Tämä asiakirja on ainoastaan dokumentoinnin apuväline eikä sillä ole oikeudellista vaikutusta. Unionin toimielimet eivät vastaa sen sisällöstä. Säädösten todistusvoimaiset versiot on johdanto-osineen julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä ja ne ovat saatavana EUR-Lexissä. Näihin virallisiin teksteihin pääsee suoraan tästä asiakirjasta siihen upotettujen linkkien kautta.

►B EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 97/68/EY,

annettu 16 päivänä joulukuuta 1997,

liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä

(EYVL L 59, 27.2.1998, s. 1)

sellaisena kuin se on muutettuna seuraavilla:

		virallinen lehti		
		N:o	sivu	päivämäärä
►**M1**	Komission direktiivi 2001/63/EY, annettu 17 päivänä elokuuta 2001	L 227	41	23.8.2001
►**M2**	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/88/EY, annettu 9 päivänä joulukuuta 2002	L 35	28	11.2.2003
►**M3**	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/26/EY, annettu 21 päivänä huhtikuuta 2004	L 146	1	30.4.2004
►**M4**	Neuvoston direktiivi 2006/105/EY, annettu 20 päivänä marraskuuta 2006	L 363	368	20.12.2006
►**M5**	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 596/2009, annettu 18 päivänä kesäkuuta 2009	L 188	14	18.7.2009
►**M6**	Komission direktiivi 2010/26/EU, annettu 31 päivänä maaliskuuta 2010	L 86	29	1.4.2010
►**M7**	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2011/88/EU, annettu 16 päivänä marraskuuta 2011	L 305	1	23.11.2011
►**M8**	Komission direktiivi 2012/46/EU, annettu 6 päivänä joulukuuta 2012	L 353	80	21.12.2012
►**M9**	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2016/1628, annettu 14 päivänä syyskuuta 2016	L 252	53	16.9.2016

sellaisena kuin se on muutettuna seuraavilla:

►**A1**	Asiakirja Tšekin tasavallan, Viron tasavallan, Kyproksen tasavallan, Latvian tasavallan, Liettuan tasavallan, Unkarin tasavallan, Maltan tasavallan, Puolan tasavallan, Slovenian tasavallan ja Slovakian tasavallan liittymisehdoista ja niiden sopimusten mukautuksista, joihin Euroopan unioni perustuu	L 236	33	23.9.2003

Oikaistu:

►**C1** Oikaisu, EUVL L 225, 25.6.2004, s. 3 (2004/26/EY)

▼B

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 97/68/EY,

annettu 16 päivänä joulukuuta 1997,

liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden kaasu- ja hiukkaspäästöjen torjuntatoimenpiteitä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä

1 artikla

Tavoitteet

Tämän direktiivin tarkoituksena on liikkuviin työkoneisiin asennettavien moottorien päästöstandardeja ja tyyppihyväksyntämenettelyjä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentäminen. Sen tarkoituksena on myötävaikuttaa sisämarkkinoiden moitteettomaan toimintaan ja samalla suojella ihmisten terveyttä ja ympäristöä.

2 artikla

Määritelmät

Tässä direktiivissä tarkoitetaan:

— *liikkuvalla työkoneella* kaikkia korilla varustettuja tai korittomia liikkuvia koneita, siirrettäviä teollisuuslaitteita tai -ajoneuvoja, joita ei ole tarkoitettu matkustajien tai tavaroiden kuljetukseen maantiellä ja joihin on asennettu liitteessä I olevassa 1 jaksossa eritelty polttomoottori,

— *tyyppihyväksynnällä* menettelyä, jonka avulla jäsenvaltio varmentaa, että polttomoottorityyppi tai moottoriperhe täyttää tämän direktiivin asianmukaiset tekniset vaatimukset moottorin tai moottorien kaasu- ja hiukkaspäästöjen osalta,

— *moottorityypillä* moottoriluokkaa, jonka sisällä moottorit eivät eroa toisistaan liitteen II lisäyksessä 1 esitettyjen olennaisten moottorin ominaisuuksien osalta,

— *moottoriperheellä* valmistajan tekemää sellaisten moottoreiden ryhmittelyä, joilla oletetaan suunnittelunsa perusteella olevan samanlaiset pakokaasupäästöominaisuudet ja jotka ovat tämän direktiivin vaatimusten mukaiset,

— *perusmoottorilla* moottoria, joka on valittu moottoriperheestä siten, että se täyttää liitteessä I olevan 6 ja 7 jakson vaatimukset,

— *moottorin antoteholla* nettotehoa, siten kuin se on eritelty liitteessä I olevassa 2.4. kohdassa,

— *moottorin valmistuspäivällä* päivämäärää, jolloin moottori läpäisee viimeisen tarkastuksen tuotantolinjalta valmistumisen jälkeen. Tässä vaiheessa moottori on valmis toimitettavaksi tai varastoitavaksi,

▼M2

— *markkinoille saattamisella* moottorin asettamista ensimmäisen kerran saataville markkinoilla, maksua vastaan tai ilmaiseksi, yhteisössä jakelua ja/tai käyttöä varten,

▼B

— *valmistajalla* henkilöä tai elintä, joka vastaa hyväksyntäviranomaisille kaikista tyyppihyväksyntäprosessin osa-alueista sekä tuotannon vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta. Tämän henkilön tai elimen ei tarvitse välttämättä olla suoraan mukana kaikissa moottorin valmistusvaiheissa,

— *hyväksyntäviranomaisella* jäsenvaltion toimivaltaista viranomaista tai viranomaisia, joka on tai jotka ovat vastuussa kaikista moottorin tai moottoriperheen tyyppihyväksynnän osa-alueista, hyväksyntätodistusten myöntämisistä ja peruutuksista ja toimimisesta yhteyshenkilönä muiden jäsenvaltioiden viranomaisten kanssa sekä valmistajan tuotannon vaatimustenmukaisuusjärjestelyjen todentamisesta,

— *teknisellä tutkimuslaitoksella* järjestöä tai elintä taikka järjestöjä tai elimiä, joka tai jotka on nimetty testauslaboratorioksi suorittamaan testejä tai tarkastuksia jäsenvaltion hyväksyntäviranomaisen puolesta. Hyväksyntäviranomainen voi suorittaa tämän tehtävän myös itse,

— *ilmoituslomakkeella* tämän direktiivin liitteessä II esitettyä asiakirjaa, jossa määrätään tiedot, jotka hakijan on annettava,

— *aineistokansiolla* kaikkien hakijan tutkimuslaitokselle tai hyväksyntäviranomaiselle ilmoituslomakkeen mukaisesti toimittamien tietojen, piirustusten, valokuvien jne. kokonaisuutta,

— *tietopaketilla* aineistokansiota sekä tutkimuslaitoksen tai hyväksyntäviranomaisen siihen tehtäviensä suorittamisen yhteydessä lisäämiä testausselosteita tai muita asiakirjoja,

— *tietopaketin hakemistolla* asiakirjaa, johon on luetteloitu tietopaketin sisältö asianmukaisesti numeroituna tai muutoin merkittynä siten, että kaikki sivut voidaan helposti tunnistaa,

▼M2

— *vaihtomoottorilla* uutta moottoria, joka on valmistettu ja toimitettu yksinomaan tietyn koneen vaihtomoottoriksi,

— *kannettavalla moottorilla* moottoria, joka täyttää ainakin yhden seuraavista vaatimuksista:

a) moottoria on käytettävä laitteessa, jota käyttäjä kantaa laitteen käyttötarkoituksen (käyttötarkoitusten) ajan;

b) moottoria on käytettävä laitteessa, jonka on toimittava eri asennoissa (esimerkiksi ylösalaisin tai sivuttain) laitteen käyttötarkoituksen (käyttötarkoitusten) saavuttamiseksi;

c) moottoria on käytettävä laitteessa, jossa moottorin ja laitteen yhteinen kuivapaino on alle 20 kiloa, ja ainakin yhden seuraavista edellytyksistä on täytyttävä:

▼M2

i) käyttäjän on joko tuettava tai kannettava laitetta laitteen käyttötarkoituksen (käyttötarkoitusten) ajan;

ii) käyttäjän on joko tuettava laitetta tai säädettävä sen asentoa laitteen käyttötarkoituksen (käyttötarkoitusten) ajan;

iii) moottoria on käytettävä generaattorissa tai pumpussa,

— *muulla kuin kannettavalla moottorilla* moottoria, joka ei vastaa kannettavan moottorin määritelmää,

— *ammattikäyttöön tarkoitetulla, eri asennoissa toimivalla kannettavalla moottorilla* kannettavaa moottoria, joka täyttää sitä koskevan määritelmän sekä a että b alakohdassa asetetut vaatimukset ja jonka osalta moottorivalmistaja on saanut hyväksymisviranomaisen hyväksynnän päästökestojakson 3 kategorian (liitteen IV lisäyksessä 4 olevan 2.1 jakson mukaan) sovellettavuudesta moottoriin,

— *päästökestojaksolla* liitteen IV lisäyksessä 4 ilmoitettua tuntimäärää, joka käytetään huononemiskertoimien määrittämiseen,

— *tuotantomääriltään pienillä moottoriperheillä*”kipinäsytytysmoottoriperheitä”, joiden vuosittainen kokonaistuotanto on alle 5 000 yksikköä,

— *tuotantomääriltään pienillä kipinäsytytysmoottoreiden valmistajilla* valmistajia, joiden vuosittainen kokonaistuotanto on alle 25 000 yksikköä,

▼M3
▼C1

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

”Sisävesialuksen” määritelmään eivät sisälly:

— matkustaja-alukset, jotka voivat kuljettaa enintään 12 matkustajaa miehistön lisäksi,

— huviveneet, joiden pituus on alle 24 metriä (siten kuin ne on määritelty huviveneitä koskevien jäsenvaltioiden lakien, asetusten ja hallinnollisten määräysten lähentämisestä 16 päivänä kesäkuuta 1994 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 94/25EY ([1]) 1 artiklan 2 kohdassa),

— valvontaviranomaisille kuuluvat virka-alukset,

— palontorjunta-alukset,

— laivaston alukset,

— yhteisön kalastusalusrekisterissä olevat kalastusalukset,

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

▼C1

— merialukset, mukaan luettuina merihinaajat ja -työntöalukset, jotka liikennöivät tai joiden tukikohta on vuorovesialueella tai väliaikaisesti sisävesillä, jos niillä on liitteessä I olevan 2 jakson 2.8b kohdassa määritelty voimassa oleva katsastustodistus tai turvallisuuskirja,

— *alkuperäisellä laitevalmistajalla* tarkoitetaan tietyntyyppisen liikkuvan työkoneen valmistajaa,

— *joustavuusjärjestelmällä* tarkoitetaan menettelyä, jonka avulla moottorivalmistaja voi saattaa markkinoille, kahden perättäisen raja-arvovaiheen välisenä aikana, rajoitetun määrän moottoreita, jotka asennetaan liikkuviin työkoneisiin, joiden päästöt noudattavat ainoastaan edellisen vaiheen raja-arvoja.

▼B

3 artikla

Tyyppihyväksyntähakemus

1. Valmistajan on tehtävä moottoria tai moottoriperhettä koskeva tyyppihyväksyntähakemus jäsenvaltion hyväksyntäviranomaiselle. Hakemukseen on liitettävä aineistokansio, jonka sisältö eritellään liitteessä II olevassa ilmoituslomakkeessa. Moottori, joka on liitteen II lisäyksessä 1 esitettyjen moottorityypin ominaisuuksien mukainen, on toimitettava hyväksyntätesteistä vastaavalle tutkimuslaitokselle.

2. Jos kyseessä on moottoriperhettä koskeva tyyppihyväksyntähakemus ja jos hyväksyntäviranomainen katsoo, että hakemus ei valitun perusmoottorin osalta täysin vastaa liitteen II lisäyksessä 2 kuvattua moottoriperhettä, on toimitettava 1 kohdan mukaisesti hyväksyttäväksi vaihtoehtoinen ja tarvittaessa hyväksyntäviranomaisen määrittämä ylimääräinen perusmoottori.

3. Yhtä moottorityyppiä tai moottoriperhettä koskevaa hakemusta ei saa antaa usemmalle kuin yhdelle jäsenvaltiolle. Jokaisesta hyväksyttävästä moottorityypistä tai moottoriperheestä on tehtävä erillinen hakemus.

4 artikla

Tyyppihyväksyntämenettely

1. Hakemuksen vastaanottavan jäsenvaltion on myönnettävä tyyppihyväksyntä kaikille moottorityypeille ja moottoriperheille, jotka ovat aineistokansiossa esitettyjen yksityiskohtien mukaisia ja jotka täyttävät tämän direktiivin vaatimukset.

2. Jäsenvaltion on täytettävä tyyppihyväksyntätodistuksesta, jonka malli on annettu ►M2 liitteessä VII ◄, kaikki soveltuvat osiot jokaisesta sellaisesta moottorityypistä tai moottoriperheestä, jotka se hyväksyy, ja sen on koottava ja tarkastettava tietopaketin hakemiston sisältö. Tyyppihyväksyntätodistukset on numeroitava ►M2 liitteessä VIII ◄ esitetyn menetelmän mukaisesti. Täytetty tyyppihyväksyntätodistus ja

▼B

sen liitteet on toimitettava hakijalle. ►M5 Komissio muuttaa liitettä VIII. Nämä toimenpiteet, joiden tarkoituksena on muuttaa tämän direktiivin muita kuin keskeisiä osia, hyväksytään 15 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua valvonnan käsittävää sääntelymenettelyä noudattaen. ◄

3. Jos hyväksyttävä moottori täyttää tehtävänsä tai tarjoaa jonkin erityispiirteen ainoastaan käytettynä yhdessä työkoneen muiden osien kanssa ja tästä syystä sen vaatimustenmukaisuus yhden tai useamman ominaisuuden suhteen voidaan tarkastaa vain siten, että hyväksyttävää moottoria käytetään muiden oikeiden tai simuloitujen koneen osien kanssa, moottorin tai moottorien tyyppihyväksynnän alaa on rajattava vastaavasti. Moottorityypin tai moottoriperhetyypin tyyppihyväksyntätodistuksessa on siten mainittava mahdolliset käyttörajoitukset ja edellytykset sen asentamiseksi.

4. Kunkin jäsenvaltion hyväksyntäviranomaisen on

a) lähetettävä kuukausittain muiden jäsenvaltioiden hyväksyntäviranomaisille luettelo (jossa mainitaan ►M2 liitteessä IX ◄ esitetyt yksityiskohdat) moottoreista ja moottoriperheistä, joille se on myöntänyt tyyppihyväksynnän tai joilta se on evännyt tai peruuttanut tyyppihyväksynnän kyseisen kuukauden aikana,

b) lähetettävä heti vastaanotettuaan pyynnön toisen jäsenvaltion hyväksyntäviranomaiselta:

— jäljennös moottorin tai moottoriperheen tyyppihyväksyntätodistuksesta tietopaketteineen tai ilman tietopakettia kustakin moottorityypistä tai moottoriperheestä, jonka se on hyväksynyt tai jolta se on evännyt tai peruuttanut hyväksynnän, ja/tai

— luettelo, jossa on ►M2 liitteessä X ◄ esitetyt yksityiskohdat 6 artiklan 3 kohdan mukaisesti myönnettyjen tyyppihyväksyntöjen mukaisesti valmistetuista moottoreista, ja/tai

— jäljennös 6 artiklan 4 kohdan mukaisesta ilmoituksesta.

5. Kunkin jäsenvaltion hyväksyntäviranomaisen on lähetettävä vuosittain, ja lisäksi saatuaan asiaa koskevan pyynnön, komissiolle jäljennös ►M2 liitteen XI ◄ mukaisesta tietolomakkeesta edellisen ilmoituksen jälkeen hyväksytyistä moottoreista.

▼M7

6. Puristussytytysmoottorit, joita käytetään muussa tarkoituksessa kuin moottorivaunujen ja sisävesialusten käyttövoimana, voidaan saattaa markkinoille joustojärjestelmän mukaisesti soveltamalla liitteessä XIII tarkoitettua menettelyä 1–5 kohdan lisäksi.

▼B

5 artikla

Tyyppihyväksynnän muutokset

1. Tyyppihyväksynnän myöntäneen jäsenvaltion on toteutettava tarpeelliset toimenpiteet sen varmistamiseksi, että sille ilmoitetaan kaikista tietopaketissa oleviin yksityiskohtiin tehdyistä muutoksista.

▼B

2. Hakemus tyyppihyväksynnän muuttamiseksi tai sen laajentamiseksi on osoitettava yksinomaan alkuperäisen tyyppihyväksynnän myöntäneelle jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomaiselle.

3. Jos tietopaketissa oleviin yksityiskohtiin on tehty muutoksia, on kyseisen jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomaisen

— annettava julkisuuteen tietopaketin muutettu sivu tai muutetut sivut, tapauksen mukaan, ja muutetulle sivulle on merkittävä selvästi muutoksen laatu ja uusi myöntämispäivämäärä. Kun muutettuja sivuja julkaistaan, on tietopaketin sisällysluetteloon (joka liitetään tyyppihyväksyntään) myös tehtävä muutos, josta ilmenee muutettujen sivujen viimeisimmät päivämäärät, ja

— annettava muutettu tyyppihyväksyntätodistus (joka merkitään lisäysnumerolla), jos jokin siinä oleva tieto (liitteitä lukuun ottamatta) on muuttunut tai jos tämän direktiivin standardit ovat muuttuneet hyväksynnän päivämäärän jälkeen. Muutetusta todistuksesta on selvästi käytävä ilmi muutoksen syy ja uusi myöntämispäivämäärä.

Jos kyseisen jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomainen toteaa, että tietopaketin muutos edellyttää uusia testejä tai tarkastuksia, sen on ilmoitettava tästä valmistajalle ja se saa myöntää edellä mainitut asiakirjat vasta uusien testien tai tarkastusten suorittamisen jälkeen.

6 artikla

Vaatimustenmukaisuus

1. Valmistajan on kiinnitettävä jokaiseen tyyppihyväksynnän mukaiseen yksikköön liitteessä I olevassa 3 jaksossa määritellyt merkinnät, tyyppihyväksyntänumero mukaan lukien.

2. Jos tyyppihyväksyntätodistuksessa on 4 artiklan 3 kohdan mukaisia käyttörajoituksia, valmistajan on annettava jokaisen valmistetun yksikön mukana yksityiskohtaiset tiedot näistä rajoituksista sekä ilmoitettava edellytykset sen asentamiselle. Jos yhdelle koneen valmistajalle toimitetaan sarja moottorityyppejä, riittää, että hänelle annetaan yksi tällainen ilmoituslomake viimeistään ensimmäisen moottorin toimituspäivänä ja että lomakkeessa on lisäksi luettelo kyseisten moottorien tunnistenumeroista.

3. Valmistajan on lähetettävä pyydettäessä tyyppihyväksynnän myöntäneelle viranomaiselle 45 vuorokauden kuluessa kunkin kalenterivuoden päättymisestä ja viipymättä kunkin soveltamisen alkamispäivän jälkeen direktiivin vaatimusten muututtua sekä välittömästi viranomaisen mahdollisesti määräämän muun päivämäärän jälkeen luettelo, jossa on kunkin sellaisen moottorityypin tunnistenumerot, joka on valmistettu tämän direktiivin vaatimusten mukaisesti edellisen ilmoituksen jälkeen tai sen jälkeen, kun tämän direktiivin vaatimuksia sovellettiin ensimmäisen kerran. Jos asia ei käy ilmi moottorien koodijärjestelmästä, on tässä

▼B

luettelossa eriteltävä, mitkä tunnistenumerot vastaavat mitäkin moottorityyppiä tai -perhettä ja tyyppihyväksyntänumeroita. Lisäksi tässä luettelossa on oltava erityisiä tietoja siltä varalta, että valmistaja lopettaa tietyn hyväksytyn moottorityypin tai moottoriperheen valmistuksen. Jos tätä luetteloa ei tarvitse lähettää säännöllisesti hyväksyntäviranomaiselle, valmistajan on säilytettävä nämä tiedot vähintään 20 vuotta.

4. Valmistajan on lähetettävä tyyppihyväksynnän myöntäneelle viranomaiselle 45 vuorokauden kuluessa kunkin kalenterivuoden päättymisestä ja kunakin 9 artiklassa tarkoitettuna soveltamisen alkamispäivänä ilmoitus, jossa eritellään ne moottorityypit ja -perheet vastaavine moottorin tunnistenumeroineen, joita hän aikoo valmistaa kyseisestä päivämäärästä alkaen.

▼M3
▼C1

5. ”Joustavan järjestelmän” mukaisesti markkinoille saatetuissa puristussytytysmoottoreissa on oltava liitteen XIII mukaiset merkinnät.

▼B

7 artikla

Vastaavien tyyppihyväksyntöjen hyväksyminen

1. Euroopan parlamentti ja neuvosto voivat komission ehdotuksesta hyväksyä yhteisön ja kolmansien maiden välillä tehtyjen monenvälisten tai kahdenvälisten sopimusten puitteissa tässä direktiivissä säädettyjen moottorien tyyppihyväksynnän edellytysten ja säännösten sekä kansainvälisten sääntöjen tai kolmansien maiden sääntöjen mukaisten menettelyjen välisen vastaavuuden.

▼M2

2. Jäsenvaltioiden on hyväksyttävä liitteessä XII luetellut tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit siten, että niiden katsotaan olevan tämän direktiivin mukaisia.

