoisesti määritetty täysvirtauslaimennusjärjestelmän avulla, on sovellettava seuraavia kaavoja:

$$1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 * \text{NO}_{x \text{ conc}} * K_{\text{H,D}} * G_{\text{TOTW}}$$

$$2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 * \text{CO}_{\text{conc}} * G_{\text{TOTW}}$$

$$3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000795 * \text{HC}_{\text{conc}} * G_{\text{TOTW}}$$

jossa:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} ja HC_{conc} ¹¹ ovat kunkin moodin keskimääräisiä taustakorjattuja konsentraatioita (ppm) laimennetussa pakokaasussa liitteen III lisäyksessä 2 olevan 4.3.1.1 kohdan mukaisesti määritettynä.

LIITTEESSÄ III OLEVASSA LISÄYKSESSÄ 2:

Lisäyksessä 2 olevaa 3.1, 3.4, 3.8.3 ja 5 kohtaa ei sovelleta yksinomaan dieselmootoreihin. Kohtia sovelletaan myös etanolikäyttöisiin dieselmootoreihin.

4.2 Testausolosuhteet on järjestettävä niin, että moottorin imuilman lämpötila ja kosteus vastaavat vakio-olosuhteita testiajon aikana. Vakio-olosuhteet ovat $6 \pm 0,5$ 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:

$$1) \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 * \text{NO}_{x \text{ conc}} * K_{\text{H,D}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolikäyttöiset moottorit)}$$

$$2) \quad \text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 * \text{CO}_{\text{conc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolikäyttöiset moottorit)}$$

$$3) \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000794 * \text{HC}_{\text{conc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (etanolikäyttöiset moottorit)}$$

jossa:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} , $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ (¹), = integroinnista (pakollinen NO_x :n ja HC:n osalta) tai pussimittauksesta saadut syklin aikaiset keskimääräiset taustakorjauskonsentraatiot, ppm;

¹⁰ Perustuu C1 ekvivalenttiin.

¹¹ Perustuu C1 ekvivalenttiin.

$M_{TOTW} = 4.1$ 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:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

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:

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2\text{conc}_e} + (\text{HC}_{\text{conc}_e} + \text{CO}_{\text{conc}_e}) \times 10^{-4}}$$

jossa

$\text{CO}_{2,\text{conc}_e}$ = CO_2 -konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, tilavuusprosenttia,

$\text{HC}_{\text{conc}_e}$ = HC-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm C1,

$\text{CO}_{\text{conc}_e}$ = CO-konsentraatio laimennetussa pakokaasussa, ppm,

F_S = stoikiometrinen kerroin

Kuivana mitatut konsentraatiot on muunnettava kosteiksi konsentraatioiksi liitteessä III olevassa lisäyksessä 1 olevan 4.2 kohdan mukaisesti.

Stoikiometrinen kerroin lasketaan yleiselle polttoaineen koostumukselle $\text{CH}_\alpha\text{O}_\beta\text{N}_\gamma$ 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:

$$FS(\text{etanoli}) = 12,3$$

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)

$$NO_{x\text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x\text{ conce},i} \times 0,001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\text{ concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \times 0,001587 \right)$$

2)

$$CO_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times CO_{\text{conce},i} \times 0,000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \times 0,000966 \right)$$

3)

$$HC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \times 0,000749 \right)$$

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:

$$\overline{NO_x} = \frac{NO_{x\text{ mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

jossa

W_{act} = 3.9.2 kohdassa määritetty syklin todellinen työ,
kWh.