▼M3
▼C1

7 a artikla

Sisävesialukset

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

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

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

▼M5

4. Komissio mukauttaa liitettä VII siten, että siihen sisällytetään ne lisä- ja erityistiedot, joita voidaan tarvita sisävesialuksiin asennettavien moottoreiden tyyppihyväksyntätodistusta varten. Nämä toimenpiteet, joiden tarkoituksena on muuttaa tämän direktiivin muita kuin keskeisiä osia, hyväksytään 15 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua valvonnan käsittävää sääntelymenettelyä noudattaen.

▼M3
▼C1

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

▼B

8 artikla

▼M3
▼C1

Markkinoille saattaminen

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

▼B

2. Jäsenvaltiot saavat sallia ainoastaan tämän direktiivin vaatimuksia vastaavien uusien moottoreiden rekisteröimisen, jos se on tarpeen, tai markkinoille saattamisen riippumatta siitä, onko moottorit jo asennettu koneisiin.

▼M3
▼C1

2 a. Jäsenvaltiot eivät saa myöntää sisävesialusten teknisistä vaatimuksista 4 päivänä lokakuuta 1982 annetulla neuvoston direktiivillä 82/714/ETY ([1]) vahvistettua yhteisön sisävesialusten katsastustodistusta aluksille, joiden moottorit eivät vastaa tämän direktiivin vaatimuksia.

▼B

3. Jäsenvaltion hyväksyntäviranomaisen, joka myöntää tyyppihyväksynnän, on toteutettava tarvittavat toimenpiteet kyseisen tyyppihyväksynnän osalta rekisteröidäkseen ja tarkastaakseen, tarvittaessa yhteistyössä muiden jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisten kanssa, tämän direktiivin vaatimusten mukaisesti valmistettujen moottoreiden tunnistenumerot.

4. Tunnistenumerot voidaan tarkastaa lisäksi 11 artiklan mukaisen tuotannon vaatimustenmukaisuustarkastuksen yhteydessä.

5. Tunnistenumeroiden tarkastuksen osalta valmistajan tai hänen yheisöön sijoittautuneen edustajansa on annettava pyydettäessä viipymättä hyväksynnästä vastaavalle viranomaiselle kaikki tarvittavat ostajiin liittyvät tiedot sekä 6 artiklan 3 kohdan säännösten mukaisesti valmistetuiksi ilmoitettujen moottoreiden tunnistenumerot. Jos moottorit myydään konevalmistajalle, ei lisätietoja tarvita.

([1]) EYVL L 301, 28.10.1982, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on muutettuna vuoden 2003 liittymisasiakirjalla.

▼B

6. Jos valmistaja ei hyväksyntäviranomaisen pyytäessä pysty todentamaan 6 artiklassa eriteltyjä vaatimuksia erityisesti tämän artiklan 5 kohdan yhteydessä, voidaan tämän direktiivin mukaisesti vastaavalle moottorityypille tai -perheelle myönnetty tyyppihyväksyntä peruuttaa. Tiedotusmenettely on silloin suoritettava 12 artiklan 4 kohdan mukaisesti.

9 artikla

▼M2

Aikataulu — Puristussytytysmoottorit

▼B

1. TYYPPIHYVÄKSYNTÖJEN MYÖNTÄMINEN

Jäsenvaltiot eivät saa 30 päivän kesäkuuta 1998 jälkeen kieltäytyä myöntämästä tyyppihyväksyntää moottorityypille tai -perheelle taikka myöntämästä ►M2 liitteen VII ◄ mukaista asiakirjaa, eivätkä ne saa asettaa muita tyyppihyväksyntävaatimuksia liikkuvien työkoneiden, joihin on asennettu moottori, ilmaa pilaavien päästöjen suhteen, jos moottori on tämän direktiivin kaasu- ja hiukkaspäästöjä koskevien vaatimusten mukainen.

2. VAIHEEN I TYYPPIHYVÄKSYNNÄT (MOOTTORILUOKAT A/B/C)

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä moottorityypiltä tai -perheeltä ja kieltäydyttävä myöntämästä ►M2 liitteen VII ◄ mukaista asiakirjaa ja evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät liikkuvien työkoneiden, joihin moottori on asennettu, osalta

30 päivän kesäkuuta 1998 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on

— A: $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$,

— B: $75\ kW \leq P < 130\ kW$,

— C: $37\ kW \leq P < 75\ kW$,

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt eivät noudata ►M2 liitteessä I olevassa 4.1.2.1 kohdassa ◄ olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

3. VAIHEEN II TYYPPIHYVÄKSYNNÄT (MOOTTORILUOKAT: D, E, F, G)

▼M3
▼C1

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä moottorityypiltä tai –perheeltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa sekä evättävä kaikki muutkin tyyppihyväksynnät liikkuvilta työkoneilta, joihin on asennettu vielä markkinoille saattamaton moottori

▼B

— D: 31 päivän joulukuuta 1999 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $18\ kW \leq P < 37\ kW$,

— E: 31 päivän joulukuuta 2000 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$,

— F: 31 päivän joulukuuta 2001 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $75\ kW \leq P < 130\ kW$,

— G: 31 päivän joulukuuta 2002 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on $37\ kW \leq P < 75\ kW$,

▼B

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt eivät noudata ►M2 liitteessä I olevassa 4.1.2.3 kohdassa ◄ olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja.

▼M3
▼C1

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

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

— H: 30 päivän kesäkuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— I: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 75 kW ≤ P < 130 kW,

— J: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 37 kW ≤ P < 75 kW,

— K: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 19 kW ≤ P < 37 kW,

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

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

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

— luokan H vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— luokan I vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 75 kW ≤ P < 130 kW,

— luokan J vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 37 kW ≤ P < 75 kW,

— luokan K vakionopeusmoottorit: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 19 kW ≤ P < 37 kW,

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

▼C1

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

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

— L: 31 päivän joulukuuta 2009 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— M: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 75 kW ≤ P < 130 kW,

— N: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 56 kW ≤ P < 75 kW,

— P: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 37 kW ≤ P < 56 kW,

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

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

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

— Q: 31 päivän joulukuuta 2012 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— R: 30 päivän syyskuuta 2013 jälkeen moottoreiden (muiden kuin vakionopeusmoottoreiden) osalta, joiden teho on 56 kW ≤ P < 130 kW,

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

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

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai –perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

▼C1

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

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

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

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

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

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

3f. MOOTTORIVAUNUISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III A KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai –perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

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

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

3g. MOOTTORIVAUNUISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III B KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai –perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

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

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

3h. VETUREISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III A KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai –perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

— RL:A: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— RH:A: 31 päivän joulukuuta 2007 jälkeen moottoreiden osalta, joiden teho on 560 kW < P,

▼C1

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja. Tämän kohdan säännöksiä ei sovelleta edellä mainittuihin moottorityyppeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen 20 päivää toukokuuta 2004 ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.

3i. VETUREISSA KÄYTETTÄVIEN VAIHEEN III B KÄYTTÖVOIMAMOOTTOREIDEN TYYPPIHYVÄKSYNTÄ

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä seuraavilta moottorityypeiltä tai –perheiltä ja kieltäydyttävä myöntämästä liitteen VII mukaista asiakirjaa

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

jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin hiukkaspäästöt ja kaasupäästöt eivät noudata liitteessä I olevassa 4.1.2.4. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä raja-arvoja. Tämän kohdan säännöksiä ei sovelleta edellä mainittuihin moottorityyppeihin ja -perheisiin silloin, kun on tehty sopimus moottorin ostamisesta ennen 20 päivää toukokuuta 2004 ja edellyttäen, että moottori saatetaan markkinoille viimeistään kahden vuoden kuluttua kyseiseen veturiluokkaan sovellettavasta päivämäärästä.

▼B

4. ►M3 ►C1 MARKKINOILLE SAATTAMINEN; MOOTTORIN VALMISTUSPÄIVÄMÄÄRÄT ◄ ◄

Jäljempänä esitettyjen päivämäärien jälkeen, lukuun ottamatta kolmansiin maihin vietäväksi tarkoitettuja koneita ja moottoreita, ►M2 jäsenvaltiot voivat sallia moottoreiden ◄, riippumatta siitä, onko ne jo asennettu koneisiin, rekisteröinnin, jos se on tarpeen, ja markkinoille saattamisen ainoastaan, jos ne vastaavat tämän direktiivin vaatimuksia ja ainoastaan, jos moottori on hyväksytty 2 ja 3 kohdassa määriteltyjen luokkien mukaisesti.

Vaihe I

— luokka A: 31 päivän joulukuuta 1998 jälkeen

— luokka B: 31 päivän joulukuuta 1998 jälkeen

— luokka C: 31 päivän maaliskuuta 1999 jälkeen

Vaihe II

— luokka D: 31 päivän joulukuuta 2000 jälkeen

— luokka E: 31 päivän joulukuuta 2001 jälkeen

— luokka F: 31 päivän joulukuuta 2002 jälkeen

— luokka G: 31 päivän joulukuuta 2003 jälkeen

▼B

Jäsenvaltiot voivat kuitenkin kunkin luokan osalta lykätä edellä mainitun vaatimuksen voimaantuloa kahdella vuodella sellaisten moottoreiden osalta, joiden valmistuspäivä on aikaisempi kuin tässä kohdassa mainitut päivämäärät.

Vaiheen I moottoreille myönnetyn luvan voimassaolo päättyy vaiheen II pakollisen täytäntöönpanon alkaessa.

▼M3

▼C1

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

Vaihe III A muut kuin vakionopeusmoottorit:

— luokka H: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen,

— luokka I: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

— luokka J: 31 päivän joulukuuta 2007 jälkeen,

— luokka K: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

Vaihe III A: sisävesialusten moottorit:

— luokka V1:1: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

— luokka V1:2: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

— luokka V1:3: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

— luokka V1:4: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen,

— luokat V2: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen,

Vaihe III A: vakionopeusmoottorit:

— luokka H: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen,

— luokka I: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen,

— luokka J: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen,

— luokka K: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen,

Vaihe III A: moottorivaunujen moottorit:

— luokka RC:A: 31 päivän joulukuuta 2005 jälkeen.

Vaihe III A: veturien moottorit:

— luokka RL:A: 31 päivän joulukuuta 2006 jälkeen,

— luokka RH:A: 31 päivän joulukuuta 2008 jälkeen,

Vaihe III B muut kuin vakionopeusmoottorit:

— luokka L: 31 päivän joulukuuta 2010 jälkeen,

— luokka M: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen,

▼C1

— luokka N: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen,

— luokka P: 31 päivän joulukuuta 2012 jälkeen,

Vaihe III B: moottorivaunujen moottorit:

— luokka RC:B: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen,

Vaihe III B: veturien moottorit:

— luokka R:B: 31 päivän joulukuuta 2011 jälkeen,

Vaihe IV muut kuin vakionopeusmoottorit:

— luokka Q: 31 päivän joulukuuta 2013 jälkeen,

— luokka R: 31 päivän joulukuuta 2014 jälkeen.

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

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

▼M9

Jäsenvaltiot voivat ensimmäisestä alakohdasta poiketen sallia alkuperäisen laitevalmistajan pyynnöstä sellaisten moottoreiden markkinoille saattamisen, jotka täyttävät vaiheen IIIA päästöraja-arvot, edellyttäen, että kyseiset moottorit on Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/34/EU ([1]) 2 artiklan 5 alakohdan mukaisesti tarkoitettu asennettaviksi räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviin liikkuviin työkoneisiin.

Valmistajien on annettava hyväksyntäviranomaiselle näyttö siitä, että moottorit on asennettu yksinomaan sellaisiin liikkuviin työkoneisiin, jotka todistetusti täyttävät kyseiset vaatimukset. Tällaisiin moottoreihin on liitteessä I olevassa 3 jaksossa vahvistettujen moottorin lakisääteisten merkintöjen yhteyteen kiinnitettävä merkintä ”Moottori, jonka käyttö on rajoitettu ainoastaan koneisiin, jotka on valmistanut …”, jota seuraa alkuperäisen laitevalmistajan nimi ja viittaus sovellettavaan poikkeukseen.

Jäsenvaltiot voivat ensimmäisestä alakohdasta poiketen myöntää EU-tyyppihyväksynnän ja sallia sellaisten luokan RLL moottoreiden markkinoille saattamisen, joiden suurin nettoteho ylittää 2 000 kW, jotka eivät ole liitteessä II vahvistettujen päästöraja-arvojen mukaisia ja jotka on tarkoitus asentaa vetureihin, joita käytetään ainoastaan teknisesti eristetyssä raideleveydeltään 1 520 mm:n rataverkossa. Kyseisten moottoreiden on täytettävä vähintään ne päästöraja-arvot, jotka moottoreiden oli täytettävä niiden saattamiseksi markkinoille 31 päivänä joulukuuta 2011.

▼C1

4 b. VAIHEEN III A, III B JA IV ETUAJASSA SAAVUTTAMISEN OSOITTAVA MERKINTÄ

([1]) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/34/EU, annettu 26 päivänä helmikuuta 2014, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta (EUVL L 96, 29.3.2014, s. 309).

▼C1

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

▼M2

9 a artikla

Aikataulu — Kipinäsytytysmoottorit

1. LUOKITTELU

Tässä direktiivissä kipinäsytytysmoottorit jaetaan seuraaviin luokkiin:

Pääluokka S: pienet moottorit, nettoteho ≤ 19 kW

Pääluokka S jaetaan kahteen alaluokkaan seuraavasti:

H: kannettavien koneiden moottorit

N: muiden kuin kannettavien koneiden moottorit

Pääluokka/alaluokka	Tilavuus (cm^3)
Kannettavat moottorit Luokka SH:1	< 20
Luokka SH:2	≥ 20 < 50
Luokka SH:3	≥ 50
Muut kuin kannettavat moottorit Luokka SN:1	< 66
Luokka SN:2	≥ 66 < 100
Luokka SN:3	≥ 100 < 225
Luokka SN:4	≥ 225

2. TYYPPIHYVÄKSYNTÖJEN MYÖNTÄMINEN

Jäsenvaltiot eivät saa 11 päivää elokuuta 2004 jälkeen evätä kipinäsytytysmoottorityypiltä tai -perheeltä tyyppihyväksyntää tai liitteen VII mukaista todistusta, eivätkä ne saa asettaa muita tyyppihyväksyntävaatimuksia moottorilla varustettujen liikkuvien työkoneiden ilmaa pilaavien päästöjen suhteen, jos moottori on kaasupäästöjä koskevien tämän direktiivin vaatimusten mukainen.

3. VAIHEEN I TYYPPIHYVÄKSYNNÄT

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä moottorityypiltä tai -perheeltä ja kieltäydyttävä antamasta liitteen VII mukaisia asiakirjoja sekä evättävä kaikki muutkin moottorilla varustettujen liikkuvien työkoneiden tyyppihyväksynnät 11 päivää elokuuta 2004 jälkeen, jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin kaasupäästöt eivät ole liitteessä I olevassa 4.2.2.1 kohdassa olevassa taulukossa esitettyjen raja-arvojen mukaisia.

▼M2

4. VAIHEEN II TYYPPIHYVÄKSYNNÄT

Jäsenvaltioiden on evättävä tyyppihyväksyntä moottorityypiltä tai -perheeltä ja kieltäydyttävä antamasta liitteen VII mukaisia asiakirjoja ja evättävä kaikki muutkin moottorilla varustettujen liikkuvien työkoneiden tyyppihyväksynnät	
1 päivän elokuuta 2004 jälkeen luokkien SN:1 ja SN:2 moottoreiden osalta	
1 päivän elokuuta 2006 jälkeen luokan SN:4 moottoreiden osalta	
1 päivän elokuuta 2007 jälkeen luokkien SH:1, SH:2 ja SN:3 moottoreiden osalta	
1 päivän elokuuta 2008 jälkeen luokan SH:3 moottoreiden osalta	
jos moottori ei vastaa tämän direktiivin vaatimuksia ja jos moottorin kaasupäästöt eivät ole liitteessä I olevan 4.2.2.2 kohdan taulukossa esitettyjen raja-arvojen mukaisia.	

5. MARKKINOILLE SAATTAMINEN: MOOTTORIN VALMISTUSPÄIVÄMÄÄRÄT

Kuusi kuukautta asianomaiselle moottoriluokalle 3 ja 4 kohdassa asetettujen määräaikojen jälkeen, lukuun ottamatta yhteisön ulkopuolelle vietäväksi tarkoitettuja koneita ja moottoreita, jäsenvaltiot voivat sallia moottoreiden markkinoille saattamisen, riippumatta siitä, onko ne jo asennettu koneisiin, ainoastaan, jos moottorit vastaavat tämän direktiivin vaatimuksia.

6. VAIHEEN II ENNENAIKAISEN TÄYTTYMISEN YHTEYDESSÄ TEHTÄVÄ MERKINTÄ

Jäsenvaltioiden on sallittava sellaisten moottorityyppien tai -perheiden, jotka täyttävät liitteessä I olevan 4.2.2.2 kohdan taulukossa esitetyt raja-arvot ennen tämän artiklan 4 kohdassa asetettuja päivämääriä, varustaminen erityisellä merkinnällä, josta ilmenee, että kyseinen laite täyttää vaaditut raja-arvot ennen asetettuja päivämääriä.

7. POIKKEUKSET

Seuraavat työkoneet vapautetaan vaiheen II päästörajoitusvaatimusten soveltamispäivämääristä kolmen vuoden ajaksi näiden päästörajoitusvaatimusten voimaantulopäivästä lukien. Näiden kolmen vuoden ajan niihin sovelletaan edelleen vaiheen I päästövaatimuksia:

— kädessä pidettävät: moottorisahat, joilla tarkoitetaan kädessä pidettäviä laitteita, jotka on tarkoitettu leikkaamaan puuta teräketjulla ja joita kannatellaan kaksin käsin ja joiden moottorin iskutilavuus on yli 45 kuutiosenttimetriä (standardin EN ISO 11681-1 mukaisesti),	
— yläkahvalla varustetut laitteet (ts. käsiporakoneet ja puunhoitosahat): joilla tarkoitetaan kädessä pidettäviä laitteita, joissa kahva on laitteen päällä ja jotka on tarkoitettu reikien poraamiseen tai puun leikkaamiseen teräketjulla (standardin ISO 11681-2 mukaisesti),	

▼M2

— yhdysrakenteisella polttomoottorilla: varustetut kädessä pidettävät raivaussahat, joilla tarkoitetaan kädessä pidettäviä laitteita, joissa on metallinen tai muovinen pyörivä terä ja jotka on tarkoitettu rikkaruohojen, vesakoiden, pienien puiden tai vastaavan kasvuston leikkaamiseen. Niiden suunnittelun on vastattava standardia EN ISO 11806, ja niiden on toimittava monessa asennossa, esim. horisontaalisesti tai alhaalta ylös, ja niiden moottorin iskutilavuus on yli 40 kuutiosenttimetriä,

— kädessä pidettävät pensasaitatrimmerit: joilla tarkoitetaan kädessä pidettäviä laitteita, jotka on tarkoitettu pensasaitojen ja pensaiden trimmaamiseen yhden tai useamman edestakaisin liikkuvan leikkuuterän avulla (standardin EN 774 mukaisesti),

— yhdysrakenteisella polttomoottorilla: varustetut kädessä pidettävät jyrsimet, joilla tarkoitetaan kädessä pidettäviä laitteita, jotka on tarkoitettu kiven, asfaltin, betonin tai teräksen kaltaisten kovien aineiden leikkaamiseen pyörivällä metalliterällä ja joiden moottorin iskutilavuus on yli 50 kuutiosenttimetriä (standardin EN 1454 mukaisesti), ja

— muut kuin kädessä pidettävät: luokan SN:3 sivuventtiilimoottorit, joilla tarkoitetaan ainoastaan sellaisia luokan SN:3 luokan sivuventtiilimoottoreita, jotka tuottavat enintään 2,5 kW:n tehon ja joita käytetään pääasiassa tiettyihin ammattikäyttötarkoituksiin, mukaan lukien puutarhajyrsimet, pystyleikkurit, nurmikon ilmastointiin käytettävät laitteet ja generaattorit.

▼M6

Sen estämättä, mitä ensimmäisessä alakohdassa säädetään, poikkeusjaksolle myönnetään jatkoa 31 päivään heinäkuuta 2013 saakka yläkahvalla varustettujen laitteiden luokassa, ammattikäyttöön tarkoitetut, eri asennoissa toimivat kannettavat pensasaitaleikkurit ja yläkahvalla varustetut puunhoitosahat, jotka kuuluvat moottoriluokkiin SH:2 ja SH:3.

▼M2

8. VALINNAINEN TÄYTÄNTÖÖNPANON LYKKÄÄMINEN

Jäsenvaltiot voivat kuitenkin kussakin luokassa lykätä 3, 4 ja 5 kohdassa tarkoitettuja määräaikoja kahdella vuodella sellaisten moottoreiden osalta, jotka on valmistettu ennen kyseisiä päivämääriä.