LIITE IX

MÄÄRÄAJAT KUMOTTUJEN DIREKTIIVIEN SAATTAMISEKSI OSAKSI KANSALLISTA LAINSÄÄDÄNTÖÄ

(9 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 saattamiseksi

Direktiivi	Määräaika kansallisen lainsäädännön osaksi saattamiseksi	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

LIITE X

VASTAAVUUSTAULUKKO

(9 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		5 artiklan 1 kohta
	3 artiklan 1 kohdan a alakohta	3 artiklan 1 kohdan a alakohta		5 artiklan 2 kohta
	3 artiklan 1 kohdan b alakohta	3 artiklan 1 kohdan b alakohta		5 artiklan 3 kohta
	3 artiklan 2 kohta	3 artiklan 2 kohta		5 artiklan 4 kohta
	3 artiklan 3 kohta	3 artiklan 3 kohta		5 artiklan 5 kohta

-	3 artikla	3 artikla	-	5 artikla
4 artikla	-	-	-	6 artikla
6 artikla	5 ja 6 artikla	7 artikla	-	7 artikla
5 artikla	4 artikla	8 artikla	3 artikla	8 artikla
-	-	-	-	9 artikla
-	-	9 artikla	4 artikla	10 artikla
7 artikla	7 artikla	10 artikla	5 artikla	11 artikla
Liitteet I–VII	-	-	-	Liitteet I–VII
-	-	-	Liite VIII	Liite VIII
-	-	-	-	Liite IX
-	-	-	-	Liite X

VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

EHDOTUKSEN VAIKUTUS YRITYSTOIMINTAAN JA ERITYISESTI PIENIIN JA KESKISUURIIN YRITYKSIIN (PK-YRITYKSIIN)

EHDOTUKSEN NIMI

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ajoneuvojen puristuspytytysmoottoreiden kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen sekä ajoneuvoissa käytettävien maa- tai nestekaasulla toimivien ottomoottoreiden kaasupäästöjen torjumiseksi toteutettavia toimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä

Asiakirjan viitenumero

[...]

1. EHDOTUS

1.1.1. Miksi yhteisön lainsäädäntö on tarpeen tällä alalla, ja mitkä ovat sen päätavoitteet, kun otetaan huomioon toissijaisuusperiaate?

Toimenpiteen tavoitteena on mukauttaa nykyiset toimenpiteet tekniikan kehitykseen sekä panna täytäntöön uusia toimenpiteitä raskaiden ajoneuvojen päästöjenrajoittamisen alalla. Nykyisillä toimenpiteillä on ollut merkittävä osuus yhteisön ajoneuvomarkkinoiden yhdenmukaistamisessa vuodesta 1988. Mukauttamista nimenomaan edellytetään direktiivissä 1999/96/EY, ja se on seikka, josta Euroopan parlamentti ja neuvosto olivat yksimielisiä ja jonka ansiosta mainittu direktiivi voitiin antaa.

Neuvoston direktiivin 89/458/ETY myötä yhteisö päätti kaikkien uusien moottoreiden ja ajoneuvojen tyyppihyväksyntään kuuluvien, päästöjä koskevien vaatimusten täydellisestä yhdenmukaistamisesta. Asia kuuluu siksi yhteisön yksinomaiseen toimivaltaan.

Sopivin toimintatapa on direktiiviin tai asetukseen perustuva lainsäädäntö. Ehdotus on erillisdirektiivi, jolla hyväksytään alalla tarpeelliset oikeudelliset vaatimukset ja joka mahdollistaa direktiivillä 70/156/ETY, jota ollaan parhaillaan kumoamassa ja korvaamassa komission ehdotuksella, käyttöön otetun EY-tyyppihyväksyntäjärjestelmän soveltamisen.

Tämä ehdotus rakentuu kuitenkin toisin kuin nykyiset moottoriajoneuvojen tyyppihyväksyntää koskevat direktiivit. Ehdotuksella pyritään parantamaan päätöksentekomenettelyn tehokkuutta ja yksinkertaistamaan säädösehdotuksia, jotta Euroopan parlamentti ja neuvosto voivat keskittyä poliittisiin suuntaviivoihin ja sisältöön ja komissio puolestaan voi säätää niistä vaatimuksista, joita poliittisten suuntaviivojen ja sisällön täytäntöönpano edellyttää.