▼B

10 artikla

Vapautukset ja vaihtoehtoiset menettelyt

▼M3
▼C1

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

— asevoimien käyttämiin moottoreihin,

— moottoreihin, joille on myönnetty poikkeus 1a ja 2 kohdan mukaisesti,

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

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

▼C1

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

▼M7

_____

1 b. Edellä olevasta 9 artiklan 3 g, 3 i ja 4 a kohdasta poiketen jäsenvaltiot voivat antaa luvan saattaa markkinoille seuraavat moottorivaunujen ja vetureiden moottorit:

a) vaihtomoottorit, jotka ovat vaiheen III A rajojen mukaiset, silloin kun niillä korvataan moottorivaunujen ja vetureiden moottorit, jotka:

   i) eivät vastaa vaiheen III A normia; tai

   ii) vastaavat vaiheen III A normia, mutta eivät vastaa vaiheen III B normia;

b) vaihtomoottorit, jotka eivät ole vaiheen III A rajojen mukaisia, silloin kun niillä korvataan moottorit moottorivaunuissa, joissa ei ole ajonhallintalaitetta ja jotka eivät liiku itsenäisesti, sillä edellytyksellä, että vaihtomoottorit noudattavat vähintään samoja normeja kuin moottorit samantyyppisissä olemassa olevissa moottorivaunuissa;

Tässä kohdassa tarkoitetut luvat voidaan myöntää vain, jos jäsenvaltion hyväksyntäviranomainen toteaa, että uusimman sovellettavan vaiheen päästörajoja noudattavan vaihtomoottorin asentaminen kyseiseen moottorivaunuun tai veturiin on teknisesti huomattavan vaikeaa.

1 c. Edellä olevan 1 a tai 1 b kohdan soveltamisalaan kuuluviin moottoreihin kiinnitetään merkintä, jossa on teksti ”VAIHTOMOOTTORI” ja viittaus sovellettavaan poikkeukseen.

1 d. Komissio arvioi 1 b kohdan noudattamista koskevat ympäristövaikutukset ja mahdolliset tekniset vaikeudet. Arvion perusteella komissio toimittaa 31 päivään joulukuuta 2016 mennessä Euroopan parlamentille ja neuvostolle kertomuksen, jossa tarkastellaan 1 b kohtaa, sekä tarvittaessa lainsäädäntöehdotuksen, jossa määritetään kyseisen kohdan soveltamisen päättymispäivä.

▼B

2. Kukin jäsenvaltio voi valmistajan pyynnöstä vapauttaa varastoon jääneet valmistussarjan viimeiset moottorit tai liikkuvien työkoneiden varastot niiden moottoreiden osalta 9 artiklan 4 kohdassa asetetusta tai asetetuista markkinoille saattamisen aikarajasta tai aikarajoista seuraavilla edellytyksillä:

— valmistajan on esitettävä hakemus sen jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomaiselle, joka on hyväksynyt vastaavan moottorityypin tai vastaavat moottorityypit taikka moottoriperheen tai moottoriperheet ennen aikarajan tai aikarajojen voimaantuloa,

▼B

— valmistajan hakemuksessa on oltava 6 artiklan 3 kohdan mukainen luettelo sellaisista uusista moottoreista, joita ei saateta markkinoille aikarajaan tai aikarajoihin mennessä; jos kyseessä ovat moottorit, jotka kuuluvat tämän direktiivin soveltamisalaan ensimmäistä kertaa, valmistajan on esitettävä hakemus sen jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomaiselle, jonne moottorit on varastoitu,

— pyynnössä on eriteltävä ne tekniset ja/tai taloudelliset syyt, joihin pyyntö perustuu,

— moottorien on oltava sellaisen tyypin tai perheen mukainen, jonka tyyppihyväksyntä ei ole enää voimassa, tai joilta ei aikaisemmin vaadittu tyyppihyväksyntää, mutta jotka on valmistettu kyseisen aikarajan tai kyseisten aikarajojen sisällä,

— moottorien on täytynyt olla fyysisesti varastossa yhteisön alueella kyseisen aikarajan tai kyseisten aikarajojen sisällä,

— tämän vapautuksen perusteella kussakin jäsenvaltiossa markkinoille saatettujen yhden tai useamman tyyppisen uuden moottorin enimmäismäärä ei saa olla yli 10 prosenttia edellisen vuoden aikana kyseisessä jäsenvaltiossa markkinoille saatettujen kaikkia kyseisiä tyyppejä edustavien moottoreiden määrästä,

— jos jäsenvaltio hyväksyy pyynnön, sen on lähetettävä kuukauden kuluessa muiden jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisille kyseiselle valmistajalle myönnettyjen vapautusten yksityiskohdat ja perusteet,

— tämän artiklan perusteella vapautuksia myöntävä jäsenvaltio on vastuussa sen varmistamisesta, että valmistaja noudattaa kaikkia asiaankuuluvia velvoitteita,

— tyyppihyväksyntäviranomaisen on annettava kullekin kyseeseen tulevalle moottorille vaatimustenmukaisuustodistus, johon on lisätty erityismerkintä. Tarvittaessa voidaan käyttää koontiasiakirjaa, jossa on kaikkien kyseessä olevien moottorien tunnistenumerot,

— jäsenvaltioiden on toimitettava komissiolle vuosittain luettelo myönnetyistä vapautuksista perusteluineen.

Tämä mahdollisuus rajataan 12 kuukaudeksi siitä päivämäärästä, jona moottoreita ensimmäisen kerran koski tai koskivat markkinoille saattamisen aikaraja tai aikarajat.

▼M2

3. Jäljempänä olevan 9 a artiklan 4 ja 5 kohdan vaatimusten voimaantuloa lykätään kolmella vuodella tuotantomääriltään pienten moottorivalmistajien osalta.

4. Jäljempänä olevan 9 a artiklan 4 ja 5 kohdan vaatimukset korvataan vastaavilla vaiheen I vaatimuksilla tuotantomääriltään pienen moottoriperheen osalta 25 000 yksikön enimmäismäärään saakka edellyttäen, että kaikilla eri moottoriperheillä, joita asia koskee, on erilaiset sylinterin iskutilavuudet.

▼M3
▼C1

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

6. 2 kohtaa ei sovelleta sisävesialuksiin asennettaviin käyttövoimamoottoreihin.

▼M7

7. Jäsenvaltioiden on sallittava liitteessä I olevan 1 jakson A i, A ii ja A v kohdassa määriteltyjen moottoreiden saattaminen markkinoille joustojärjestelmää soveltaen liitteen XIII säännösten mukaisesti.

▼M9

8. Jäsenvaltiot voivat päättää olla soveltamatta tätä direktiiviä moottoreihin, jotka on asennettu puuvillantuotannon sadonkorjuukoneisiin.

▼B

11 artikla

Tuotantojärjestelyjen vaatimustenmukaisuus

1. Tyyppihyväksynnän myöntävän jäsenvaltion on ennen tyyppihyväksynnän myöntämistä toteutettava tarvittavat toimenpiteet todentaakseen liitteessä I olevassa 5 jaksossa annettujen eritelmien osalta, tarvittaessa yhteistyössä muiden jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisten kanssa, että riittävät järjestelyt tuotannon vaatimustenmukaisuuden tehokkaan valvonnan varmistamiseksi on toteutettu.

2. Tyyppihyväksynnän myöntäneen jäsenvaltion on toteutettava tarvittavat toimenpiteet todentaakseen liitteessä I olevassa 5 jaksossa annettujen eritelmien osalta, tarvittaessa yhteistyössä muiden jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisten kanssa, että 1 kohdassa tarkoitetut järjestelyt riittävät myös jatkossa ja että kaikki tämän direktiivin nojalla tyyppihyväksyntänumeron saaneet tuotannossa olevat moottorit vastaavat edelleenkin hyväksyntätodistuksessa ja sen liitteissä olevaa kyseisen moottorityypin tai -perheen kuvausta.

12 artikla

Hyväksyttyä moottorityyppiä tai -perhettä koskevien vaatimusten vastaisuus

1. Laite ei täytä hyväksyttyä moottorityyppiä tai -perhettä koskevia vaatimuksia, jos havaitaan poikkeamisia tyyppihyväksyntätodistuksen ja/tai tietopaketin yksityiskohdista ja jos tyyppihyväksynnän myöntänyt jäsenvaltio ei ole sallinut näitä poikkeamisia 5 artiklan 3 kohdan mukaisesti.

2. Jos tyyppihyväksynnän myöntänyt jäsenvaltio huomaa, että moottorit, joiden mukana on tyyppihyväksyntätodistus tai joissa on hyväksyntämerkki, eivät ole sen hyväksymää tyyppiä tai perhettä koskevien vaatimusten mukaisia, sen on toteutettava tarpeelliset toimenpiteet sen varmistamiseksi, että tuotannossa olevat moottorit saatetaan tyyppiä tai perhettä koskevien vaatimusten mukaisiksi. Tämän jäsenvaltion tyyppihyväksyntäviranomaisten on ilmoitettava muiden jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisille toteuttamistaan toimenpiteistä, jotka voivat tarvittaessa johtaa jopa tyyppihyväksynnän peruuttamiseen.

3. Jos jokin jäsenvaltio osoittaa, että moottorit, joilla on tyyppihyväksyntänumero, eivät ole hyväksyttyä tyyppiä tai perhettä koskevien vaatimusten mukaisia, se voi pyytää tyyppihyväksynnän myöntänyttä jäsenvaltiota varmistamaan, että tuotannossa olevat moottorit ovat hyväksyttyä tyyppiä tai perhettä koskevien vaatimusten mukaisia. Tähän on ryhdyttävä kuuden kuukauden kuluessa pyynnön päivämäärästä.

4. Jäsenvaltioiden tyyppihyväksyntäviranomaisten on ilmoitettava tyyppihyväksynnän peruuttamisesta ja sen syistä toisilleen kuukauden kuluessa kyseisestä toimenpiteestä.

5. Jos tyyppihyväksynnän myöntänyt jäsenvaltio kiistää sille ilmoitetun vaatimustenvastaisuuden, asianomaisten jäsenvaltioiden on yritettävä ratkaista kiista. Komissiolle on tiedotettava asiasta ja sen on tarvittaessa käytävä asianmukaisia neuvotteluja ratkaisuun pääsemiseksi.

▼B

13 artikla

Työntekijöiden turvallisuusvaatimukset

Tämän direktiivin säännökset eivät vaikuta jäsenvaltioiden oikeuteen säätää perustamissopimusta noudattaen vaatimuksista, joita ne pitävät tarpeellisina työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi heidän käyttäessään tässä direktiivissä tarkoitettuja koneita edellyttäen, että tämä ei vaikuta kyseisten moottoreiden markkinoille saattamiseen.

▼M5

14 artikla

Komissio hyväksyy muutokset, jotka ovat tarpeen liitteiden mukauttamiseksi tekniseen kehitykseen, lukuun ottamatta liitteessä I olevassa 1 jaksossa, 2.1–2.8 kohdassa ja 4 jaksossa täsmennettyjä vaatimuksia.

Nämä toimenpiteet, joiden tarkoituksena on muuttaa tämän direktiivin muita kuin keskeisiä osia, hyväksytään 15 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua valvonnan käsittävää sääntelymenettelyä noudattaen.

14 a artikla

Komissio tutkii, mitä mahdollisia teknisiä vaikeuksia liittyy tiettyihin tarkoituksiin olevia moottoreita, erityisesti moottoriluokkiin SH:2 ja SH:3 kuuluvia liikkuvia työkoneita koskevien vaiheen II vaatimusten täyttämiseen. Jos komission tutkimuksissa todetaan, että tietyt liikkuvat työkoneet, erityisesti ammattikäyttöön tarkoitetut, eri asennoissa toimivat kannettavat moottorit, eivät teknisistä syistä voi täyttää näitä vaatimuksia säädettyihin määräaikoihin mennessä, se antaa 31 päivään joulukuuta 2003 mennessä selvityksen asianmukaisine ehdotuksineen 9 a artiklan 7 kohdassa tarkoitetun ajanjakson jatkamiseksi ja/tai näitä työkoneita koskeviksi poikkeuksiksi. Poikkeukset eivät erityistapauksia lukuun ottamatta saa ylittää kestoltaan viittä vuotta. Nämä toimenpiteet, joiden tarkoituksena on muuttaa tämän direktiivin muita kuin keskeisiä osia täydentämällä sitä, hyväksytään 15 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua valvonnan käsittävää sääntelymenettelyä noudattaen.

▼M2

15 artikla

Komitea

1. Komissiota avustaa moottoriajoneuvoalan kaupan teknisten esteiden poistamiseksi annettujen direktiivien mukauttamista tekniikan kehitykseen käsittelevä komitea, jäljempänä ”komitea”.

▼M5

2. Jos tähän kohtaan viitataan, sovelletaan päätöksen 1999/468/EY 5 a artiklan 1–4 kohtaa sekä 7 artiklaa ottaen huomioon mainitun päätöksen 8 artiklan säännökset.

_____

▼B

16 artikla

Tyyppihyväksyntäviranomaiset ja tekniset tarkastuslaitokset

Jäsenvaltioiden on ilmoitettava komissiolle ja muille jäsenvaltioille tämän direktiivin soveltamiseksi vastuussa olevien tyyppihyväksyntäviranomaisten ja teknisten tarkastuslaitosten nimet ja osoitteet. Ilmoitettujen laitosten on oltava direktiivin 92/53/ETY 14 artiklassa annettujen määräysten mukaisia.

17 artikla

Kansallisen lainsäädännön osaksi saattaminen

1. Jäsenvaltioiden on saatettava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan viimeistään 30 päivänä kesäkuuta 1998. Jäsenvaltioiden on viipymättä ilmoitettava komissiolle voimaansaattamisesta.

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

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

18 artikla

Voimaantulo

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

19 artikla

Päästörajojen edelleen tiukentaminen

Euroopan parlamentti ja neuvosto päättävät vuoden 2000 loppuun mennessä ehdotuksesta, jonka komissio esittää vuoden 1999 loppuun mennessä päästörajojen edelleen tiukentamisesta, ottaen huomioon puristussytytysmoottoreiden ilman pilaantumista aiheuttavien päästöjen rajoittamiseen yleisesti tarjolla olevat menetelmät ja ilman laadun tilan.

20 artikla

Osoittaminen

Tämä direktiivi on osoitettu kaikille jäsenvaltioille.

▼M2

Liiteluettelo

LIITE I	Soveltamisala, määritelmät, symbolit ja lyhenteet, moottorimerkinnät, eritelmät ja testit, tuotannon vaatimustenmukaisuus, arviointien eritelmä, moottoriperheen määrittelevät parametrit, perusmoottorin valinta
Lisäys 1	Typen oksidien poistojärjestelmien oikean toiminnan varmistamiseen liittyvät vaatimukset
Lisäys 2	Valvonta-aluevaatimukset vaiheen IV moottoreille
LIITE II	Ilmoituslomakkeet
Lisäys 1	(Perus)moottorin olennaiset ominaisuudet
Lisäys 2	Moottoriperheen olennaiset ominaisuudet
Lisäys 3	Moottoriperheeseen kuuluvan moottorityypin olennaiset ominaisuudet
LIITE III	Puristussytytysmoottoreiden testausmenettely

▼M3

▼C1

Lisäys 1	Mittaus- ja näytteenottomenetelmät
Lisäys 2	KALIBROINTIMENETTELY (NRSC, NRTC ([1]))

▼M2

Lisäys 3	►M3 ►C1 Tietojen arviointi ja laskutoimitusten tekeminen ◄ ◄

▼M3

▼C1

Lisäys 4	NRTC-testin dynamometriajo

▼M2

Lisäys 5	Kestävyysvaatimukset
Lisäys 6	Hiilidioksidipäästöjen määrittäminen vaiheen I, II, IIIA, IIIB ja IV moottoreille
Lisäys 7	Hiilidioksidipäästöjen vaihtoehtoinen määrittäminen
LIITE IV	Kipinäsytytysmoottoreiden testausmenettely
Lisäys 1	Mittaus- ja näytteenottomenetelmät
Lisäys 2	Analysointilaitteiden kalibrointi
Lisäys 3	Tietojen arviointi ja laskutoimitusten tekeminen
Lisäys 4	Huononemiskertoimet
LIITE V	►M3 ►C1 Hyväksyntätesteihin ja tuotannon vaatimustenmukaisuuden todentamiseen määrätyn vertailupolttoaineen tekniset ominaisuudet ◄ ◄

▼M3

▼C1

LIITE VI	Analysointi- ja näytteenottojärjestelmä

▼M2

LIITE VII	Tyyppihyväksyntätodistus
Lisäys 1	Puristussytytysmoottoreiden testausraportti – Testitulokset
Lisäys 2	Kipinäsytytysmoottoreiden testaustulokset
Lisäys 3	Moottoritehon määrittämiseksi tehtävää testiä varten asennettavat laitteet ja lisälaitteet

▼**M2**

LIITE VIII	Hyväksyntätodistusten numerointijärjestelmä
LIITE IX	Luettelo myönnetyistä moottorin/moottoriperheen tyyppihyväksynnöistä
LIITE X	Luettelo tuotetuista moottoreista
LIITE XI	Tietolomake tyyppihyväksytyistä moottoreista
LIITE XII	Vaihtoehtoisten tyyppihyväksyntöjen tunnustaminen

▼**M3**

▼**C1**

LIITE XIII	”Joustavan järjestelmän” mukaisesti markkinoille saatettuja moottoreita koskevat säännökset
LIITE XIV	
LIITE XV	

▼B

LIITE I

SOVELTAMISALA, MÄÄRITELMÄT, SYMBOLIT JA LYHENTEET, MOOTTORIMERKINNÄT, ERITELMÄT JA TESTIT, TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUSARVIOINTIEN ERITELMÄ, MOOTTORIPERHEEN MÄÄRITTELEVÄT PARAMETRIT, PERUSMOOTTORIN VALINTA

1. SOVELTAMISALA

▼M2

Tätä direktiiviä sovelletaan liikkuviin työkoneisiin asennettaviin kaikkiin moottoreihin ja matkustaja- tai tavaraliikenteen tieajoneuvoihin asennettaviin apumoottoreihin.

▼B

Tätä direktiiviä ei sovelleta moottoreihin, joita käytetään

— direktiivissä 70/156/ETY ([1]) ja direktiivissä 92/61/ETY ([2]) määritellyissä ajoneuvoissa,

— direktiivissä 74/150/ETY ([3]) määritellyissä maatalousraktoreissa.

Lisäksi, kuuluakseen tämän direktiivin soveltamisalaan moottoreiden täytyy olla asennettu koneisiin, jotka ovat seuraavien vaatimusten mukaisia:

▼M3
▼C1

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

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

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

iii) bensiinikäyttöinen kipinäsytytysmoottori, jonka 2.4. kohdan mukainen nettoteho on enintään 19 kW, tai

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

([1]) EYVL L 42, 23.2.1970, s. 1, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 93/81/ETY (EYVL L 264, 23.10.1993, s. 49).
([2]) EYVL L 225, 10.8.1992, s. 72.
([3]) EYVL L 84, 28.3.1974, s. 10, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 88/297/ETY (EYVL L 126, 20.5.1988, s. 52).

▼C1

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

▼M2

Tämä direktiivi ei koske:

▼M3
▼C1

B: laivoja, sisävesialuksia lukuun ottamatta,

———————

▼M2

D: ilma-aluksia,

E: huviajoneuvoja, esimerkiksi

— moottorikelkkoja,

— maastokäyttöön tarkoitettuja moottoripyöriä,

— maastokäyttöön tarkoitettuja ajoneuvoja.

▼B

2. MÄÄRITELMÄT, SYMBOLIT JA LYHENTEET

Tässä direktiivissä tarkoitetaan

2.1. *puristussytytysmoottorilla* moottoria, joka toimii puristussytytysperiaatteella (esim. dieselmoottori),

2.2. *kaasumaisilla epäpuhtauksilla* hiilimonoksidia, hiilivetyjä (oletussuhde $C_1:H_{1,85}$) ja typen oksideja, joista viimemainitut ilmaistaan typpidioksidin (NO_2) ekvivalentteina,

2.3. *hiukkasmaisilla epäpuhtauksilla* eriteltyyn suodattimeen sen jälkeen kerättyä ainetta, kun puristussytytysmoottorin pakokaasu on laimennettu puhtaalla suodatetulla ilmalla siten, että lämpötila ei ylitä 325 K:ta (52 °C),

2.4. *nettoteholla* tehoa, joka ilmaistaan ”ETY-kilowattina” ja joka mitataan testipenkissä kampiakselin tai vastaavan päästä direktiivissä 80/1269/ETY ([1]) säädetyn ETY:n maantieajoneuvojen polttomoottorien tehon mittausmenetelmän mukaisesti, paitsi että moottorin jäähdytystuulettimen tehoa ei lueta mukaan ([2]) ja että käytetään tässä direktiivissä eriteltyjä testausolosuhteita ja vertailupolttoainetta,

([1]) EYVL L 375, 31.12.1980, s. 46, direktiivi sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä 89/491/ETY (EYVL L 238, 15.8.1989, s. 43).

([2]) Tämä tarkoittaa sitä, että päinvastoin kuin direktiivin 80/1269/ETY 5.1.1.1. kohdassa liitteessä I vaaditaan, että moottorin jäähdytystuuletin ei saa olla asennettuna moottorin nettotehoa testattaessa; jos valmistaja suorittaa testin siten, että tuuletin on asennettuna moottoriin, täytyy tuulettimen ottama teho lisätä näin mitattuun tehoon ►M2 lukuun ottamatta suoraan kampiakseliin asennettujen ilmajäähdytteisten moottoreiden jäähdytystuulettimia (ks. liitteen VII lisäys 3) ◄.