Tässä ehdotuksessa onkin noudatettu kaksitahoista toimintatapaa, jossa ehdotus ja säädöksen hyväksyminen toteutuu kahta eri reittiä:

- Olennaisista säännöksistä on tarkoitus säätää perustamissopimuksen 251 artiklaan perustuvalla Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä yhteispäätösmenettelyn mukaisesti.
- Teknisistä eritelmistä, joilla liitteiden olennaiset säännökset pannaan täytäntöön, on tarkoitus säätää komission antamalla direktiivillä sääntelykomitean avustuksella.

Komissiolle siirretty täytäntöönpanovalta rajoittuu tätä nykyä moottoriajoneuvojen tyyppihyväksynnän osalta tekniikan kehitykseen mukauttamiseen, josta säädetään tyyppihyväksynnän puitedirektiivin (direktiivi 70/156/ETY)¹³ artiklassa. Nyt ehdotettava "kaksitahoinen" toimintatapa edellyttää mainitun artiklan muuttamista, jotta täytäntöönpanovallan jakautumista voidaan laajentaa siten, että tekniikan kehitykseen mukauttamisen lisäksi myös täydentävien toimenpiteiden hyväksyminen tulee mahdolliseksi. Tämän vuoksi nyt käsillä olevan ehdotuksen rinnalla annetaan ehdotus puitedirektiivin tarkistamiseksi kokonaan, mihin sisältyvät myös sääntelykomiteaa koskevat laajennetut säännökset.

On huomattava, että komissio voi hyväksyä yhteispäätösehdotuksen ja toimittaa sen Euroopan parlamentille ja neuvostolle jo ennen komitologiaehdotuksen valmistumista. Komitologiaehdotusta koskeva työ etenee komission kuulemisryhmissä, esim. moottoriajoneuvojen päästöjä käsittelevässä työryhmässä (Motor Vehicle Emission Group – MVEG) tai MVEG:in erityistyöryhmässä, ennen kuin ehdotus lähetetään sääntelykomitean äänestykseen, minkä jälkeen komissio voi hyväksyä sen.

2. VAIKUTUKSET LIKETOIMINTAAN

2.1.1. Keneen ehdotus vaikuttaa?

Ehdotus vaikuttaa koko ajoneuvoalaan. Erityisaloja, joihin ehdotus vaikuttaa, ovat raskaiden ajoneuvojen ja raskaiden moottoreiden valmistajat, pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien valmistajat ja toimittajat, ajoneuvojen elektroniikkajärjestelmien valmistajat ja toimittajat, varaosien valmistajat, raskaiden ajoneuvojen omistajat ja liikennöitsijät, raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden huoltoon ja korjaukseen liittyvä teollisuus, raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden varaosien valmistajat ja toimittajat, tyyppihyväksyntäviranomaiset sekä testauslaitokset.

Raskaiden ajoneuvojen ja raskaiden moottoreiden valmistajat, pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien valmistajat, ajoneuvojen elektroniikkajärjestelmien valmistajat ja varaosien valmistajat ovat yleensä maailmanlaajuisia toimijoita. Korjaus- ja huoltokeskukset ovat yleensä pieniä ja keskisuuria yrityksiä, jotka toimivat läheisessä yhteistyössä ajoneuvonvalmistajien kanssa. Raskaiden ajoneuvojen omistajiin ja liikennöitsijöihin kuuluu sekä suuria että pieniä yrityksiä.

Raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden valmistus on keskittynyt Saksaan, Ruotsiin, Italiaan, Alankomaihin, Ranskaan ja Yhdistyneeseen kuningaskuntaan. Muut tämän ehdotuksen vaikutuspiiriin kuuluvat yritykset eivät ole keskittyneet millekään tietylle maantieteelliselle alueelle yhteisössä.