▼B

2.5. *nimellisnopeudella* valmistajan määrittämää suurinta rajoittimen sallimaa täyskuormitusnopeutta,

2.6. *kuormitusprosentilla* tietyllä moottorin pyörimisnopeudella saatua prosenttiosuutta suurimmasta mahdollisesta vääntömomentista,

2.7. *pyörimisnopeudella suurimmalla vääntömomentilla* valmistajan ilmoittamaa pyörimisnopeutta, jolla saavutetaan suurin vääntömomentti,

2.8. *välinopeudella* moottorin pyörimisnopeutta, joka täyttää jonkin seuraavista vaatimuksista:

— moottoreilla, jotka on suunniteltu toimimaan tietyllä pyörimisnopeusalueella täyskuormituksen vääntömomenttikäyrällä, välinopeus on sama kuin ilmoitettu suurinta vääntömomenttia vastaava pyörimisnopeus, jos se on välillä 60 % ja 75 % nimellisnopeudesta,

— jos ilmoitettu pyörimisnopeus suurimmalla vääntömomentilla on pienempi kuin 60 % nimellisnopeudesta, välinopeus on 60 % nimellisnopeudesta,

— jos ilmoitettu pyörimisnopeus suurimmalla vääntömomentilla on suurempi kuin 75 % nimellisnopeudesta, välinopeus on 75 % nimellisnopeudesta,

▼M2

— G1 syklissä testattavilla moottoreilla välinopeus on 85 % suurimmasta nimellisnopeudesta (ks. liitteessä IV oleva 3.5.1.2 kohta).

▼M3
▼C1

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

2.8b. *voimassa olevalla purjehdusluvalla tai turvallisuuskirjalla*

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

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

▼C1

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

2.8d. *irrationaalisella päästöjen rajoitusstrategialla* strategiaa tai toimenpidettä, joka vähentää päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta liikkuvan työkoneen normaaleissa käyttöolosuhteissa sen tason alapuolelle, joka odotetaan saavutettavan sovellettavissa päästötestimenettelyissä,

▼M2

2.9. *säädettävällä parametrillä* fysikaalisesti säädettävää laitetta, järjestelmää tai rakenteen osaa, joka saattaa vaikuttaa moottorin suoritus- tai päästöarvoihin päästötestien aikana tai tavanomaisessa käytössä,

2.10. *jälkikäsittelyllä* pakokaasujen johtamista sellaisen laitteen tai järjestelmän läpi, jonka tarkoituksena on muuttaa kaasuja kemiallisesti tai fysikaalisesti ennen niiden päästämistä ilmakehään;

2.11. *kipinäsytytysmoottorilla* moottoria, joka toimii kipinäsytytysperiaatteella,

2.12. *päästöjenhallinnan lisälaitteella* laitetta, joka tarkkailee moottorin toimintaparametrejä ja säätää niiden perusteella päästöjenhallintajärjestelmän osien toimintaa,

2.13. *päästöjenhallintajärjestelmällä* laitetta, järjestelmää tai rakenteen osaa, jota käytetään päästöjen hallintaan tai vähentämiseen,

2.14. *polttoainejärjestelmällä* kaikkia polttoaineen annosteluun ja seostamiseen osallistuvia osia,

2.15. *apumoottorilla* moottoriajoneuvoon asennettua moottoria, joka ei tuota ajoneuvoa liikuttavaa voimaa,

2.16. *moodin pituus* tarkoittaa aikaa, joka kuluu edellisen moodin tai esivakiointivaiheen nopeuden ja/tai vääntömomentin jättämisestä seuraavan moodin alkuun. Siihen sisältyy se aika, joka kuluu nopeuden ja/tai vääntömomentin vaihtamiseen ja vakauttamiseen kunkin moodin alussa,

▼M3
▼C1

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

▼M3
▼C1

2.18. **Symbolit ja lyhenteet**

2.18.1. *Testiparametrien symbolit*

Symboli	Yksikkö	Termi
A/F_{st}	—	Soikiometrinen ilman ja polttoaineen suhde
A_P	m^2	Isokineettisen näytteenottimen poikkileikkauspinta-ala
A_T	m^2	Pakoputken poikkileikkauspinta-ala
Aver		Painotetut keskiarvot seuraaville:
	m^3/h	— tilavuusvirta
	kg/h	— massavirta
C1	—	Hiilivedyn hiiliekvivalentti
C_d	—	SSV:n purkauskerroin
Conc	ppm tilavuus	Pitoisuus (nimetty aineosa alaindeksinä)
$Conc_c$	ppm tilavuus	Taustakorjattu pitoisuus
$Conc_d$	ppm tilavuus	Laimennusilmassa mitattu epäpuhtauspitoisuus
$Conc_e$	ppm tilavuus	Laimennetussa pakokaasussa mitattu epäpuhtauspitoisuus
d	m	Halkaisija
DF	—	Laimennuskerroin
f_a	—	Laboratorion ilmanpainekerroin
G_{AIRD}	kg/h	Imuilman massavirta kuivapainon perusteella
G_{AIRW}	kg/h	Imuilman massavirta märkäpainon perusteella
G_{DILW}	kg/h	Laimennusilman massavirta märkäpainon perusteella
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentti laimennetun pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
G_{EXHW}	kg/h	Pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
G_{FUEL}	kg/h	Polttoaineen massavirta
G_{SE}	kg/h	Näytteeksi otetun pakokaasun massavirta
G_T	cm^3/min	Merkkikaasuvirta
G_{TOTW}	kg/h	Laimennetun pakokaasun massavirta märkäpainon perusteella
H_a	g/kg	Imuilman absoluuttinen kosteus
H_d	g/kg	Laimennusilman absoluuttinen kosteus

▼C1

Symboli	Yksikkö	Termi
H_{REF}	g/kg	Absoluuttisen kosteuden vertailuarvo (10,71 g/kg)
i	—	Alaindeksi, joka ilmaisee yksittäistä moodia (NRSC-testi) tai hetkellistä arvoa (NRTC-testi)
K_H	—	Kosteuskorjauskerroin NOx:lle
K_p	—	Kosteuskorjauskerroin hiukkasille
K_V	—	CFV-kalibrointifunktio
$K_{W,a}$	—	Imuilman korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,d}$	—	Laimennetun ilman korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,e}$	—	Laimennetun pakokaasun korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
$K_{W,r}$	—	Raakapakokaasun korjauskerroin kuiva/märkä-arvon suhteen
L	%	Vääntömomentti prosentteina suhteessa testipyörimisnopeuden suurimpaan vääntömomenttiin
M_d	mg	Kerätyn laimennusilman hiukkasnäytteen massa
M_{DIL}	kg	Hiukkasnäytesuodattimien läpi ajetun laimennusilmanäytteen massa
M_{EDFW}	kg	Ekvivalentin laimennetun pakokaasun massa syklin aikana
M_{EXHW}	kg	Pakokaasun kokonaismassavirta syklin aikana
M_f	mg	Kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,p}$	mg	Ensisijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa
$M_{f,b}$	mg	Toissijaiseen suodattimeen kerätyn hiukkasnäytteen massa
M_{gas}	g	Kaasumaisen epäpuhtauden kokonaismassa syklin aikana
M_{PT}	g	Hiukkasten kokonaismassa syklin aikana
M_{SAM}	kg	Hiukkasnäytesuodattimien läpi ajetun laimennetun pakokaasunäytteen massa
M_{SE}	kg	Näytteeksi otetun pakokaasun massa syklin aikana
M_{SEC}	kg	Toisiolaimennusilman massa
M_{TOT}	kg	Kaksoislaimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana

▼C1

Symboli	Yksikkö	Termi
M_{TOTW}	kg	Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun kokonaismassa syklin aikana märkäpainon perusteella
$M_{TOTW,I}$	kg	Laimennustunnelin läpi kulkevan laimennetun pakokaasun hetkellinen massa märkäpainon perusteella
mass	g/h	Päästöjen massavirtaa ilmaiseva alaindeksi
N_P	—	PDP:n kokonaiskierrosluku syklin aikana
n_{ref}	min^{-1}	Moottorin viitekierrosnopeus NRTC-testissä
n_{sp}	s^{-2}	Moottorin kierrosnopeuden derivaatta
P	kW	Teho, jarrukorjaamaton
p_l	kPa	Ilmanpaineen alittava alipaine PDP:n pumpun syötössä
P_A	kPa	Absoluuttinen paine
P_a	kPa	Moottorin imuilman kyllästymishöyrypaine (ISO 3046: ps_y= PSY-testiympäristö)
P_{AE}	kW	Testiä varten asennettujen apulaitteiden, joita ei tämän liitteen 2.4. kohdan mukaan vaadita, ottama ilmoitettu kokonaisteho
P_B	kPa	Kokonaisilmanpaine (ISO 3046): $P_x = P_X$ Ympäristön kokonaisilmanpaine $P_y = P_Y$ Testitilan kokonaisilmanpaine
p_d	kPa	Laimennusilman kyllästymishöyrypaine
P_M	kW	Suurin teho testipyörimisnopeudella testiolosuhteissa (katso liite VII, lisäys 1)
Pm	kW	Testialustassa mitattu teho
p_s	kPa	Kuiva ilmanpaine
q	—	Laimennussuhde
Q_s	m_3/s	CVS-tilavuusvirta
r	—	SSV:n kurkun ja syötön absoluuttisen staattisen paineen suhde
r		Isokineettisen näytteenottimen ja pakoputken poikkileikkauspinta-alojen suhde
R_a	%	Imuilman suhteellinen kosteus
R_d	%	Laimennusilman suhteellinen kosteus
Re	—	Reynoldsin luku
R_f	—	FID-vastetekijä
T	K	Absoluuttinen lämpötila

▼C1

Symboli	Yksikkö	Termi
t	s	Mittausaika
T_a	K	Imuilman absoluuttinen lämpötila
T_D	K	Absoluuttinen kastepistelämpötila
T_{ref}	K	Paloilman vertailulämpötila (298 K)
T_{sp}	N·m	Muuttuvatilaisen testisyklin vaadittu vääntömomentti
t_{10}	s	Aikaväli askelsyötteestä 10 prosenttiin lopullisesta lukemasta
t_{50}	s	Aikaväli askelsyötteestä 50 prosenttiin lopullisesta lukemasta
t_{90}	s	Aikaväli askelsyötteestä 90 prosenttiin lopullisesta lukemasta
Δt_i	s	Näyteväli määritettäessä CFV-laitteen hetkellistä virtaamaa
V_0	m^3/kierros	PDP:n todellinen tilavuusvirta
W_{act}	kWh	NRTC:n todellinen sykliteho
WF	—	Painotuskerroin
WF_E	—	Tehollinen painotuskerroin
X_0	m_3/kierros	PDP:n tilavuusvirran kalibrointifunktio
Θ_D	kg·m^2	Pyörrevirtadynamometrin pyörimishitaus
ß	—	SSV:n kurkun halkaisijan d suhde syöttöputken sisähalkaisijaan
λ	—	Suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde: todellinen ilman ja polttoaineen suhde jaettuna stoikiometrisellä ilman ja polttoaineen suhteella
ρ_{EXH}	kg/m_3	Pakokaasun tiheys

2.18.2. *Kemiallisten aineosien symbolit*

CH_4	Metaani
C_3H_8	Propaani
C_2H_6	Etaani
CO	Hiilimonoksidi
CO_2	Hiilidioksidi
DOP	Dioktyyliftalaatti
H_2O	Vesi
HC	Hiilivedyt
NO_x	Typen oksidit
NO	Typpioksidi
NO_2	Typpidioksidi
O_2	Happi
PT	Hiukkaset
PTFE	Polytetrafluorieteeni

▼C1

2.18.3. *Lyhenteet*

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

▼B

3. MOOTTORIMERKINNÄT

▼M2

3.1. Tämän direktiivin mukaisesti hyväksytyssä puristussytytysmoottorissa on oltava merkittynä:

▼B

3.1.1. moottorin valmistajan tavaramerkki tai kauppanimi,

3.1.2. moottorin tyyppi, moottoriperhe (tarvittaessa) sekä moottorin yksilöllinen tunnistusnumero,

3.1.3. ►M2 liitteen VIII ◄ mukainen tyyppihyväksyntänumero,

▼M3
▼C1

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

▼M2

3.2. Tämän direktiivin mukaisesti hyväksytyssä kipinäsytytysmoottorissa on oltava merkittynä:

3.2.1. moottorin valmistajan tavaramerkki tai kauppanimi,

3.2.2. liitteen VIII mukainen EY-tyyppihyväksyntänumero,

▼M8

3.2.3. roomalaisilla numeroilla ilmaistu, suluissa oleva päästövaiheen numero, jonka on oltava selvästi näkyvillä ja sijaittava lähellä tyyppihyväksyntänumeroa,

3.2.4. sulkuihin merkityt kirjaimet SV, joilla viitataan tuotantomääriltään pieneen moottoreiden valmistajaan ja jotka on sijoitettava selvästi näkyville ja lähelle tyyppihyväksyntänumeroa jokaisessa 10 artiklan 4 kohdassa vahvistetun pieniä tuotantomääriä koskevan poikkeuksen nojalla markkinoille saatetussa moottorissa.

▼B

►M2 3.3. ◄ Näiden merkintöjen tulee kestää moottorin käyttöiän ja niiden on oltava selvästi luettavissa ja pysyviä. Jos käytetään tarroja tai kilpiä, niiden on oltava kiinnitettyinä siten, että myös kiinnitys kestää moottorin käyttöiän eika tarroja/kilpiä voi irrottaa rikkomatta niitä tai niiden pintaa.

►M2 3.4. ◄ Merkit on kiinnitettävä johonkin moottorin normaalin toiminnan kannalta välttämättömään moottorin osaan, joka ei normaalisti vaadi uusimista moottorin käyttöikänä.

▼B

►M2 3.4.1. ◄ Merkkien on sijaittava siten, että normaalipituinen ihminen näkee ne helposti sen jälkeen, kun moottori on valmis kaikkine moottorin toiminnan kannalta tarvittavine lisäosineen.

►M2 3.4.2. ◄ Kussakin moottorissa on oltava irrotettava kestävää materiaalia oleva lisäkilpi, jossa on oltava kaikki 3.1. kohdassa mainitut tiedot ja joka on tarvittaessa kiinnitettävä sellaiseen paikkaan, että 3.1. kohdassa mainitut merkit ovat normaalipituisen ihmisen nähtävissä ja vaivatta käsiteltävissä moottorin ollessa asennettuna koneeseen.

►M2 3.5. ◄ Moottorien koodaamisen tunnistusnumeroilla tulee tapahtua siten, että tuotantojärjestys voidaan määrittää yksiselitteisesti.

►M2 3.6. ◄ Moottoreissa on oltava kaikki merkinnät ennen kuin ne lähtevät tuotantolinjalta.

►M2 3.7. ◄ Moottorin merkintöjen tarkka sijainti on ilmoitettava ►M2 liitteessä VII ◄ olevassa I jaksossa.

4. ERITELMÄT JA TESTIT

▼M2

4.1 **Puristussytytysmoottorit**

▼B

►M2 4.1.1. ◄ *Yleistä*

Ne osat, jotka voivat vaikuttaa kaasu- ja hiukkaspäästöihin, on suunniteltava, rakennettava ja koottava siten, että moottori normaalikäytössä huolimatta siihen mahdollisesti vaikuttavasta värähtelystä on tämän direktiivin vaatimusten mukainen.

Valmistajan toteuttamien teknisten toimenpiteiden on varmistettava se, että mainittuja päästöjä rajoitetaan tehokkaasti tämän direktiivin mukaisesti moottorin normaalin käyttöiän aikana ja normaaleissa käyttöolosuhteissa. Nämä ehdot katsotaan täytetyiksi, jos ►M2 4.1.2.1. ◄, ►M2 4.1.2.3. ◄. ja 5.3.2.1. kohdan asianomaisia määräyksiä noudatetaan.

Jos käytetään katalysaattoria ja/tai hiukkasloukkua, valmistajan on osoitettava kestävyyskokeilla, jotka hän voi itse tehdä hyvää insinööritapaa noudattaen, sekä asiaa koskevilla muistiinpanoilla, että näiden jälkikäsittelylaitteiden voi olettaa toimivan asianmukaisesti moottorin koko käyttöiän. Muistiinpanot on tehtävä noudattaen 5.2. kohdan ja etenkin 5.2.3. kohdan vaatimuksia. Asiakkaalle on annettava asianmukainen takuu. Järjestelmällinen laitteen uusiminen moottorin tietyn käyttöajan jälkeen on sallittu. Kaikenlaiset säädöt, korjaukset, purkamiset, puhdistukset tai moottorin osien tai järjestelmien uusimiset, jotka tehdään määräajoin, jotta moottorin toimintatehoei alenisi jälkikäsittelylaitteen takia, saa tehdä vain siinä laajuudessa kuin on teknisesti välttämätöntä päästöjenhallintajärjestelmän moitteettoman toiminnan kannalta. Asiakkaan käsikirjassa on vastaavasti oltava huoltoaikataulu, ja edellä mainittujen takuusäännösten on katettava huoltotoimenpiteet, jotka on myös hyväksyttävä ennen tyyppihyväksynnän myöntämistä. Liitteen II mukaiseen ilmoituslomakkeeseen on sisällyttävä käsikirjan vastaava kohta jälkikäsittelylaitteen tai jälkikäsittelylaitteiden huollosta/uusimisista ja takuuehdoista.

▼M3
▼C1

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

▼B

►M2 4.1.2. ◄ *Epäpuhtauspäästöjä koskevat eritelmät*

Testattavan moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt on mitattava ►M2 liitteessä VI ◄ kuvatuilla menetelmillä.

Muutkin järjestelmät tai analysaattorit voidaan hyväksyä, jos niillä saadaan vastaavia tuloksia kuin seuraavilla vertailujärjestelmillä:

— raakapakokaasusta mitattavien kaasupäästöjen osalta ►M2 liitteen VI ◄ kuvassa 2 esitetty järjestelmä;

— täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimeasta pakokaasusta mitattujen kaasupäästöjen osalta ►M2 liitteen VI ◄ kuvassa 3 esitetty järjestelmä;

— hiukkaspäästöjen osalta täysvirtauslaimennusjärjestelmä, jossa käytetään joko kutakin mittaustapaa varten erillistä suodatinta tai ►M2 liitteen VI ◄ kuvassa 13 esitettyä yhden suodattimen menetelmää.

Järjestelmien vastaavuuden määrittämisen on perustuttava seitsemän (tai sitä useamman) testin syklin korrelointitutkimukseen tarkasteltavan järjestelmän ja yhden tai useamman edellä mainitun vertailujärjestelmän välillä.

Vastaavuuskriteeri täyttyy, jos syklin päästöarvojen painotettujen keskiarvojen keskinäinen poikkeama on enintään ± 5 %. Testissä käytetään liitteessä III olevassa 3.6.1. kohdassa esitettyä sykliä.

Uuden järjestelmän sisällyttämiseksi direktiiviin vastaavuuden määrittämisen tulee perustua standardissa ISO 5725 kuvattuun toistuvuuden ja toistettavuuden laskemiseen.

►M2 4.1.2.1. ◄ Mitatut hiilimonoksidipäästöt, hiilivetypäästöt, typen oksidipäästöt ja hiukkaspäästöt eivät saa ylittää vaiheen I aikana seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivety (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

▼B

►M2 4.1.2.2. ◄ Edellä ►M2 4.1.2.1. ◄ kohdassa esitetyt päästörajat koskevat moottorista tulevia päästöjä, ja näihin rajoihin on päästävä ilman minkäänlaista jälkikäsittelylaitetta.

►M2 4.1.2.3. ◄ Mitatut hiilimonoksidipäästöt, hiilivetypäästöt, typen oksidipäästöt ja hiukkaspäästöt eivät saa vaiheessa II ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivety (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

▼M3
▼C1

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

Muissa sovelluksissa kuin sisävesialuksissa, vetureissa ja moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit:

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Sisävesialuksissa käytettävät moottorit:

Luokka: Iskutilavuus/nettoteho (SV/P) (litraa sylinteriä kohden/kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
V1:1 SV <0,9 ja P ≥37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV <1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV <2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV < 15	5,0	7,8	0,27

▼C1

Luokka: Iskutilavuus/nettoteho (SV/P) (litraa sylinteriä kohden/kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
V2:2 15 ≤ SV < 20 ja P <3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20 ja P ≥ 3 300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV ≤ 30	5,0	11,0	0,50

Vetureissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)		Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Moottorit, joiden P >2 000 kW ja SV > 5 l/ sylinteri	3,5	0,4	7,4	0,2

Moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,2

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

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

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025

▼C1

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P <75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Hiilivetyjen ja typen oksidien summa ($HC + NO_x$) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Moottorivaunuissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Vetureissa käytettävät työntövoimamoottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt ja typen oksidit yhteensä ($HC+NO_x$) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
R:B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

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

Muissa sovelluksissa kuin veturien, moottorivaunujen ja sisävesialusten työntövoimana käytettävät moottorit

Luokka: Nettoteho (P) (kW)	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

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

▼C1

Edellä 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohtaan sisältyvien raja-arvojen osalta, kaikissa satunnaisesti valituissa kuormitustiloissa, jotka kuuluvat määrättyyn valvonta-alueeseen, ja lukuun ottamatta määrättyjä moottorin käyttötiloja, joihin sellaista määräystä ei sovelleta, niin lyhyen ajan kuin 30 sekuntia aikana kerätyt päästönäytteet saavat ylittää edellä olevien taulukoiden raja–arvot enintään 100 prosentilla. ►M5 Komissio määrittelee valvonta-alueen, jonka osalta tätä prosenttirajaa sovelletaan, ja moottorin käyttötilat, joihin määräystä ei sovelleta. Nämä toimenpiteet, joiden tarkoituksena on muuttaa tämän direktiivin muita kuin keskeisiä osia, hyväksytään 15 artiklan 2 kohdassa tarkoitettua valvonnan käsittävää sääntelymenettelyä noudattaen. ◄

▼B

►M3 ►C1 4.1.2.8. ◄ ◄ Jos yhteen moottoriperheeseen kuuluu useampi kuin yksi teholuokka, määriteltynä 6 jakson mukaisesti ja liittyen liitteessä II olevaan lisäykseen 2, perusmoottorin (tyyppihyväksyntä) ja kaikkien samaan perheeseen kuuluvien moottorityyppien (tuotannon vaatimustenmukaisuus) päästöarvojen on täytettävä korkeamman teholuokan tiukemmat vaatimukset. Hakija voi vapaasti rajoittaa teholuokkien määrän yhteen moottoriperheiden määrittelyssä ja hakea varmentamista sen mukaisesti.