2.1.2. Mitä yritysten on tehtävä noudattaakseen ehdotetun direktiivin säännöksiä?

Raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden valmistajat sekä pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien valmistajat investoivat jo nyt kehittääkseen tekniikkaa, jota uusien päästörajojen noudattaminen 1 päivästä lokakuuta 2005 ja seuraavassa vaiheessa 1 päivästä lokakuuta 2008 edellyttää.

Tämä ehdotus edellyttää, että raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden valmistajat sekä ajoneuvojen elektroniikkajärjestelmien valmistajat investoivat uuden OBD-tekniikan kehittämiseen. Raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden valmistajien ja pakokaasujen jälkikäsittelytekniikan valmistajien on kehitettävä tuotteitaan pitkän aikavälin kestävyysvarmistamiseksi. Raskaiden ajoneuvojen omistajien ja liikenteenharjoittajien on investoitava palvelu- ja ylläpitotehtävissä olevan henkilöstönsä koulutukseen, jotta sen osaaminen vastaisi ajoneuvojen entistä korkeatasoisempaa tekniikkaa; tämä koskee myös riippumattomia huolto- ja korjausmarkkinoita. Varaosien valmistajien on varmistettava, että niiden tuotteet vastaavat raskaissa ajoneuvoissa käytettävää, yhä korkeatasoisempaa tekniikkaa.

2.1.3. Mitkä ovat ehdotuksen todennäköiset talousvaikutukset?

- Ehdotus edellyttää lisäinvestointeja raskaiden ajoneuvojen ja raskaiden moottoreiden valmistajilta sekä kaikilta alan toimittajilta, jotta tuotteiden kehitys, tuotanto ja yhdenmukaistaminen täyttäisivät vastaisuudessa tämän ehdotuksen vaatimukset. Mitä todennäköisimmin se parantaa raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden eurooppalaisten valmistajien kilpailukykyä pitkällä aikavälillä. Ehdotuksella ei ole kielteisiä vaikutuksia uusien yritysten perustamiseen, mutta uusien yrittäjien tulo alalle on epätodennäköistä. Ehdotus ei aiheuta riskejä alan yrityksille.
- Ehdotus edellyttää, että raskaiden ajoneuvojen liikennöitsijät ja riippumaton korjaamoala tekevät lisäinvestointeja testauslaitteisiin ja koulutukseen sekä palkkaavat ammattitaitoista henkilöstöä raskaissa ajoneuvoissa vuodesta 2005 käytettävän uuden tekniikan hallitsemiseksi.
- Ehdotuksella lieenee pieni myönteinen vaikutus kaikkien kyseisten alojen työllisyyteen.
- Ehdotuksella on vähäinen vaikutus yritysten kilpailukykyyn, koska kaikkien yhteisön markkinoilla myyntiin tarjottavien raskaiden ajoneuvojen tai raskaiden moottoreiden valmistajien on sovellettava ehdotuksen mukaisia toimenpiteitä 1 päivästä lokakuuta 2005. Ehdotuksella on samoin vähäinen vaikutus korjaamoalan kilpailukykyyn, sillä ehdotetut toimenpiteet koskevat samalla tavalla kaikkia toimijoita ja korjaamoja.

2.1.4. Mitkä ovat vaatimusten noudattamisesta aiheutuvat ja käyttöön liittyvät todennäköiset lisäkustannukset raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden osalta?

Tämän ehdotuksen olennaisten säännösten täytäntöönpanoa varten tarvittavat tekniset toimenpiteet hyväksytään sääntelykomitean avustuksella. Toimenpiteiden yksityiskohdat eivät ole vielä lopulliset, joten tässä esitetyt kustannustiedot ovat alustavia.

Vuosina 2005 ja 2008 käyttöön otettavien päästörajojen noudattamiseksi tarvittavista teknisistä lisätoimenpiteistä aiheutuvat arvioidut kustannukset

- Päästövaatimukset vuosille 2005 ja 2008 on aiemmin vahvistettu direktiivissä 1999/96/EY. On kuitenkin paikallaan esittää tässä arvio näiden tulevien päästövaatimusten noudattamisen aiheuttamista kustannuksista.
- Valmistajilta saatujen tietojen mukaan vuoden 2005 päästövaatimusten noudattamisesta aiheutuu kustannuksia seuraavasti: pienten kuorma-autonmoottoreiden osalta 1 000–2 000 euroa; keskikokoisten kuorma-autonmoottoreiden osalta 3 000–7 000 euroa; suurten moottoreiden osalta 3 500–7 000 euroa ja bussien moottoreiden osalta 3 000–7 000 euroa verrattuna vuoden 2000 päästörajojen noudattamiseen. Nämä kustannukset kasvavat 1 000–2 500 eurolla moottorin koosta riippuen vuoden 2008 päästövaatimusten noudattamiseksi. Komponenttitoimittajilta saatujen tietojen mukaan on todennäköistä, että kustannus massatuotannossa on lähempänä esitettyä alarajaa.
- Valmistajat pitävät yleisesti todennäköisenä, että vuoden 2005 vaatimusten mukaisten moottoreiden polttoaineenkulutus on noin kolme prosenttia suurempi verrattuna vuoden 2000 vaatimusten mukaisiin moottoreihin. Kulutuksen arvioidaan kuitenkin pienenevän noin 3–5 prosentilla moottoreissa, jotka ovat vuoden 2008 vaatimusten mukaisia (verrattuna vuoden 2000 vaatimusten mukaisiin moottoreihin). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että vuoden 2005 vaatimusten täyttämiseksi käytetään dieselhiukkassuodattimia, jotka lisäävät polttoaineenkulutusta pakokaasun vastapaineen takia, kun vuoden 2008 vaatimusten saavuttamiseksi käytettäneen selektiivistä katalyyttistä pelkistystä, jonka ansiosta typen oksidien tuotanto ja polttoaineenkulutus voidaan optimoida kulutuksen eduksi käytettäessä tehokasta typen oksideja poistavaa jälkikäsittelylaitetta.
- Selektiivisen katalyyttisen pelkistyksen laajamittainen käyttö edellyttää Euroopan kattavan ureanjakeluverkoston rakentamista ja siten suuria investointeja. Moottorinvalmistajat tekevät läheistä yhteistyötä ureantoimittajien, polttoaineteollisuuden ja muiden kanssa sopivan jakeluverkon aikaansaamiseksi vuoteen 2005 mennessä. Urean hinnan arvioidaan olevan alkuvaiheessa noin 0,6 euroa litralta ja laskevan sitten kysynnän kasvaessa noin 0,25 euroon litralta. Koska urean kulutus (tilavuuden mukaan) vastaa selektiivisen katalyyttisen pelkistyksen ansioista tapahtuvaa polttoaineenkulutuksen pienenemistä, liikennöitsijälle aiheutuvat kokonaiskustannukset voivat laskea, jos urean hinta on dieselpolttoaineen hintaa alhaisempi.

Käyttöikä (kestävyys) koskevat vaatimukset

Valmistajat suorittavat luotettavuustestejä moottoreilleen ja järjestelmien komponenteille. Tavanomaisen 10 litran moottorin luotettavuutta (kestävyys) voidaan arvioida tai simuloida noin miljoonan ajokilometrin jaksolta. Noin 45 000 moottorin vuosituotannolla tästä syntyy kustannuksia noin 410 euroa moottoria kohti. Tämä on kuitenkin yleiskustannus, eikä se ole riippuvainen uudesta kestävyys koskevasta lainsäädännöstä.