▼M2

4.2. **Kipinäsytytysmoottorit**

4.2.1. *Yleistä*

Kaasupäästöihin todennäköisesti vaikuttavat osat on suunniteltava, valmistettava ja asennettava siten, että moottori täyttää mahdollisesta tärinästä huolimatta tämän direktiivin vaatimukset normaalikäytössä.

Valmistajan toteuttamien teknisten toimenpiteiden on varmistettava se, että mainitut päästöt rajoittuvat tehokkaasti tämän direktiivin mukaisesti moottorin koko normaalin käyttöiän ajan normaaleissa käyttöolosuhteissa liitteen IV lisäyksen 4 mukaisesti.

4.2.2. *Epäpuhtauspäästöjä koskevat eritelmät*

Testattavan moottorin kaasupäästöt on mitattava liitteessä VI kuvatuilla menetelmillä (ja niissä on oltava mukana mahdollinen jälkikäsittelylaite).

Muut järjestelmät tai analysaattorit voidaan hyväksyä, jos niillä saadaan vastaavat tulokset kuin seuraavilla vertailujärjestelmillä:

— raakapakokaasusta mitatuille kaasupäästöille liitteen VI kuvassa 2 esitetty järjestelmä,

▼M2

— täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimeasta pakokaasusta mitatuille kaasupäästöille liitteen VI kuvassa 3 esitetty järjestelmä.

4.2.2.1. Mitatut hiilimonoksidipäästöt, hiilivetypäästöt, typen oksidipäästöt sekä hiilivetypäästöt ja typen oksidipäästöt yhteensä eivät saa vaiheessa I ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Vaihe I

Luokka	Hiili-monoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivedyt (HC) (g/kWh)	Typen oksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiilivetyjä ja typen oksideja yhteensä (g/kWh)
				$HC + NO_x$
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

4.2.2.2. Mitatut hiilimonoksidipäästöt sekä hiilivetypäästöt ja typen oksidipäästöt yhteensä eivät saa vaiheessa II ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Vaihe II (*)

Luokka	Hiilimonoksidi (CO) (g/kWh)	Hiilivetyjä ja oksideja yhteensä (g/kWh)
		$HC + NO_x$
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Ks. liite 4 lisäys 4: huononemiskertoimet on otettu mukaan.

Kaikkien moottoriluokkien NO_x-päästöjen määrän on oltava korkeintaan 10 g/kWh.

4.2.2.3. Huolimatta ”kannettavien moottoreiden” määritelmästä tämän direktiivin 2 artiklassa, lumilinkojen käyttövoimana käytettäville kaksitahtimoottoreille riittää, että ne ovat SH:1-, SH:2- tai SH:3-luokan normien mukaisia.

▼B

4.3. **Asentaminen liikkuviin koneisiin**

Moottorin asentamisessa liikkuviin koneisiin on noudatettava niitä rajoituksia, jotka tyyppihyväksynnässä on asetettu. Moottorin hyväksynnän osalta on lisäksi aina täytettävä seuraavat vaatimukset:

4.3.1. Imualipaine ei saa olla hyväksytylle moottorille liitteessä II olevassa lisäyksessä 1 tai 3 määriteltyä suurempi.

4.3.2. Pakojärjestelmän vastapaine ei saa olla hyväksytylle moottorille liitteessä II olevassa lisäyksessä 1 tai 3 määriteltyä suurempi.

5. TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUSARVIOINTIEN ERITELMÄ

5.1. Mitä tulee tyydyttävien järjestelyjen ja menettelyjen olemassaolon todistamiseen tuotannon vaatimustenmukaisuuden tehokkaan valvonnan varmistamiseksi ennen tyyppihyväksynnän myöntämistä, hyväksyntäviranomaisen on hyväksyttävä myös valmistajan rekisteröinti yhdenmukaistettuun standardiin EN 29002 (joka kattaa kyseessä olevat moottorit) tai vastaavaan akkreditoituun standardiin vaatimukset täyttävinä. Valmistajan on toimitettava rekisteröintiä koskevat yksityiskohtaiset tiedot ja sitouduttava ilmoittamaan hyväksyntäviranomaiselle kaikista sen voimassaoloon tai soveltamisalaan liittyvistä tarkistuksista. Sen valvomiseksi, että tuotanto on jatkuvasti 4.2. kohdan vaatimusten mukainen, on suoritettava asianmukaisia tuotantoon kohdistuvia tarkastuksia.

5.2. Tyyppihyväksynnän haltijan on erityisesti:

5.2.1. varmistettava se, että tuotteelle on olemassa tehokkaita laadunvalvontamenetelmiä,

5.2.2. hänellä on oltava käytettävissään tarkastuslaitteet, joilla vaatimustenmukaisuus voidaan tarkastaa kunkin tyyppihyväksynnän osalta,

5.2.3. varmistettava, että testitulokset kirjataan ja että liiteasiakirjat ovat käytettävissä hyväksyntäviranomaisen kanssa määritettävän ajan,

5.2.4. analysoitava kunkin testityypin tulokset moottorin ominaisuuksien tarkastamiseksi ja niiden vakauden varmistamiseksi ottaen kuitenkin huomioon teollisessa tuotantoprosessissa esiintyvät vaihtelut,

5.2.5. varmistettava, että jos moottori- tai komponenttinäyte osoittaa, että tuotanto ei vastaa kyseisen testityypin vaatimuksia, on otettava uusi näyte ja tehtävä uusi testi. Kaikki tarpeelliset toimenpiteet on toteutettava kyseisen tuotannon vaatimustenmukaisuuden palauttamiseksi.

5.3. Tyyppihyväksynnän myöntänyt toimivaltainen viranomainen voi milloin tahansa tarkastaa kutakin tuotantoyksikköä koskevat vaatimustenmukaisuuden valvontamenetelmät.

▼B

5.3.1. Kunkin tarkastuksen yhteydessä vierailevalle tarkastajalle on esitettävä testausselosteet ja tuotannontarkastuspöytäkirjat.

5.3.2. Jos laatutaso näyttää epätyydyttävältä tai jos on tarpeen varmistaa 4.2. kohdan mukaisesti esitetyt tiedot, on noudatettava seuraavaa menettelyä:

5.3.2.1. Sarjasta otetaan moottori, joka testataan liitteen III mukaisesti. Mitatut hiilimonoksidipäästöt, hiilivetypäästöt, typen oksidien päästöt ja hiukkaspäästöt eivät saa ylittää 4.2.1. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä määriä ottaen huomioon 4.2.2. kohdan vaatimukset, eivätkä 4.2.3. kohdassa olevassa taulukossa esitettyjä määriä.

5.3.2.2. Jos sarjasta otettu moottori ei täytä 5.3.2.1. kohdan vaatimuksia, valmistaja voi pyytää mittaukset tehtäväksi saman eritelmän mukaisista sarjasta otettavista moottoreista ensimmäinen moottori mukaan lukien. Valmistaja määrittää näytteen koon (n) yhdessä teknisen tarkastuslaitoksenkanssa. Muut kuin ensimmäinen moottori testataan. Näytteistä saatujen tulosten aritmeettinen keskiarvo ($\bar{x}$) määritetään sen jälkeen kullekin epäpuhtaudelle. Sarjan tuotanto on todettava vaatimustenmukaiseksi, jos seuraava ehto täyttyy:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L\ (^1)$$

jossa:

L on kullekin tarkasteltavalle epäpuhtaudelle 4.2.1./4.2.3. kohdassa asetettu raja-arvo;

k on tilastollinen kerroin, joka riippuu n:stä ja esitetään seuraavassa taulukossa:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{jos } n \geq 20, k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

5.3.3. Tyyppihyväksyntäviranomaisen tai tuotannon vaatimustenmukaisuuden tarkastamisesta vastaavan teknisen tarkastuslaitoksen tulee suorittaa testit moottoreilla, jotka on joko osittain tai kokonaan sisäänajettu valmistajan ohjeiden mukaisesti.

5.3.4. Toimivaltaisen viranomaisen hyväksymä tarkastustiheys on tavallisesti yksi tarkastus vuodessa. Jos 5.3.2. kohdan vaatimukset eivät täyty, toimivaltaisen viranomaisen on varmistettava, että kaikki tarpeelliset toimenpiteet toteutetaan tuotannon vaatimustenmukaisuuden palauttamiseksi mahdollisimman nopeasti.

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$ jossa x on mikä tahansa näytteellä n saatu yksittäinen tulos.

▼B

6. MOOTTORIPERHEEN MÄÄRITTELEVÄT PARAMETRIT

Moottoriperheen voi määritellä tärkeimpien suunnitteluparametrien avulla, joiden tulee olla samat samalle perheelle. Joissakin tapauksissa parametrit voivat vaikuttaa toisiinsa. Nämä vaikutukset on otettava huomioon sen varmistamiseksi, että ainoastaan moottorit, joilla on samanlaiset pakokaasupäästöominaisuudet, voivat kuulua samaan moottoriperheeseen.

Jotta moottorien voidaan katsoa kuuluvan samaan moottoriperheeseen, niillä on oltava seuraavat samat perusparametrit:

6.1. Työtapa:

— kaksitahti

— nelitahti

6.2. Jäähdytysjärjestelmä:

— ilma

— vesi

— öljy

▼M2

6.3. Yksittäisen sylinterin iskutilavuus, 85-100 % moottoriperheen suurimmasta iskutilavuudesta.

6.4. Ilman täytösmenetelmä

6.5. Polttoainetyyppi

— diesel

— bensiini

6.6. Palotilan tyyppi/rakenne

6.7. Venttiilit ja aukot - asettelu, koko ja lukumäärä

6.8. Polttoainejärjestelmä:

diesel

— pumppu-putki-suutin

— rivipumppu

— jakajapumppu

— yksikköpumppu

— pumppusuutin

bensiini

— kaasutin

— epäsuora ruiskutus

— suora ruiskutus

6.9. Muut ominaisuudet

— pakokaasun kierrätys

— veden ruiskutus / emulsio

▼M2

— ilman ruiskutus

— ahtimen jäähdytysjärjestelmä

— sytytystyyppi (puristus, kipinä)

6.10. Pakokaasun jälkikäsittely

— hapetuskatalysaattori

— pelkistyskatalysaattori

— kolmitiekatalysaattori

— lämpöreaktori

— hiukkasloukku

▼B

7. PERUSMOOTTORIN VALINTA

7.1. Moottoriperheen perusmoottori on valittava käyttämällä ensisijaisena kriteerinä suurinta polttoaineannosta iskua kohden ilmoitetulla suurinta vääntömomenttia vastaavalla pyörimisnopeudella. Jos kaksi tai useampi moottori täyttää tämän ensisijaisen kriteerin, perusmoottori valitaan käyttämällä toissijaisena kriteerinä suurinta polttoaineannosta iskua kohden nimellisnopeudella. Joissakin olosuhteissa hyväksyntäviranomainen saattaa katsoa, että moottoriperheen pahin päästötaso voidaan selvittää parhaiten testaamalla toinen moottori. Näin ollen hyväksyntäviranomainen voi valita myös lisämoottorin kokeeseen sillä perusteella, että sillä voidaan olettaa olevan tämän moottoriperheen suurimmat päästötasot.

7.2. Jos moottoriperheeseen kuuluvissa moottoreissa on muita piirteitä, joiden voisi katsoa vaikuttavan pakokaasupäästöihin, nämäkin piirteet on tunnistettava ja otettava huomioon perusmoottoria valittaessa.

▼M6

8. VAIHEIDEN III B JA IV TYYPPIHYVÄKSYNTÄVAATIMUKSET

8.1 Tätä kohtaa sovelletaan sellaisten elektronisesti ohjattujen moottorien tyyppihyväksyntään, joissa käytetään elektronista ohjausta sekä polttoaineen syöttämisen määrän että ajoituksen määrittämiseen (jäljempänä ”moottori”). Tätä kohtaa sovelletaan kyseisiin moottoreihin sovellettavasta teknologiasta riippumatta tämän liitteen 4.1.2.5 ja 4.1.2.6 kohdassa esitettyjen päästörajojen mukaisesti.

8.2 **Määritelmät**

Tässä kohdassa sovelletaan seuraavia määritelmiä:

8.2.1 ”*päästöjenrajoitusstrategialla”* tarkoitetaan päästöjenrajoitusjärjestelmän ja päästöjenrajoituksen perusstrategian ja päästöjenrajoituksen lisästrategian kokonaisuuden yhdistelmää, joka kuuluu moottorin tai liikkuvan työkoneen, johon moottori on asennettu, kokonaisrakenteeseen;

8.2.2 ”*reagenssilla”* tarkoitetaan kaikkia kuluvia aineita tai aineita, joita ei voi hyödyntää ja joita tarvitaan ja käytetään jälkikäsittelyjärjestelmän tehokkaaseen toimintaan.

▼M6

8.3 **Yleiset vaatimukset**

8.3.1 *Päästöjenrajoituksen perusstrategiaa koskevat vaatimukset*

8.3.1.1 Päästöjenrajoituksen perusstrategia, joka aktivoidaan moottorin pyörimisnopeuden ja vääntömomentin toiminta-alueella, on suunniteltava siten, että moottori voi olla tämän direktiivin säännösten mukainen.

8.3.1.2 Kaikki päästöjenrajoituksen perusstrategiat, jotka pystyvät erottamaan moottorin toiminnan standardoidun tyyppihyväksyntätestin ja muiden käyttötilanteiden välillä ja myöhemmin vähentämään päästöjenrajoituksen tasoa, kun ei toimita olosuhteissa, jotka oleellisesti kuuluvat tyyppihyväksyntämenettelyyn, ovat kiellettyjä.

8.3.2 *Päästöjenrajoituksen lisästrategiaa koskevat vaatimukset*

8.3.2.1 Moottori tai liikkuvan työkone voi käyttää päästöjenrajoituksen lisästrategiaa edellyttäen, että päästöjenrajoituksen lisästrategia aktivoitaessa muuttaa päästöjenrajoituksen perusstrategiaa vastauksena tiettyyn kokonaisuuteen ympäristöja/tai käyttötilanteita, mutta ei vähennä pysyvästi päästöjenrajoitusjärjestelmän tehokkuutta.

a) Kun päästöjenrajoituksen lisästrategia aktivoidaan tyyppihyväksyntätestin aikana, 8.3.2.2 ja 8.3.2.3 kohtia ei sovelleta;

b) kun päästöjenrajoituksen lisästrategiaa ei aktivoida tyyppihyväksyntätestin aikana, on osoitettava, että päästöjenrajoituksen lisästrategia on aktiivinen vain 8.3.2.3 kohdassa mainittuihin tarkoituksiin vaadittavan ajan.

▼M8

8.3.2.2. Vaiheisiin III B ja IV sovellettavat tarkastusolosuhteet ovat seuraavat:

a) tarkastusolosuhteet vaiheen III B moottoreille:

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

ii) ympäristön lämpötila 275–303 K (2–30 °C);

iii) moottorin jäähdytysnesteen lämpötila yli 343 K (70 °C).

Kun päästöjenrajoituksen lisästrategia aktivoituu moottorin toimiessa i, ii ja iii alakohdassa esitetyissä tarkastusolosuhteissa, strategian on aktivoiduttava vain poikkeuksellisesti.

b) tarkastusolosuhteet vaiheen IV moottoreille:

i) ilmanpaine vähintään 82,5 kPa;

ii) ympäristön lämpötila:

— vähintään 266 K (-7 °C);

▼M8

— enintään seuraavasta yhtälöstä saatava lämpötila määritellyssä ilmanpaineessa: $T_c = -0{,}4514 \cdot (101{,}3 - p_b) + 311$, *jossa:* T_c *on laskettu ympäristön ilman lämpötila, K ja* P_b *on ilmanpaine, kPa.*

iii) moottorin jäähdytysnesteen lämpötila yli 343 K (70 °C).

Kun päästöjenrajoituksen lisästrategia aktivoidaan moottorin toimiessa i, ii ja iii alakohdassa esitetyissä tarkastusolosuhteissa, strategian on aktivoiduttava vain poikkeuksellisesti, kun se on osoitettu tarpeelliseksi 8.3.2.3 kohdassa nimettyihin tarkoituksiin ja tyyppihyväksyntäviranomainen on sen hyväksynyt.

c) käyttö kylmässä lämpötilassa

Poiketen b alakohdan vaatimuksista pakokaasujen kierrätysjärjestelmällä (EGR-järjestelmä) varustetussa vaiheen IV moottorissa voidaan käyttää päästöjenrajoituksen lisästrategiaa, kun ympäristön lämpötila on pienempi kuin 275 K (2 °C) ja kun toinen seuraavista edellytyksistä täyttyy:

i) imusarjan lämpötila on enintään seuraavasta yhtälöstä saatava lämpötila: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, jossa: IMT_c on laskettu imusarjan lämpötila, K ja P_{IM} on imusarjan absoluuttinen paine, kPa;

ii) moottorin jäähdytysnesteen lämpötila on enintään seuraavasta yhtälöstä saatava lämpötila: $ECT_c = P_{IM}/14{,}004 + 325{,}8$, jossa: ECT_c on laskettu moottorin jäähdytysnesteen lämpötila, K ja P_{IM} on imusarjan absoluuttinen paine, kPa.

▼M6

8.3.2.3 Päästöjenrajoituksen lisästrategia voidaan aktivoida erityisesti seuraaviin tarkoituksiin:

a) ajoneuvon sisäisten signaalien vaikutuksesta moottorin (mukaan lukien ilmankäsittelylaitteen suojaaminen) ja/tai liikkuvan työkoneen, johon moottori asennetaan, suojaamiseksi vaurioilta;

▼M8

b) toiminnan turvallisuuden vuoksi;

▼M6

c) liiallisten päästöjen estoon, kylmäkäynnistyksen tai moottorin lämmityksen aikana, sulkemisen aikana;

d) jos sitä käytetään tasapainottavasti rajoittamaan yhden säännellyn pilaavan aineen päästöjä tietyissä ympäristö- tai käyttöoloissa, jotta voidaan rajoittaa kaikkien muiden säänneltyjen pilaavien aineiden päästöt niihin rajoihin, joita kyseiseen moottoriin sovelletaan. Tarkoituksena on luonnollisesti esiintyvien ilmiöiden tasoittaminen siten, että kaikkia päästöjen ainesosia voidaan hyväksyttävästi rajoittaa.

8.3.2.4 Valmistajan on osoitettava tekniselle tutkimuslaitokselle tyyppihyväksyntätestin aikana, että kaikkien päästöjenrajoituksen lisästrategioiden toiminta on 8.3.2 kohdan säännösten mukaista. Osoitukseen on kuuluttava 8.3.3 kohdassa tarkoitettujen asiakirjojen arviointi.

▼M6

8.3.2.5 Päästöjenrajoituksen lisästrategioiden kaikki toiminta, joka ei ole 8.3.2 kohdan mukaista, on kielletty.

8.3.3 *Vaadittavat asiakirjat*

8.3.3.1 Valmistajan on toimitettava tekniselle tutkimuslaitokselle tyyppihyväksyntää koskevan hakemuksen mukana siihen liitettävät valmistusasiakirjat, joista käyvät ilmi kaikki rakenteen ja päästöjenrajoitusstrategian piirteet sekä se, millä tavoin lisästrategia suoraan tai epäsuorasti rajoittaa lähtömuuttujia. Valmistusasiakirjat koostuvat kahdesta osasta:

a) tyyppihyväksyntää koskevaan hakemukseen liitettävässä asiakirjapaketissa on oltava päästöjenrajoitusstrategian täydellinen katsaus. On todistettava, että se kattaa kaikki lähtömuuttujat, jotka säätötoimenpiteiden ja niiden tulomuuttujien matriisi sallii. Nämä todisteet liitetään liitteessä II tarkoitettuihin valmistusasiakirjoihin;

b) lisäaineiston, joka esitetään tekniselle tutkimuslaitokselle mutta jota ei liitetä tyyppihyväksyntää koskevaan hakemukseen, on sisällettävä kaikki mahdollisen päästöjenrajoituksen lisästrategian muuttamat parametrit ja rajaolosuhteet, joissa tämä strategia toimii, ja erityisesti:

i) kuvaus säätöjärjestelmän toiminnasta, ajoitusmenetelmistä ja kytkentäpisteistä polttoaineen ja muiden olennaisten järjestelmien kaikilla käyttötavoilla, mistä seuraa tehokas päästöjenrajoitus (kuten pakokaasujen kierrätysjärjestelmä (EGR-järjestelmä) tai reagenssin annostelu);

ii) perusteet mahdollisen moottoriin sovellettavan päästöjenrajoituksen lisästrategian käytölle, täydennettynä lisäaineistolla ja testitiedoilla, jotka osoittavat vaikutukset pakokaasupäästöihin. Tätä voidaan perustella testituloksilla, vankalla teknisellä analyysilla tai molempien yhdistelmällä;

iii) yksityiskohtainen kuvaus algoritmeista tai antureista (tarvittaessa), joita käytetään typen oksidien poistojärjestelmän virheellisen toiminnan tunnistamiseen, analysoimiseen tai diagnosoimiseen;

iv) toleranssi, jota käytetään 8.4.7.2 kohdan vaatimusten täyttämiseen käytetyistä keinoista huolimatta.