Useimpien EU:n raskaiden ajoneuvojen ja moottoreiden valmistajien on nykyisin osoitettava tuotteiden kestävyys Yhdysvaltain sääntöjen noudattamiseksi. Kuten perustelujen 4.2.1 kohdassa todetaan, kestävyyttä koskevat toimenpiteet, joita ehdotetaan tässä yhteispäätösehdotuksessa ja joita on tarkoitus esittää komitologiaehdotuksessa, ovat samankaltaisia kuin Yhdysvaltain sääntöjen mukaan nykyisin sovellettavat. Siten lisäkustannus voidaan arvioida suhteessa kestävyYTEEN liittyviin lisätesteihin, joita tarvitaan EY-tyyppihyväksyntää varten moottoriperheen osalta. Moottoriperheen tyyppihyväksyntäkustannusten laskentaperusteena voidaan käyttää seuraavaa: Tekninen tutkimuslaitos seuraa seitsemän täydellistä päästötestausta (ESC, ETC ja mahdollisesti ELR) raskaan moottorin valmistajan tiloissa säännöllisin väliajoin kertymäohjelman ajan. Jos moottorin testauksen seuraamisen ja paperityön hinta on 135 euroa tunnilta, kestävyYTEEN liittyvän tyyppihyväksyntätestauksen hinnaksi tulee noin 10 500 euroa moottoriperhettä kohti. Yksittäistä moottoria kohti kustannus on mitätön verrattuna vuosien 2005 ja 2008 päästövaatimusten noudattamisen aiheuttamiin kustannuksiin.

Komissio katsoo, että direktiivissä on tarpeen määritellä tiettyjä odotettavissa olevaan kestävyYTEEN liittyviä huoltokriteerejä tärkeimpiä päästöihin liittyviä komponentteja varten korjaus-, vaihto- ja puhdistusvälien osalta. Tämä ei kuitenkaan kasvata käyttökustannusten nettomäärää, sillä valmistajien on joka tapauksessa määriteltävä nämä seikat tavanomaisissa huolto-ohjelmissaan erityyppisten raskaiden moottoreiden ja erilaisten käyttöolosuhteiden mukaisesti.

Käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuus:

Ehdotuksessa edellytetään (ks. perustelujen 4.2.2 kohta), että valmistaja antaa raskaiden ajoneuvojen tai moottoreiden tuotannosta selvityksen, jonka perusteella voidaan arvioida käytössä olevien ajoneuvojen tai moottoreiden vaatimustenmukaisuus päästöjen osalta. Tällaisen selvityksen (tai vastaavan) tulisi kuulua valmistajan tavanomaiseen käytäntöön, joten tämän toimenpiteen osalta ei oleteta syntyvän lisäkustannuksia. Kehitystyöhön tai ajoneuvojen lisälaitteisiin liittyviä lisäkustannuksia ei oleteta syntyvän.

Seurantatesteistä, jotka suoritetaan ajoneuvon asennetun mittausjärjestelmän tai alusta- tai moottoridynamometrin avulla, aiheutuu kuitenkin lisäkustannuksia, jotka todennäköisesti kohdistuvat valmistajaan.

Käytössä olevan raskaan ajoneuvon testaamisesta perustelujen 4.2.2 kohdassa tarkoitetuilla ajoneuvossa olevilla mittauslaitteilla arvioidaan aiheutuvan 3 000 euron kustannukset testiä kohti. Arvioidut kustannukset raskaan ajoneuvon testaamisesta vakiotilaisella (steady state) testillä alustadynamometrissä ovat 8 000 euroa ja vaihtuvatilaisella (transient) testillä alustadynamometrissä 15 000 euroa. Moottorin irrottaminen ajoneuvosta ja sen testaaminen ESC-, ETC- ja mahdollisesti ELR-testisykleissä maksaa arviolta noin 25 000 euroa.

Tekniset toimenpiteet käytössä olevien ajoneuvojen ja moottoreiden vaatimustenmukaisuuden määrittämiseksi viimeistellään lisäkeskusteluissa, mutta on todennäköistä, että ratkaisuna on ajoneuvon sisäisen mittausjärjestelmän käyttö. Tällä perusteella käytön aikana tapahtuvan vaatimustenmukaisuuden testauksen perheeseen kuuluvien kolmen ajoneuvotyyppin osalta ei pitäisi maksaa yli 10 000:tta euroa.

Raskaita ajoneuvoja käyttäville liikennöitsijöille ei pitäisi koitua mitään kustannuksia, sillä tämä toimenpide kuuluu valmistajien velvollisuuksiin osana tyyppihyväksynnän antamista.

Ajoneuvon sisäiset valvontajärjestelmät (OBD-järjestelmät)

Monissa raskaissa ajoneuvoissa on jo nyt jonkinlainen valmistajan oma valvontajärjestelmä. Siksi muutos- ja kehitystyön tarve perustelujen 4.2.3 kohdassa kuvatun kaltaisen OBD-järjestelmän toteuttamiseksi ei ainakaan vuoden 2005 vaiheessa todennäköisesti ole ajoneuvoa tai moottoria kohti kovin suuri. Suurimmat kustannukset aiheutuvat todennäköisesti OBD-järjestelmien kehittämisestä ja testaamisesta erilaisissa virhemoodaaleissa, mitä on vaikea hinnoitella, sekä joidenkin valmistajien siirtymisestä käyttämään entistä tehokkaampia elektronisia valvontamoduuleja. OBD-järjestelmät eivät vaikuta käyttökustannuksiin, jotka todennäköisesti alenevat parantuneen vianmäärityksen ja korjauksen ansiosta. Tätä on kuitenkin vaikea hinnoitella. Siirtyminen tarvittaessa käyttämään entistä tehokkaampia elektronisia valvontamoduuleja lisää kustannuksia arviolta 10 eurolla ajoneuvoa tai moottoria kohti.

Suunniteltuun, vuonna 2008 käyttöön otettavaan toiseen OBD-vaiheeseen liittyviä kustannuksia on tällä hetkellä vaikea arvioida.

Toisessa vaiheessa painopisteenä on pakokaasujen jälkikäsittelylaitteiden täydellinen seuranta, mikä edellyttää merkittävää järjestelmien kehittämistä. Lisäksi tällaisessa OBD-järjestelmässä tarvitaan erittäin todennäköisesti seuraavia komponentteja:

- NOx-anturi – tuotannossa, mutta niiden NOx-havaintoalue on rajoitettu. Havaintoaluetta on laajennettava raskaiden ajoneuvojen sovelluksia varten. Arvioidut lisäkustannukset ovat suhteellisen suuret.
- Ammoniakkianturi – esituotannossa. Saattaa olla, että ammoniakkiantureita ei tarvita, jos NOx-antureiden ristiherkkyyttä ammoniakille voidaan hyödyntää niin, että saadaan aikaan kaksoisanturiominaisuus. Arvioidut lisäkustannukset ovat suhteellisen suuret.
- Urea-anturi – laboratorioasteella; kustannus ei tiedossa.
- Paine-eroanturi dieselhiukkassuodattimia varten – tuotannossa. Suhteellisen edulliset lisäkustannukset.
- Hiukkasanturi – laboratorioasteella; kustannus ei tiedossa.
- Hiilimonoksidi- tai hiilivetyanturi – laboratorioasteella. Kustannukset eivät ole tiedossa, mutta antureita ei todennäköisesti tarvita raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmiä varten. (Asia on riippuvainen maailmanlaajuisista raskaiden ajoneuvojen OBD-järjestelmäratkaisua koskevien neuvottelujen tuloksesta.)
- Laajakaistainen lambda-anturi pakokaasujen kierrätystä (EGR) tai NOx-adsorboinnin valvontaa varten – saatavana suhteellisen edullisella hinnalla.

- Lämpötila-anturi pakokaasujen kierrätystä, pakokaasuja tai dieselhiukkassuodatinta varten – esituotannossa raskaiden ajoneuvojen sovelluksia varten. Arvioitua lisäkustannukset ovat suhteellisen edulliset.
- Polttoaineenruiskutuksen paineanturi, neulan nostoanturi, pakokaasujen massavirtausanturi – sarjatuotannossa. Suhteellisen alhaiset tai edulliset kustannukset.