8.3.3.2 Tätä 8.3.3.1 kohdan b alakohdassa tarkoitettua lisäaineistoa on käsiteltävä ehdottoman luottamuksellisena. Se on pyynnöstä annettava tyyppihyväksyntäviranomaisen käyttöön. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on käsiteltävä tätä aineistoa luottamuksellisena.

8.4 **►M8 Vaiheen III B moottoreiden typen oksidien poistojärjestelmiä koskevat vaatimukset ◄**

8.4.1 Valmistajan on toimitettava tiedot, jotka kuvaavat täysin typen oksidien poistojärjestelmien toiminnalliset piirteet käyttäen liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 2 kohdassa ja liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 2 kohdassa esitettyjä asiakirjoja.

8.4.2 Jos päästöjenrajoitusjärjestelmässä tarvitaan reagenssia, valmistajan on ilmoitettava kyseisen reagenssin ominaisuudet, mukaan lukien reagenssin tyyppi, tiedot pitoisuudesta reagenssin ollessa liuoksena, käyttölämpötilaa koskevat ehdot ja viittaukset kansainvälisiin standardeihin koostumuksen ja laadun osalta lisäyksessä 1 olevassa 2.2.1.13 kohdassa ja liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 2.2.1.13 kohdassa.

▼**M6**

8.4.3 Moottorin päästöjenrajoitusstrategian on oltava toimintakunnossa kaikissa ympäristöolosuhteissa, joita säännöllisesti esiintyy Euroopan yhteisön alueella, erityisesti alhaisissa ympäristön lämpötiloissa.

8.4.4 Valmistajan on osoitettava, että käytettäessä reagenssia ammoniakkipäästöt eivät tyyppihyväksyntämenettelyn soveltuvan päästötestisyklin aikana ylitä keskiarvoa 25 ppm.

8.4.5 Jos liikkuvaan työkoneeseen asennetaan tai liitetään erilliset reagenssisäiliöt, on säiliöiden sisältämästä reagenssista voitava ottaa näyte. Näytteenottopisteen on oltava helposti saavutettavissa ilman erikoistyökalujen tai -laitteiden käyttöä.

8.4.6 *Käyttö- ja huoltovaatimukset*

8.4.6.1 Tyyppihyväksynnän edellytyksenä on 4 artiklan 3 kohdan mukaisesti kirjallisten ohjeiden tarjoaminen kaikille liikkuvien työkoneiden käyttäjille. Ohjeiden tulee koostua seuraavista:

a) yksityiskohtaiset varoitukset, joissa selitetään asennetun moottorin mahdolliset virheellisen toiminnan, käytön tai huollon aiheuttamat toimintahäiriöt, sekä asian edellyttämät korjaustoimet;

b) yksityiskohtaiset varoitukset koneen virheellisestä käytöstä, josta seurauksena ovat moottorin mahdolliset toimintahäiriöt, sekä asian edellyttämät korjaustoimet;

c) tiedot reagenssin asianmukaisesta käytöstä sekä ohjeet reagenssin lisäämisestä tavanomaisten huoltojen välillä;

d) selvä varoitus siitä, että tyyppihyväksyntätodistus, joka on myönnetty kyseiselle moottorityypille, on voimassa vain kun kaikki seuraavat edellytykset täyttyvät:

i) moottori on käytössä, sitä käytetään ja huolletaan annettujen ohjeiden mukaisesti;

ii) pikaisiin toimiin on ryhdytty virheellisen toiminnan, käytön tai huollon korjaamiseksi a ja b kohdassa tarkoitetuissa varoituksissa esitettyjen korjaustoimien mukaisesti;

iii) moottoria ei ole tietoisesti väärinkäytetty, erityisesti deaktivoimalla tai jättämällä huoltamatta EGR-järjestelmä tai reagenssin annostelujärjestelmä.

Ohjeet on kirjoitettava selvästi ja muulla kuin teknisellä tavalla käyttäen samaa kieltä kuin liikkuvaan työkoneeseen tai moottoriin liittyvässä käyttäjän käsikirjassa.

▼M6

8.4.7 *Reagenssin valvonta (tarvittaessa)*

8.4.7.1 Tyyppihyväksynnän edellytyksenä on 4 artiklan 3 kohdan säännösten mukaisesti ilmaisimien tai muiden asianmukaisten keinojen tarjoaminen liikkuvan työkoneen kokoonpanon mukaisesti siten, että käyttäjälle ilmoitetaan seuraavista:

a) reagenssivarastosäiliöön jäävän reagenssin määrä ja tietyllä lisäsignaalilla, kun jäljellä oleva reagenssi on alle 10 % täyden säiliön tilavuudesta;

b) kun reagenssisäiliö tyhjenee tai on melkein tyhjä;

c) kun varastosäiliössä oleva reagenssi ei ole liitteessä II olevan lisäyksen 1 2.2.1.13 kohdassa ja liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 2.2.1.13 kohdassa ilmoitettujen ja muistiin merkittyjen piirteiden mukainen asennettujen arviointivälineiden mukaisesti;

d) kun reagenssin annostelutoiminta keskeytyy muissa tapauksissa kuin moottorin sähköohjausyksikön tai annosteluohjaimen aiheuttamissa, ja reagoi moottorin käyttötilanteisiin, joissa annostelua tarvitaan, edellyttäen että nämä käyttötilanteet ilmoitetaan tyyppihyväksyntäviranomaiselle.

8.4.7.2 Valmistajan valinnan mukaan reagenssin vaatimukset ilmoitettujen piirteiden ja niihin liittyvän typen oksidien päästötoleranssin noudattamisesta on täytettävä yhdellä seuraavista keinoista:

a) suorat keinot, kuten reagenssin laatuanturin käyttö;

b) epäsuorat keinot, kuten NO_x-anturin käyttö pakokaasuissa reagenssin tehokkuuden arvioimiseen;

c) kaikki muut keinot, edellyttäen että niiden vaikutus on vähintään vastaava kuin a tai b kohdan keinojen käytöstä aiheutuva ja tämän osan päävaatimukset säilyvät ennallaan.

▼M8

8.5 **Vaiheen IV moottoreiden typen oksidien poistojärjestelmiä koskevat vaatimukset**

8.5.1 Valmistajan on toimitettava tiedot, jotka kuvaavat täysin typen oksidien poistojärjestelmien toiminnalliset piirteet, käyttäen liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 2 kohdassa ja liitteen II lisäyksessä 3 olevassa 2 kohdassa esitettyjä asiakirjoja.

8.5.2 Moottorin päästöjenrajoitusstrategian on oltava toimintakunnossa kaikissa ympäristöolosuhteissa, joita säännöllisesti esiintyy Euroopan unionin alueella, erityisesti alhaisissa ympäristön lämpötiloissa. Tämä vaatimus ei rajoitu niihin olosuhteisiin, joiden mukaisesti päästöjenrajoituksen perusstrategiaa on käytettävä 8.3.2.2 kohdan säännösten mukaisesti.

8.5.3 Valmistajan on osoitettava, että käytettäessä reagenssia ammoniakkipäästöt eivät tyyppihyväksyntämenettelyn NRTC- tai NRSC-kuumakäynnistyssyklin aikana ylitä keskiarvoa 10 ppm.

▼M8

8.5.4 Jos liikkuvaan työkoneeseen asennetaan tai liitetään reagenssisäiliöt, säiliöiden sisältämästä reagenssista on voitava ottaa näyte. Näytteenottopisteen on oltava helposti saavutettavissa ilman erikoistyökalujen tai -laitteiden käyttöä.

8.5.5 Tyyppihyväksyntä on 4 artiklan 3 kohdan mukaisesti myönnettävä seuraavilla edellytyksillä:

a) jokaiselle liikkuvan työkoneen käyttäjälle on tarjottava kirjalliset huolto-ohjeet;

b) alkuperäiselle laitevalmistajalle (OEM) on toimitettava moottorin asennusasiakirjat, myös päästöjenrajoitusjärjestelmästä, joka on osa hyväksyttyä moottorityyppiä;

c) alkuperäiselle laitevalmistajalle (OEM) on tarjottava ohjeet käyttäjän varoitusjärjestelmää, käyttäjän toimenpiteitä vaativaa järjestelmää ja (tarvittaessa) reagenssin jäätymissuojausta varten;

d) on sovellettava tämän liitteen lisäyksessä 1 esitettyjä säännöksiä, jotka koskevat käyttäjän ohjeita, asennusasiakirjoja, käyttäjän varoitusjärjestelmää, käyttäjän toimenpiteitä vaativaa järjestelmää ja reagenssin jäätymissuojausta.

8.6 **Valvonta-alue vaihetta IV varten**

Tämän liitteen 4.1.2.7 kohdan mukaisesti vaiheen IV moottoreiden osalta liitteen I lisäyksessä 2 määritellyltä valvonta-alueelta kerätyt näytteet voivat ylittää enintään 100 prosenttia tämän liitteen taulukossa 4.1.2.6 annetut päästöjen raja-arvot.

8.6.1 *Demonstrointivaatimukset*

Teknisen tutkimuslaitoksen on testausta varten valittava satunnaisesti enintään kolme kuormaa ja nopeuspistettä valvonta-alueella. Teknisen tutkimuslaitoksen on myös määritettävä testipisteiden satunnainen järjestys. Testi tehdään NRSC:n keskeisten vaatimusten mukaisesti, mutta kukin testipiste arvioidaan erikseen. Kunkin testipisteen on täytettävä 8.6 kohdassa määritetyt raja-arvot.

8.6.2 *Testausvaatimukset*

Testi tehdään välittömästi erillisten moodien testisyklien jälkeen liitteessä III kuvatulla tavalla.

Jos valmistaja kuitenkin liitteessä III olevan 1.2.1 kohdan mukaisesti haluaa käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B annettua menettelyä, testi on toteutettava seuraavasti:

a) testi on toteutettava välittömästi erillisten moodien testisyklien jälkeen, jotka on kuvattu UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.1.2 kohdan a–e alakohdassa, mutta ennen f alakohdan testien jälkeisiä menettelyitä tai tapauksen mukaan UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.2.2 kohdan a–d alakohdan mukaisen RMC-testin (Ramped Modal Cycle) jälkeen mutta ennen e alakohdan testien jälkeisiä menettelyitä.

▼M8

b) testit on toteutettava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.1.2 kohdan b–e alakohdan vaatimusten mukaisesti käyttämällä monen suodattimen menetelmää (yksi suodatin kullekin testipisteelle) kaikkien kolmen valitun testipisteen osalta;

c) ominaispäästöarvot on laskettava (g/kWh) kullekin testipisteelle;

d) päästöarvot voidaan laskea moolipohjalta käyttämällä lisäystä A.7 tai massapohjalta käyttämällä lisäystä A.8, mutta niiden olisi oltava yhdenmukaisia erillisen moodin testissä tai RMC-testissä käytetyn menetelmän kanssa;

e) kaasujen summalaskelmissa N_{mode} asetetaan arvoon 1 ja käytetään painotuskerrointa 1;

f) hiukkaslaskelmissa käytetään monen suodattimen menetelmää ja summalaskelmissa N_{mode} asetetaan arvoon 1 ja käytetään painotuskerrointa 1.

8.7 **Kampikammiopäästöjen tarkastaminen vaiheen IV moottoreista**

8.7.1 Kampikammiopäästöjä ei saa vapautua suoraan ympäristöön lukuun ottamatta 8.7.3 kohdassa tarkoitettua poikkeusta.

8.7.2 Moottoreista voi olla kampikammiopäästöjä, jotka tulevat pakojärjestelmään ennen mitään pakokaasujen jälkikäsittelyä kaiken toiminnan aikana.

8.7.3 Turboahtimilla, pumpuilla, puhaltimilla tai imuilman ahtimilla varustetut moottorit voivat vapauttaa kampikammiopäästöjä ympäristöön. Tässä tapauksessa kampikammiopäästöt on lisättävä pakokaasupäästöihin (joko fyysisesti tai matemaattisesti) koko päästötestauksen ajan tämän jakson 8.7.3.1 kohdan mukaisesti.

8.7.3.1 Kampikammiopäästöt

Kampikammiopäästöjä ei saa vapautua suoraan ympäristöön lukuun ottamatta seuraavaa poikkeusta: turboahtimilla, pumpuilla, puhaltimilla tai imuilman ahtimilla varustetut moottorit voivat vapauttaa kampikammiopäästöjä ympäristöön, jos päästöt lisätään pakokaasupäästöihin (joko fyysisesti tai matemaattisesti) koko päästötestauksen ajan. Tätä poikkeusta hyödyntävien valmistajien on asennettava moottorit siten, että kaikki kampikammiopäästöt voidaan ohjata päästöjen näytteenottojärjestelmään. Tämän kohdan soveltamista varten kampikammiopäästöjä, jotka koko toiminnan ajan ohjataan pakojärjestelmään ennen pakokaasujen jälkikäsittelyä, ei katsota suoraan ympäristöön vapautetuiksi.

Avoimet kampikammiopäästöt on ohjattava pakojärjestelmään päästöjen mittaamista varten seuraavasti:

a) Putkimateriaalien on oltava sileäseinäisiä, sähköä johtavia ja kampikammiopäästöjen kanssa reagoimattomia. Putkien on oltava mahdollisimman lyhyitä.

b) Laboratoriossa kampikammiopäästöihin käytettävissä putkissa on oltava mahdollisimman vähän mutkia ja välttämättömien mutkien taivutussäteen on oltava mahdollisimman suuri.

▼**M8**

c) Laboratoriossa kampikammiopäästöihin käytettävien putkien on täytettävä kampiakselin vastapainetta koskevat moottorin valmistajan vaatimukset.

d) Kampiakselin pakokaasujen johtamiseen käytettävä putki on yhdistettävä raakaan pakokaasuun mahdollisen jälkikäsittelyjärjestelmän jälkeen ja mahdollisen pakokaasun rajoituksen jälkeen sekä riittävän kauas näytteenottimien etupuolelle, jotta varmistetaan täydellinen sekoittuminen moottorin pakokaasuihin ennen näytteenottoa. Kampiakselin pakokaasujen johtamiseen käytettävän putken on ulotuttava vapaaseen pakokaasuvirtaan asti, jotta vältetään rajakerrosvaikutus ja edistetään sekoittumista. Kampiakselin pakokaasujen johtamiseen käytettävän putken aukko voidaan suunnata mihin suuntaan tahansa raakaan pakokaasuvirtaan nähden.

9. MOOTTORIN TEHOLUOKAN VALINTA

9.1. Jotta varmistetaan tämän liitteen 1 jakson A kohdan i ja iv alakohdassa määriteltyjen vaihtuvanopeuksisten moottoreiden vaatimustenmukaisuus tämän liitteen 4 kohdassa annettuihin päästörajoihin nähden, ne on jaettava teholuokkiin liitteessä I olevan 2.4 kohdan mukaisesti mitatun nettotehon korkeimman arvon perusteella.

9.2. Muille moottorityypeille käytetään nimellisnettotehoa.

▼M8

Lisäys 1

Typen oksidien poistojärjestelmien oikean toiminnan varmistamiseen liittyvät vaatimukset

1. **Johdanto**

Tässä liitteessä vahvistetaan vaatimukset, jotka liittyvät typen oksidien poistojärjestelmien oikean toiminnan varmistamiseen. Liitteessä esitetään myös sellaisia moottoreita koskevat vaatimukset, joissa käytetään reagenssia päästöjen vähentämiseksi.

1.1 *Määritelmät ja lyhenteet*

”Typen oksidien poiston valvontajärjestelmällä (NCD)” tarkoitetaan moottorin sisäistä järjestelmää, jolla voidaan

a) havaita typen oksidien poistojärjestelmän vika;

b) määrittää typen oksidien poistojärjestelmän vian todennäköinen syy käyttämällä hyväksi tietokoneen muistiin tallennettuja tietoja ja/tai ilmoittaa tämä tieto laitteen ulkopuolella.

”Typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöllä (NCM)” tarkoitetaan yritystä muuttaa luvattomasti moottorin typen oksidien poistojärjestelmää tai järjestelmään vaikuttavaa virhetoimintaa, joka saattaa olla luvattoman muuttamisen seurausta; tällaisen toimintahäiriön katsotaan tässä direktiivissä edellyttävän varoituksen tai käyttäjän toimenpiteitä edellyttävän järjestelmän aktivointia, kun toimintahäiriö on havaittu.

”Vikakoodilla (DTC)” tarkoitetaan numero- tai kirjaintunnusta, joka ilmoittaa typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöstä tai luokittelee sen.

”Vahvistetulla ja aktiivisella vikakoodilla” tarkoitetaan vikakoodia, joka on tallennettuna muistissa, kunnes NCD-järjestelmä vahvistaa toimintahäiriön olemassaolon.

”Lukulaitteella” tarkoitetaan ulkoista testilaitetta, jota käytetään ulkoiseen viestintään NCD-järjestelmän kanssa.

”NCD-moottoriperheellä” tarkoitetaan valmistajan tekemää ryhmitystä, johon kuuluvissa moottorijärjestelmissä on samat typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöiden (NCM) valvonta- ja havainnointimenetelmät.

2. **Yleiset vaatimukset**

Moottorijärjestelmä on varustettava typen oksidien poiston valvontajärjestelmällä (NCD), joka kykenee tunnistamaan tämän liitteen piiriin kuuluvat typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöt. Kaikki tämän kohdan piiriin kuuluvat moottorijärjestelmät on suunniteltava, rakennettava ja asennettava siten, että ne voivat täyttää nämä vaatimukset moottorin koko tavanomaisen käyttöiän sen tavanomaisissa käyttöoloissa. Tämän tavoitteen saavuttamisessa on hyväksyttävää, että moottoreissa, joita on käytetty pidempään kuin tämän direktiivin liitteen III lisäyksessä 5 olevassa 3.1 kohdassa täsmennetty käyttöikä, esiintyy jossain määrin typen oksidien poiston valvontajärjestelmän (NCD) suorituskyvyn ja herkkyyden heikentymistä siten, että tässä liitteessä täsmennetyt kynnysarvot voivat ylittyä, ennen kuin varoitusjärjestelmä ja/tai käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä aktivoituvat.

2.1 *Vaaditut tiedot*

2.1.1 Jos päästöjenrajoitusjärjestelmässä tarvitaan reagenssia, valmistajan on ilmoitettava kyseisen reagenssin ominaisuudet, mukaan lukien reagenssin tyyppi, tiedot pitoisuudesta reagenssin ollessa liuoksena, käyttölämpötilaa koskevat ehdot ja viittaukset kansainvälisiin standardeihin koostumuksen ja laadun osalta liitteen II lisäyksessä 1 olevassa 2.2.1.13 kohdassa ja lisäyksessä 3 olevassa 2.2.1.13 kohdassa.

▼**M8**

2.1.2 Hyväksyntäviranomaiselle on tyyppihyväksynnän yhteydessä toimitettava yksityiskohtaiset kirjalliset tiedot, joissa kattavasti kuvataan 4 kohdan mukaisen käyttäjän varoitusjärjestelmän ja 5 kohdan mukaisen käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän toiminnalliset ominaisuudet.

2.1.3 Valmistajan on toimitettava asennusasiakirjat, joilla alkuperäisen laitevalmistajan käyttäminä varmistetaan, että moottori, mukaan luettuna hyväksyttyyn moottorityyppiin osana kuuluva päästöjenrajoitusjärjestelmä, toimii laitteeseen asennettuna yhdessä tarvittavien koneen osien kanssa tavalla, joka on tämän liitteen vaatimusten mukainen. Asiakirjoihin on sisällytettävä moottorijärjestelmää koskevat tarkat tekniset vaatimukset ja säännökset (ohjelmisto, laitteet ja viestintä), joita moottorijärjestelmän asianmukainen asentaminen koneeseen edellyttää.

2.2 *Käyttöedellytykset*

2.2.1 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmän on toimittava seuraavissa olosuhteissa:

a) ympäristön lämpötila 266–308 K (–7 °C – +35 °C);

b) korkeus alle 1 600 metriä;

c) moottorin jäähdytysnesteen lämpötila yli 343 K (70 °C).

Tätä kohtaa ei sovelleta reagenssisäiliön täyttötason valvontaan, jonka on toimittava kaikissa olosuhteissa, joissa mittaaminen on teknisesti mahdollista (esimerkiksi kaikki olosuhteet, joissa nestemäinen reagenssi ei ole jäätynyt).

2.3 *Reagenssin jäätymissuojaus*

2.3.1 Voidaan käyttää lämmitettyä tai lämmittämätöntä reagenssisäiliötä ja annostusjärjestelmää. Lämmitetyn järjestelmän on oltava 2.3.2 kohdan vaatimusten mukainen. Lämmittämättömän järjestelmän on oltava 2.3.3 kohdan vaatimusten mukainen.

2.3.1.1 Lämmittämättömän reagenssisäiliön ja annostusjärjestelmän käytöstä on ilmoitettava koneen omistajalle tarkoitetuissa kirjallisissa ohjeissa.

2.3.2 Reagenssisäiliö ja annostusjärjestelmä

2.3.2.1 Jos reagenssi on jäätynyt, sen on oltava käytettävissä viimeistään 70 minuutin kulutta siitä, kun moottori on käynnistetty ympäristön lämpötilassa 266 K (–7 °C).

2.3.2.2 Lämmitetyn järjestelmän suunnittelupiirteet

Lämmitetty järjestelmä on suunniteltava siten, että se täyttää tässä jaksossa asetetut suorituskykyä koskevat vaatimukset, kun sitä testataan määritellyn menettelyn mukaisesti.

2.3.2.2.1 Reagenssisäiliötä ja annostusjärjestelmää on vakautettava lämpötilassa 255 K (–18 °C) 72 tunnin ajan tai kunnes reagenssi on kiinteää sen mukaan, kumpi tapahtuu ensin.

2.3.2.2.2 Edellä 2.3.2.2.1 kohdassa tarkoitetun vakautusjakson jälkeen moottori on käynnistettävä ja sitä on käytettävä ympäristön lämpötilassa, joka on enintään 266 K (–7 °C), seuraavasti:

a) 10–20 minuuttia joutokäyntiä,

b) tämän jälkeen enintään 50 minuuttia enintään 40 prosenttia enimmäiskuormasta.

▼**M8**

2.3.2.2.3 Kun 2.3.2.2.2 kohdan mukainen testimenettely päättyy, reagenssin annostelujärjestelmän on oltava täysin toimintavalmis.

2.3.2.3 Suunnittelupiirteiden arviointi voidaan tehdä kylmässä testitilassa käyttämällä kokonaista konetta tai käyttämällä osia, jotka edustavat koneeseen asennettavaksi tarkoitettuja osia, tai kenttäkokeiden pohjalta.

2.3.3 Käyttäjän varoitusjärjestelmän ja käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoituminen lämmittämättömässä järjestelmässä

2.3.3.1 Jäljempänä 4 kohdassa tarkoitetun käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin annostusta ei tapahdu ympäristön lämpötilassa ≤ 266 K (–7 °C).

2.3.3.2 Jäljempänä 5.4 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin annostusta ei tapahdu ympäristön lämpötilassa ≤ 266 K (–7 °C) viimeistään 70 minuutin kuluttua moottorin käynnistämisestä.

2.4 *Valvontavaatimukset*

2.4.1 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmän (NCD) on kyettävä tunnistamaan tämän liitteen piiriin kuuluvat typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöt (NCM) tietokoneen muistiin tallennettujen valvontajärjestelmän vikakoodien avulla ja ilmoittamaan nämä tiedot pyynnöstä laitteen ulkopuolelle.

2.4.2 Vikakoodien (DTC) kirjaamista koskevat vaatimukset

2.4.2.1 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmän on kirjattava vikakoodi jokaiselle erilliselle typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriölle.

2.4.2.2 Moottoria käytettäessä typen oksidien poiston valvontajärjestelmän on 60 minuutin kuluessa pääteltävä, esiintyykö siinä havaittavissa oleva toimintahäiriö. Tässä vaiheessa tallennetaan ”vahvistettu ja aktiivinen” vikakoodi ja varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava 4 kohdan mukaisesti.

2.4.2.3 Jos vaaditaan yli 60 minuutin käyntiaika, jotta monitorit voivat tarkasti todeta ja vahvistaa typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriön (esim. tilastollisia menetelmiä käyttävät tai koneen nesteenkulutusta seuraavat monitorit), hyväksyntäviranomainen voi sallia pidemmän valvontajakson sillä edellytyksellä, että valmistaja perustelee pidemmän jakson tarpeellisuuden (esim. teknisillä syillä, kokeellisilla tuloksilla, yrityksen sisäisillä kokemuksilla).

2.4.3 Vikakoodien (DTC) poistamista koskevat vaatimukset

a) Typen oksidien poiston valvontajärjestelmä ei saa itse poistaa vikakoodeja tietokoneen muistista, ennen kuin kyseiseen vikakoodiin liittyvä vika on korjattu.

b) Typen oksidien poiston valvontajärjestelmä voi poistaa kaikki vikakoodit, kun moottorin valmistajan pyynnöstä toimittama järjestelmän oma lukulaite tai huoltotyökalu sitä pyytää tai käyttämällä moottorin valmistajan antamaa pääsykoodia.

2.4.4 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmää ei saa ohjelmoida tai muutoin säätää siten, että sen aktivointi poistuu osittain tai kokonaan koneen iän mukaan moottorin todellisen käyttöiän aikana, eikä järjestelmä saa sisältää algoritmeja tai strategioita, joiden tehtävänä on alentaa typen oksidien poiston valvontajärjestelmän tehoa ajan mittaan.

▼**M8**

2.4.5 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmän kaikki uudelleenohjelmoitavat tietokonekoodit tai käyttöparametrit on suojattava luvattomilta muutoksilta.

2.4.6 NCD-moottoriperhe

Valmistajan tehtävänä on määritellä päästöihin liittyvän NCD-moottoriperheen kokoonpano. Moottorijärjestelmien ryhmitteleminen NCD-moottoriperheeksi edellyttää hyvää teknistä arviota ja hyväksyntäviranomaisen hyväksyntää.

Moottorit, jotka eivät kuulu samaan moottoriperheeseen, voivat kuitenkin kuulua samaan NCD-moottoriperheeseen.

2.4.6.1 NCD-moottoriperheen määrittävät muuttujat

NCD-moottoriperhe voidaan määritellä tärkeimpien suunnitteluparametrien avulla, joiden on oltava yhteiset saman perheen moottorijärjestelmille.

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

a) päästöjenrajoitusjärjestelmä

b) NCD-valvonnan menetelmät

c) NCD-valvonnan perusteet

d) valvontaparametrit (esim. taajuus).

Valmistajan on osoitettava nämä yhtäläisyydet soveltuvan teknisen demonstraation tai muiden asianmukaisten menettelyjen avulla ja saatava esitykselle hyväksyntäviranomaisen hyväksyntä.

Valmistaja voi pyytää hyväksyntäviranomaiselta hyväksyntää NCD-järjestelmän valvonta- ja havaitsemismenetelmien pienille eroille, jotka johtuvat moottorijärjestelmän kokoonpanon eroavaisuuksista, jos valmistaja pitää näitä menetelmiä samanlaisina ja ne eroavat toisistaan ainoastaan siinä määrin, että ne sopivat tarkasteltavien komponenttien erityispiirteisiin (esim. koko, pakokaasuvirta) tai niiden yhtäläisyydet ovat hyvän teknisen arvion mukaan perusteltuja.

3. **Kunnossapitovaatimukset**

3.1 Valmistajan on huolehdittava siitä, että kaikille uusien moottoreiden tai koneiden omistajille annetaan päästöjenrajoitusjärjestelmää ja sen oikeata toimintaa koskevat kirjalliset ohjeet.

Ohjeissa on ilmoitettava, että jos päästöjenrajoitusjärjestelmä ei toimi asianmukaisesti, käyttäjän varoitusjärjestelmä kertoo käyttäjälle ongelmasta, ja että jos varoitukseen ei reagoida, käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä aktivoituu ja estää koneen toiminnan.

3.2 Ohjeissa on esitettävä vaatimukset, jotka koskevat moottoreiden asianmukaista käyttöä ja kunnossapitoa niiden päästöjenrajoituskyvyn ylläpitämiseksi ja tarvittaessa kuluvien reagenssien asianmukaista käyttöä.

▼M8

3.3 Ohjeet on kirjoitettava selvästi ja muulla kuin teknisellä tavalla käyttäen samaa kieltä kuin liikkuvaan työkoneeseen tai moottoriin liittyvässä käyttäjän käsikirjassa.

3.4 Ohjeissa on ilmoitettava, onko käyttäjän lisättävä kuluvaa reagenssia tavanomaisten huoltojen välillä. Niissä on myös ilmoitettava reagenssin laatuvaatimukset. Lisäksi on annettava käyttäjälle ohjeet reagenssisäiliön täyttämisestä. Tiedoissa on myös esitettävä, kuinka paljon kyseinen moottorityyppi todennäköisesti kuluttaa reagenssia ja kuinka usein sitä tulisi lisätä.

3.5 Ohjeissa on ilmoitettava, että määrityksiä vastaavan reagenssin käyttö ja sen lisääminen tarvittaessa on välttämätöntä, jotta moottori olisi kyseiseen moottorityyppiin sovellettavien, tyyppihyväksynnän myöntämistä koskevien vaatimusten mukainen.

3.6 Ohjeissa on selitettävä, miten käyttäjän varoitusjärjestelmä ja käyttäjän toimenpiteitä vaativat järjestelmät toimivat. Lisäksi on selvitettävä, mitä vaikutuksia varoitusjärjestelmän huomiotta jättämisellä ja reagenssin lisäämättä jättämisellä tai ongelman korjaamatta jättämisellä on suorituskykyyn ja vikatietojen keruuseen.

4. **Käyttäjän varoitusjärjestelmä**

4.1 Koneessa on oltava visuaalinen varoitusjärjestelmä, joka kertoo käyttäjälle, että on havaittu ilmiö (reagenssitaso on alhainen, reagenssin laatu on väärä, annostelu on keskeytynyt tai järjestelmässä on 9 kohdalla täsmennetyn tyyppinen vika), joka johtaa siihen, että käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä aktivoituu, ellei ongelmaa korjata ajoissa. Varoitusjärjestelmän on pysyttävä aktiivisena silloin, kun 5 kohdassa kuvattu käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä on aktivoitunut.

4.2 Varoitus ei saa olla sama kuin varoitus, jota käytetään vikojen tai moottorin ylläpitotoimien ilmoittamiseen, mutta se voi käyttää samaa varoitusjärjestelmää.

4.3 Käyttäjän varoitusjärjestelmään voi kuulua yksi tai useampia merkkivaloja tai lyhyen viestin näyttö, joihin voi esimerkiksi sisältyä viestejä, joilla ilmaistaan selkeästi seuraavia:

— jäljellä oleva aika ennen käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen tai toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumista,

— käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen tai toisen vaiheen järjestelmän vaikutustaso, esimerkiksi vääntömomentin alenemisen taso,

— olosuhteet, joissa ajoneuvon koneen toimintakyky voidaan palauttaa.

Viestin esittämiseen voidaan käyttää samaa järjestelmää kuin muihin kunnossapitotarkoituksiin liittyvien viestien esittämiseen.

4.4 Valmistajan valinnan mukaan varoitusjärjestelmään voi sisältyä äänimerkki käyttäjän huomion herättämiseksi. Käyttäjälle voidaan antaa mahdollisuus kytkeä äänimerkki pois päältä.

4.5 Käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 ja 9.3 kohdan vaatimusten mukaisesti.

4.6 Käyttäjän varoitusjärjestelmän on kytkeydyttävä pois päältä, kun sen aktivoitumisen edellytykset ovat poistuneet. Käyttäjän varoitusjärjestelmä ei saa mennä automaattisesti pois päältä ilman, että sen aktivoitumisen syy on korjattu.

▼M8

4.7 Varoitusjärjestelmän toiminta voidaan tilapäisesti keskeyttää muilla signaaleilla, jotka esittävät tärkeitä turvallisuuteen liittyviä viestejä.

4.8 Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi- ja deaktivointimenettelyjä koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

4.9 Valmistajan on osana tämän direktiivin mukaista tyyppihyväksyntähakemusta demonstroitava käyttäjän varoitusjärjestelmän toiminta 11 kohdan mukaisesti.

5. **Käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä**

5.1 Koneeseen on sisällyttävä käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä, joka pohjautuu yhteen seuraavista periaatteista:

5.1.1 kaksiportainen käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä, joka ensimmäisessä vaiheessa rajoittaa suorituskykyä ja toisessa vaiheessa estää koneen käytön.

5.1.2 yksiportainen käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä (koneen käytön estäminen), joka aktivoituu 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 ja 9.4.1 kohdassa täsmennettyjen ensimmäisen vaiheen edellytysten mukaisesti.

5.2 Tyyppihyväksyntäviranomaisen ennalta antamalla hyväksynnällä moottoriin voidaan asentaa käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän estomahdollisuus kansallisen tai alueellisen hallintoviranomaisen, niiden pelastuspalveluiden tai asevoimien julistaman hätätilan aikana.

5.3 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativa ensimmäisen vaiheen järjestelmä*

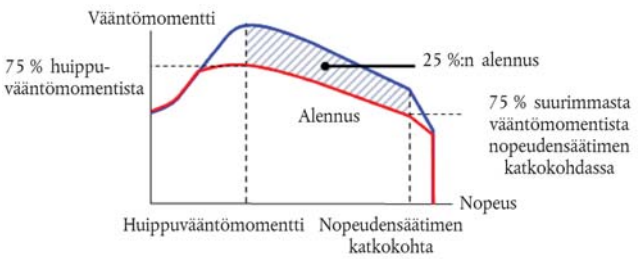
5.3.1 Ensimmäisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, kun jokin 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 tai 9.4.1 kohdassa täsmennetyistä edellytyksistä on täyttynyt.

5.3.2 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on asteittain pienennettävä suurinta käytettävissä olevaa vääntömomenttia moottorin koko pyörintänopeusalueella vähintään 25 prosentilla suurinta vääntömomenttia vastaavan pyörintänopeuden ja rajoittimen katkaisupisteen välillä kaaviossa 1 esitetyllä tavalla. Vääntömomentin on pienennyttävä vähintään 1 prosenttia minuutissa.

5.3.3 Käyttäjän toimenpiteitä vaativia muita keinoja voidaan käyttää, jos tyyppihyväksyntäviranomaiselle on osoitettu niiden olevan vähintään yhtä tehokkaita.

Kaavio 1

Käyttäjän toimenpiteitä vaativaan ensimmäisen vaiheen järjestelmään liittyvä vääntömomentin alennuskaavio



▼M8

5.4 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativa toisen vaiheen järjestelmä*

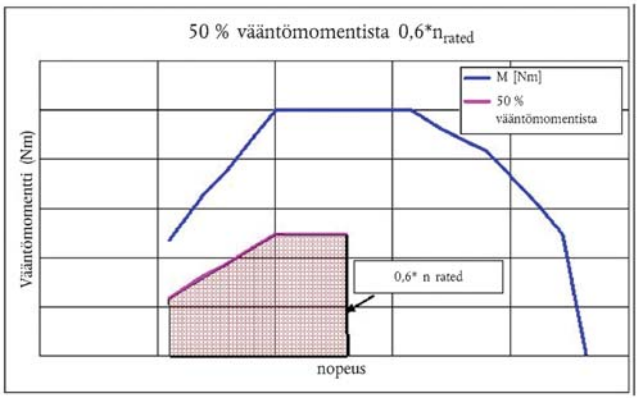
5.4.1 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, kun jokin 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 tai 9.4.2 kohdassa täsmennetyistä edellytyksistä on täyttynyt.

5.4.2 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on vähennettävä koneen hyödyllisyyttä siinä määrin, että sen aiheuttamat vaikeudet saavat käyttäjän korjaamaan kaikki 6–9 kohtiin liittyvät ongelmat. Seuraavat strategiat ovat hyväksyttäviä:

5.4.2.1 Moottorin vääntömomenttia on alennettava asteittain suurinta vääntömomenttia vastaavan pyörimisnopeuden ja rajoittimen katkaisupisteen välillä kaaviossa 1 esitetyn mukaisesti ensimmäisessä vaiheessa rajoitetusta vääntömomentista vähintään 1 prosentilla minuutissa enintään 50 prosenttiin suurimmasta vääntömomentista, ja samaan aikaan, kun vääntömomenttia vähennetään, on moottorin pyörintänopeutta asteittain pienennettävä enintään 60 prosenttiin nimellisnopeudesta, kuten kaaviossa 2 esitetään.

Kaavio 2

Vääntömomentin alentaminen käyttäjän toimenpiteitä vaativassa toisen vaiheen järjestelmässä



5.4.2.2 Käyttäjän toimenpiteitä vaativia muita keinoja voidaan käyttää, jos tyyppihyväksyntäviranomaiselle on osoitettu niiden olevan vähintään yhtä tehokkaita.

5.5 Turvallisuusnäkökohtien huomioon ottamiseksi ja itsekorjaavan diagnostiikan mahdollistamiseksi käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän ohitustoiminnon, joka antaa käyttöön moottorin täyden tehon, käyttäminen on sallittua sillä edellytyksellä, että se

— on aktiivinen enintään 30 minuutin ajan ja

— on rajattu kolmeen aktivoitumiskertaan kullakin jaksolla, jolla käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä on aktiivinen.

5.6 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän on kytkeydyttävä pois päältä, kun sen aktivoitumisen edellytykset ovat poistuneet. Käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä ei saa deaktivoitua automaattisesti ilman, että sen aktivoitumisen syy on korjattu.

5.7 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi- ja deaktivointimenettelyjä koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

5.8 Valmistajan on osana tämän direktiivin mukaista tyyppihyväksyntähakemusta demonstroitava käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän toiminta 11 kohdan mukaisesti.

▼M8

6. **Reagenssin saatavuus**

6.1 *Reagenssimäärän ilmaisin*

Koneessa on oltava erityinen osoitin, joka ilmoittaa selkeästi käyttäjälle reagenssin määrän reagenssisäiliössä. Vähimmäisvaatimus reagenssimäärän ilmaisimen toiminnalle on, että sen on jatkuvasti ilmoitettava reagenssin määrä silloin, kun 4 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktiivisena. Reagenssimäärän ilmaisimen näyttö voi olla analoginen tai digitaalinen, ja se voi esittää määrän suhteessa säiliön vetoisuuteen, jäljellä olevan reagenssin määränä tai arvioituina jäljellä olevina käyttötunteina.

6.2 *Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi*

6.2.1 Edellä olevassa 4 kohdassa kuvaillun käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava, kun reagenssin määrä laskee alle 10 prosenttiin reagenssisäiliön vetoisuudesta. Valmistajan niin halutessa prosenttiosuus voi olla suurempi.

6.2.2 Annettavan varoitussignaalin on yhdessä reagenssimäärän ilmaisimen kanssa oltava riittävän selkeä, jotta käyttäjä ymmärtää, että reagenssin määrä on alhainen. Jos varoitusjärjestelmässä on tekstinäyttö, visuaalisen varoituksen on ilmoitettava, että reagenssin määrä on alhainen (esimerkiksi ”ureataso alhainen”, ”AdBlue-taso alhainen” tai ”reagenssimäärä alhainen”).

6.2.3 Käyttäjän varoitusjärjestelmän ei tarvitse aluksi olla jatkuvasti aktiivisena (esimerkiksi viestin ei tarvitse olla jatkuvasti näkyvissä), mutta aktivoinnin on voimistuttava siten, että se muuttuu jatkuvaksi sitä mukaa, kun reagenssisäiliö tyhjenee ja lähestytään tilannetta, jossa käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä tulee toimintaan (esimerkiksi merkkivalon vilkkumistiheys). Lopulta järjestelmän on annettava käyttäjälle varoitus, jonka voimakkuuden valmistaja voi valita mutta jonka on oltava 6.3 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoituessa selvästi havaittavampi kuin silloin, kun se ensimmäisen kerran aktivoitui.

6.2.4 Jatkuvan varoituksen on oltava sellainen, että sitä ei voi helposti kytkeä pois päältä tai jättää huomiotta. Jos varoitusjärjestelmässä on tekstinäyttö, siinä on esitettävä selkeä viesti (esimerkiksi ”lisää ureaa”, ”lisää AdBlue” tai ”lisää reagenssia”). Jatkuva varoitus voidaan tilapäisesti keskeyttää muilla signaaleilla, jotka esittävät tärkeitä turvallisuuteen liittyviä viestejä.

6.2.5 Käyttäjän varoitusjärjestelmän on oltava sellainen, että sitä ei voida kytkeä pois päältä ennen kuin reagenssia on lisätty määrään, joka ei aiheuta järjestelmän aktivoitumista.

6.3 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoituminen*

6.3.1 Edellä 5.3 kohdassa kuvatun käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin määrä laskee alle 2,5 prosenttiin säiliön nimellisvetoisuudesta. Valmistajan niin halutessa prosenttiosuus voi olla suurempi.

6.3.2 Edellä olevassa 5.4 kohdassa kuvaillun käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, kun reagenssisäiliö on tyhjä (eli annostusjärjestelmä ei kykene ottamaan reagenssia säiliöstä) tai kun reagenssin määrä on valmistajan valitsemalla tasolla, joka on alle 2,5 prosenttia säiliön nimellisvetoisuudesta.

6.3.3 Lukuun ottamatta 5.5 kohdassa sallitun laajuista poikkeusta käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen ja toisen vaiheen järjestelmän on oltava sellainen, että sitä ei voida kytkeä pois päältä ennen kuin reagenssia on lisätty niin, että sen määrä ei enää edellytä käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoitumista.

▼M8

7. **Reagenssin laadun valvonta**

7.1 Moottorissa tai koneessa on oltava järjestelmä, joka havaitsee vääränlaisen reagenssin.

7.1.1 Valmistajan on määritettävä hyväksyttävä reagenssipitoisuus CDmin, jonka seurauksena pakokaasun NO_x-päästöt eivät ylitä kynnysarvoa 0,9 g/kWh.