Tyyppihyväksyntäkustannukset perustuvat nykyiseen käytäntöön kevyiden ajoneuvojen OBD-järjestelmien osalta. Tekniset tutkimuslaitokset käyttävät korkeintaan viisi päivää OBD-testien seuraamiseen ja valmistajan OBD-tietojen tutkimiseen. Jos OBD-testauksen seuraamisen ja paperityön hinta on 135 euroa tunnilta, OBD-järjestelmään tyyppihyväksyntätestauksen hinnaksi tulee noin 6 500 euroa OBD-moottoriperhettä kohti.

Yksittäistä moottoria kohti kokonaiskustannus on hyvin pieni verrattuna vuosien 2005 ja 2008 päästörajojen noudattamisen aiheuttamiin kustannuksiin.

2.1.5. Sisältyykö ehdotukseen toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on ottaa huomioon pienten ja keskisuurten yritysten erityistarpeet (esimerkiksi lievemmat tai erilaiset vaatimukset)?

Ehdotukseen sisältyy joitakin lievennyksiä, jotka koskevat tyyppihyväksynnän aiheuttamaa taakkaa niiden valmistajien osalta, jotka tuottavat verrattain pienen määrän raskaita ajoneuvoja tai raskaita moottoreita. Sellaiset valmistajat, jotka tuottavat OBD-moottoriperheeseen kuuluvaa moottorityyppiä maailmanlaajuisesti vähemmän kuin 500 kappaletta vuodessa, voivat tyyppihyväksyttää tuotteensa hieman lievempien vaatimusten mukaisesti verrattuna valmistajiin, jotka tuottavat suuria määriä raskaita ajoneuvoja tai raskaita moottoreita. Tällaisen poikkeuksen saaneita moottoreita on markkinoilla vähän, joten ympäristövaikutukset ovat pienet.

3. LAUSUNNOT

3.1.1. Luettelo ehdotuksen valmistelussa kuulluista ja niiden esittämät kannat pääpiirteittäin

Ehdotuksesta on kuultu seuraavia toimialayhdistyksiä: ACEA (Association of European Automobile Manufacturers), JAMA (Japanese Automobile Manufacturers Association), CLEPA (Association of European Automotive Suppliers), AECC (Association for Emissions Control by Catalyst), AFCAR (Alliance for Freedom of Car Repair in the EU), CLEDIPA (Comité de Liaison Européen de la Distribution Indépendante de Pièces de Rechange et Équipements pour Automobiles), AEGPL (European Liquefied Petroleum Gas Association), ENGVA (European Natural Gas Vehicle Association).

Nämä organisaatiot pitävät tässä ehdotuksessa omaksuttua kaksitahoista toimintatapaa tervetulleena ja toivovat, että se selkeyttää lainsäädäntömenettelyä ja tarjoaa teollisuudelle pidemmän sopeutumisajan hyväksytyn lainsäädännön noudattamista varten. Komissio on kuullut useiden näiden organisaatioiden näkemyksiä ja kokemuksia tämän ehdotuksen valmistelun yhteydessä, erityisesti niiden valmistajien kokemuksia, jotka toimivat raskaiden ajoneuvojen ja raskaiden

moottoreiden markkinoilla Yhdysvalloissa. Nämä organisaatiot tukevat yleisesti komission ehdottamia toimenpiteitä.

Myös Belgian, Tanskan, Saksan, Ranskan, Italian, Alankomaiden, Ruotsin ja Yhdistyneen kuningaskunnan teknisiä asiantuntijoita on kuultu. Nämä jäsenvaltiot ovat yleensä pitäneet tässä ehdotuksessa omaksuttua kaksitahoista toimintatapaa tervetulleena.