7.1.1.1 Reagenssin CDmin-arvon oikeellisuus on demonstroitava tyyppihyväksynnän aikana 12 kohdassa kuvaillulla menetelmällä ja kirjattava liitteessä I olevassa 8 jaksossa tarkoitettuun laajaan asiakirjapakettiin.

7.1.2 Järjestelmän on havaittava CDmin-arvoa pienemmät reagenssipitoisuudet, ja niitä on pidettävä 7.1 kohdan soveltamiseksi vääränlaisena reagenssina.

7.1.3 Reagenssin laatua varten on osoitettava erillinen laskuri (”reagenssin laatulaskuri”). Reagenssin laatulaskurin on laskettava niiden moottorin käyttötuntien määrä, jolloin reagenssi oli vääränlaista.

7.1.3.1 Valinnaisesti valmistaja voi ryhmitellä reagenssin puutteellisen laadun yhteen jonkin muun tai joidenkin muiden 8 ja 9 kohdassa lueteltujen vikojen kanssa samalle laskurille.

7.1.4 Reagenssin laatulaskurin aktivointi- ja deaktivointikriteerejä ja -mekanismeja koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

7.2 *Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi*

Kun valvontajärjestelmä vahvistaa, että reagenssi on laadultaan virheellistä, käyttäjän varoitusjärjestelmän, joka on kuvattu 4 kohdassa, on aktivoiduttava. Jos varoitusjärjestelmässä on tekstinäyttö, siinä on esitettävä varoituksen syyn ilmoittava viesti (esimerkiksi ”vääränlainen urea”, ”vääränlainen AdBlue” tai ”vääränlainen reagenssi”).

7.3 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi*

7.3.1 Edellä 5.3 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin laatua ei korjata viimeistään moottorin 10 käyttötunnin kuluessa sen jälkeen, kun 7.2 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

7.3.2 Edellä 5.4 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin laatua ei korjata viimeistään moottorin 20 käyttötunnin kuluessa sen jälkeen, kun 7.2 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

7.3.3 Käyttäjän toimenpiteitä vaativien järjestelmien aktivoitumista edeltävää tuntimäärää on pienennettävä lisäyksessä 11 kuvailtujen mekanismien mukaisesti, jos vika esiintyy toistuvasti.

8. **Reagenssin annostus**

8.1 Moottorin on sisällytettävä keinot, joilla havaitaan annostuksen keskeytys.

▼**M8**

8.2 *Reagenssin annostuslaskuri*

8.2.1 Annostukselle on ositettava erityislaskuri (”annostuslaskuri”). Laskurin on laskettava niiden moottorin käyntituntien lukumäärä, joiden aikana reagenssin annostus keskeytyy. Tätä ei edellytetä silloin, kun keskeytystä vaatii moottorinohjausyksikkö sen vuoksi, että koneen käyttöolosuhteet ovat sellaiset, että päästöjenrajoituksen suorituskyvyn ylläpitämiseksi ei tarvita reagenssiannostusta.

8.2.1.1 Valinnaisesti valmistaja voi luokitella reagenssin annostusvirheen yhteen jonkin muun tai joidenkin muiden 7 ja 9 kohdassa lueteltujen vikojen kanssa samalle laskurille.

8.2.2 Reagenssin annostuslaskurin aktivointi- ja deaktivointikriteerejä ja -mekanismeja koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

8.3 *Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi*

Edellä 4 kohdassa kuvatun käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava, kun kyseessä on annostuksen keskeytys, joka asettaa annostuslaskurin 8.2.1 kohdan mukaisesti. Jos varoitusjärjestelmässä on tekstinäyttö, siinä on esitettävä varoituksen syyn ilmoittava viesti (esimerkiksi ”urean annostusvirhe”, ”AdBlue-annostusvirhe” tai ”reagenssin annostusvirhe”).

8.4 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi*

8.4.1 Edellä 5.3 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin annostuksen keskeytystä ei korjata viimeistään moottorin 10 käyttötunnin kuluessa sen jälkeen, kun 8.3 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

8.4.2 Edellä 5.4 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos reagenssin annostuksen keskeytystä ei korjata viimeistään moottorin 20 käyttötunnin kuluessa sen jälkeen, kun 8.3 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

8.4.3 Käyttäjän toimenpiteitä vaativien järjestelmien aktivoitumista edeltävää tuntimäärää on pienennettävä lisäyksessä 11 kuvailtujen mekanismien mukaisesti, jos vika esiintyy toistuvasti.

9. **Asetusten luvattomasta muuttamisesta mahdollisesti johtuvien vikojen valvonta**

9.1 Reagenssisäiliön täyttömäärän, reagenssin laadun ja reagenssin annostuksen keskeytymisen lisäksi on valvottava seuraavia vikoja, jotka saattavat johtua asetusten luvattomasta muuttamisesta:

i) EGR-venttiilin toiminta estynyt;

ii) typen oksidien poiston valvontajärjestelmän (NCD) viat (9.2.1 kohta).

9.2 *Valvontavaatimukset*

9.2.1 Typen oksidien poiston valvontajärjestelmää (NCD) on valvottava sähkövikojen ja antureiden paikaltaan siirtämisen tai deaktivoinnin varalta, jotteivät ne estäisi järjestelmää havaitsemasta muita 6–8 kohdassa (osan valvonta) tarkoitettuja vikoja.

▼**M8**

Esimerkkejä havaitsemiskykyyn vaikuttavista antureista ovat NO_x-pitoisuutta suoraan mittaavat anturit, urean laatua mittaavat anturit, ympäristön olosuhteita mittaavat anturit ja anturit, joita käytetään reagenssin annostelun, määrän ja kulutuksen valvonnassa.

9.2.2 EGR-venttiilin laskuri

9.2.2.1 EGR-venttiilin toiminnan estymiselle on osoitettava erityinen laskuri. EGR-venttiililaskurin on laskettava niiden moottorin käyntituntien määrä, jolloin EGR-venttiilin toiminnan estymiseen liittyvän vikakoodin todetaan olevan aktiivisena.

9.2.2.1.1 Valinnaisesti valmistaja voi ryhmitellä EGR-venttiilin estyneen toiminnan yhteen jonkin muun tai joidenkin muiden 7, 8 ja 9.2.3 kohdassa lueteltujen vikojen kanssa samalle laskurille.

9.2.2.2 EGR-venttiilin laskurin aktivointi- ja deaktivointikriteerejä ja -mekanismeja koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

9.2.3 NCD-järjestelmän laskuri(t)

9.2.3.1 Kaikille 9.1 kohdan ii alakohdassa tarkoitetuille valvontavirheille on osoitettava erityinen laskuri. NCD-laskureiden on laskettava niiden moottorin käyntituntien määrä, jolloin NCD-järjestelmän vikaan liittyvän vikakoodin todetaan olevan aktiivisena. Useiden vikojen ryhmittely samalle laskurille on sallittua.

9.2.3.1.1 Valinnaisesti valmistaja voi ryhmitellä estyneen NCD-järjestelmän vian yhteen jonkin muun tai joidenkin muiden 7, 8 ja 9.2.2 kohdassa lueteltujen vikojen kanssa samalle laskurille.

9.2.3.2 NCD-järjestelmän laskureiden aktivointi- ja deaktivointikriteerejä ja -mekanismeja koskevia lisätietoja annetaan 11 kohdassa.

9.3 *Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi*

Edellä 4 kohdassa kuvaillun käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava, jos ilmenee jokin 9.1 kohdassa tarkoitettu vika, ja järjestelmän on ilmoitettava, että vika on korjattava viipymättä. Jos varoitusjärjestelmässä on tekstinäyttö, siinä on esitettävä varoituksen syyn ilmoittava viesti (esimerkiksi ”reagenssin annostusventtiili ei kytkettynä” tai ”kriittinen päästövika”).

9.4 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi*

9.4.1 Edellä 5.3 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos 9.1 kohdassa tarkoitettua vikaa ei korjata moottorin 36 käyntitunnin kuluessa sen jälkeen, kun 9.3 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

9.4.2 Edellä 5.4 kohdassa tarkoitetun käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän on aktivoiduttava, jos 9.1 kohdassa tarkoitettua vikaa ei korjata viimeistään moottorin 100 käyntitunnin kuluessa sen jälkeen, kun 9.3 kohdassa tarkoitettu käyttäjän varoitusjärjestelmä on aktivoitunut.

9.4.3 Käyttäjän toimenpiteitä vaativien järjestelmien aktivoitumista edeltävää tuntimäärää on pienennettävä lisäyksessä 11 kuvailtujen mekanismien mukaisesti, jos vika esiintyy toistuvasti.

9.5 Vaihtoehtona 9.2 kohdan vaatimuksille valmistaja voi käyttää pakokaasussa olevaa NO_x-anturia. Tässä tapauksessa

— NO_x-arvo ei saa ylittää kynnysarvoa 0,9 g/kWh,

▼M8

— voidaan käyttää yhtä virhettä ”korkea NO_x – perussyy tuntematon”,

— 9.4.1 kohta on luettava ” moottorin 10 käyttötunnin”,

— 9.4.2 kohta on luettava ” moottorin 20 käyttötunnin”,

10. **Demonstraatiovaatimukset**

10.1 *Yleistä*

Tämän liitteen vaatimusten täyttyminen on osoitettava tyyppihyväksynnän aikana suorittamalla taulukon 1 ja tämän kohdan vaatimusten mukaisesti seuraavat:

a) varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstrointi;

b) käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen demonstrointi tarvittaessa;

c) käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen demonstrointi.

Taulukko 1

Demonstrointimenettelyn sisältö tämän lisäyksen 10.3 ja 10.4 kohdan säännösten mukaisesti

Mekanismi	Demonstroinnin osatekijät
Varoitusjärjestelmän aktivoituminen (tämän lisäyksen 10.3 kohta)	— 2 aktivoitumistestiä (ml. reagenssin vähäinen määrä) — Lisädemonstroinnit tarvittaessa
Käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän aktivoituminen (tämän lisäyksen 10.4 kohta)	— 2 aktivoitumistestiä (ml. reagenssin vähäinen määrä) — Lisädemonstroinnit tarvittaessa — 1 vääntömomentin alenemistesti
Käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän aktivoituminen (tämän lisäyksen 10.4.6 kohta)	— 2 aktivoitumistestiä (ml. reagenssin vähäinen määrä) — Lisädemonstroinnit tarvittaessa

10.2 *Moottoriperheet ja NCD-moottoriperheet*

Se, että moottoriperhe tai NCD-moottoriperhe on tämän 10 kohdan vaatimusten mukainen, voidaan osoittaa testaamalla yksi perheeseen kuuluva moottori edellyttäen, että valmistaja osoittaa hyväksyntäviranomaiselle, että tämän liitteen vaatimusten täyttämiseksi tarvittavat valvontajärjestelmät ovat perheen moottoreissa samanlaiset.

10.2.1 NCD-perheen muiden jäsenten valvontajärjestelmien samanlaisuuden osoittaminen voidaan suorittaa esittämällä hyväksyntäviranomaisille algoritmeja, toiminta-analyyseja tai muuta aineistoa.

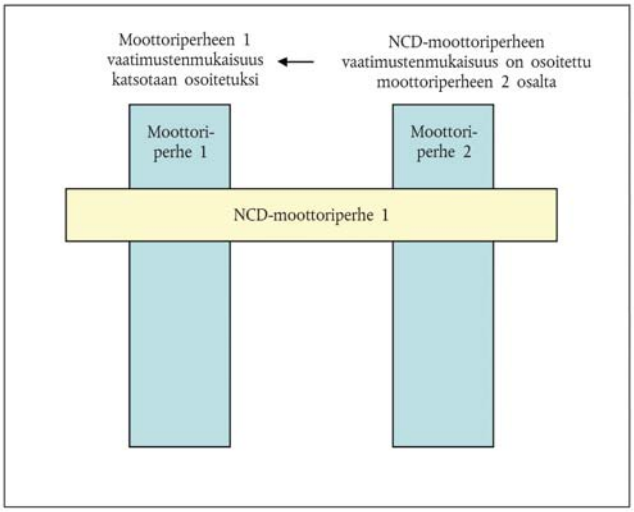
10.2.2 Valmistajan on valittava testattava moottori yhteisymmärryksessä hyväksyntäviranomaisen kanssa. Moottori voi olla, mutta sen ei tarvitse olla, kyseisen perheen kantamoottori.

▼M8

10.2.3 Jos moottoriperheen moottorit kuuluvat NCD-moottoriperheeseen, joka on jo tyyppihyväksytty 10.2.1 kohdan mukaisesti (kaavio 3), kyseisen moottoriperheen vaatimustenmukaisuus katsotaan osoitetuksi ilman lisätestejä, mikäli valmistaja osoittaa viranomaiselle, että tämän liitteen vaatimusten noudattamiseksi tarvittavat valvontajärjestelmät ovat tarkasteltavissa moottori- ja NCD-moottoriperheissä samanlaiset.

Kaavio 3

Aiemmin osoitettu NCD-moottoriperheen vaatimustenmukaisuus



10.3 *Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstrointi*

10.3.1 Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen vaatimustenmukaisuus on demonstroitava suorittamalla kaksi testiä: reagenssin vähäinen määrä sekä yksi tämän liitteen 7–9 kohdassa tarkoitettu vikaluokka.

10.3.2 Testattavien vikojen valinta

10.3.2.1 Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstroimiseksi silloin, kun reagenssin laatu on huono, on valittava reagenssi, jossa tehoaineen pitoisuutta on laimennettu vähintään pitoisuuteen, jonka valmistaja on ilmoittanut tämän liitteen 7 kohdan vaatimusten mukaisesti.

10.3.2.2 Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstroimiseksi silloin, kun on kyse tämän liitteen 9 kohdassa tarkoitetuista vioista, jotka voivat johtua asetusten luvattomasta muuttamisesta, valinta on tehtävä seuraavien vaatimusten mukaisesti:

10.3.2.2.1 Valmistajan on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle luettelo mahdollisista tällaisista vioista.

10.3.2.2.2 Hyväksyntäviranomaisen on valittava testissä tarkasteltava vika 10.3.2.2.1 kohdassa tarkoitetusta luettelosta.

▼**M8**

10.3.3 Demonstrointi

10.3.3.1 Tätä demonstrointia varten on tehtävä erillinen testi kunkin 10.3.1 kohdassa tarkoitetun vian osalta.

10.3.3.2 Testin aikana ei saa esiintyä mitään muuta vikaa kuin testin kohteena oleva.

10.3.3.3 Kaikki vikakoodit on tyhjennettävä ennen testin aloittamista.

10.3.3.4 Valmistajan pyynnöstä ja hyväksyntäviranomaisen suostumuksella testattavat viat voidaan simuloida.

10.3.3.5 Muiden vikojen kuin reagenssin vähäisen määrän havaitseminen

Kun vika on aiheutettu tai simuloitu, sen havaitsemisen on tapahduttava seuraavasti, kun kyseessä on muu vika kuin reagenssin vähäinen määrä:

10.3.3.5.1 NCD-järjestelmän on vastattava tyyppihyväksyntäviranomaisen valitsemaan soveltuvaan vikaan tämän lisäyksen säännösten mukaisesti. Katsotaan, että tämä on osoitettu, jos aktivointi tapahtuu kahdessa peräkkäisessä NCD-testisyklissä tämän lisäyksen 10.3.3.7 kohdan mukaisesti.

Jos valvonnan kuvauksessa on todettu, että tietty valvontalaite tarvitsee enemmän kuin kaksi NCD-testisykliä valvonnan loppuun saattamiseksi, ja hyväksyntäviranomainen on sen hyväksynyt, NCD-testisyklien määrää voidaan lisätä kolmeen.

Jokainen yksittäinen NCD-testisykli voidaan erottaa demonstraatiotestauksessa toisista sammuttamalla moottori. Aika ennen seuraavaa käynnistystä määritetään sen mukaan, tapahtuuko valvontatoimintoja moottorin sammuttamisen jälkeen ja vaaditaanko tiettyjen olosuhteiden toteutumista, jotta valvonta tapahtuisi seuraavalla käynnistyksellä.

10.3.3.5.2 Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstrointi katsotaan hyväksyttävästi suoritetuksi, jos kunkin 10.3.2.1 kohdan mukaisesti suoritetun testin lopussa varoitusjärjestelmä on aktivoitunut asianmukaisesti ja valitun vian vikakoodi on tilassa ”vahvistettu ja aktiivinen”.

10.3.3.6 Reagenssin vähäisen määrän havaitseminen

Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstroimiseksi silloin, kun reagenssia ei ole tarpeeksi, moottoria on käytettävä yhden tai useamman NCD-testisyklin ajan valmistajan valinnan mukaan.

10.3.3.6.1 Demonstrointi on aloitettava niin, että säiliössä on reagenssia valmistajan ja hyväksyntäviranomaisen sopima määrä mutta vähintään 10 prosenttia säiliön nimellisvetoisuudesta.

10.3.3.6.2 Varoitusjärjestelmän katsotaan toimineen oikein, jos seuraavat ehdot täyttyvät samanaikaisesti:

a) varoitusjärjestelmä on aktivoitunut reagenssimäärän ollessa suurempi tai yhtä suuri kuin 10 prosenttia reagenssisäiliön nimellisvetoisuudesta, ja

b) ”jatkuva” varoitusjärjestelmä on aktivoitunut, kun reagenssin määrä on suurempi tai yhtä suuri kuin valmistajan tämän liitteen 6 kohdan mukaisesti ilmoittama arvo.

▼**M8**

10.3.3.7 NCD-testisykli

10.3.3.7.1 Tässä 10 kohdassa tarkoitettu NCD-testisykli, jolla osoitetaan NCD-järjestelmän asianmukainen suorituskyky, on NRTC:n kuumakäynnistyssykli.

10.3.3.7.2 Valmistajan pyynnöstä ja hyväksyntäviranomaisen suostumuksella voidaan käyttää vaihtoehtoista NCD-testisykliä (esim. NRSC) tiettyä valvontalaitetta varten. Hakemuksessa on oltava tiedot (tekniset näkökohdat, simulaatiot, testitulokset jne.), joista käyvät ilmi

a) vaaditun testisyklin tulokset valvontalaitteella, jota käytetään todellisissa ajo-olosuhteissa, ja

b) että 10.3.3.7.1 kohdassa määrätty sovellettava NCD-testisykli osoitetaan kyseiseen valvontaan huonommin soveltuvaksi.

10.3.4 Varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstrointi katsotaan hyväksyttävästi suoritetuksi, jos kunkin 10.3.3 kohdan mukaisesti suoritetun testin lopussa varoitusjärjestelmä on aktivoitunut asianmukaisesti.

10.4 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoitumisen demonstrointi*

10.4.1 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoitumisen demonstrointi on suoritettava moottoritestipenkissä.

10.4.1.1 Demonstrointia varten tarvittavat osat ja osajärjestelmät, joita ei ole fyysisesti asennettu moottorijärjestelmään, kuten ympäristön lämpötilaa mittaavat anturit, tasoanturit ja käyttäjän varoitus- ja tietojärjestelmät, on tätä varten yhdistettävä moottorijärjestelmään tai simuloitava hyväksyntäviranomaisen hyväksymällä tavalla.

10.4.1.2 Valmistajan niin halutessa ja hyväksyntäviranomaisen suostumuksella demonstrointitestit voidaan tehdä kokonaisella koneella tai työkoneella joko kiinnittämällä kone sopivaan testipenkkiin tai ajamalla sitä testiradalla valvotuissa olosuhteissa.

10.4.2 Testijakson aikana on demonstroitava käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivoituminen, kun reagenssin määrä on vähäinen ja kun ilmenee jokin tämän liitteen 7, 8 tai 9 kohdassa tarkoitetuista vioista.

10.4.3 Tätä demonstrointia varten

a) hyväksyntäviranomaisen on valittava reagenssin vähäisen määrän lisäksi yksi tämän liitteen 7, 8 tai 9 kohdassa tarkoitetuista vioista, jota on aiemmin käytetty varoitusjärjestelmän aktivoitumisen demonstroinnissa,

b) valmistaja voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella nopeuttaa testiä simuloimalla tietyn käyttötuntimäärän kertymisen,

c) käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän edellyttämä vääntömomentin aleneminen voidaan demonstroida samanaikaisesti tämän direktiivin mukaisen moottorin yleisen suorituskyvyn hyväksynnän kanssa. Vääntömomentin erillistä mittaamista ei tässä tapauksessa vaadita käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän demonstroinnin aikana,

d) käyttäjän toimenpiteitä vaativa toisen vaiheen järjestelmä on demonstroitava tämän lisäyksen 10.4.6 kohdan vaatimusten mukaisesti.

▼**M8**

10.4.4 Lisäksi valmistajan on demonstroitava käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän toiminta tämän liitteen 7, 8 tai 9 kohdassa tarkoitetuissa vikatilanteissa, joita ei ole valittu käytettäväksi 10.4.1–10.4.3 kohdassa kuvailluissa demonstrointitesteissä.

Nämä lisädemonstroinnit voidaan suorittaa esittämällä hyväksyntäviranomaiselle teknisiä asiakirjoja, kuten algoritmeja, toiminta-analyysejä tai aiempien testien tulos.

10.4.4.1 Näillä lisädemonstroinneilla on erityisesti osoitettava hyväksyntäviranomaiselle, että moottorinohjausyksikössä on asianmukainen vääntömomentin alennusmekanismi.

10.4.5 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän demonstrointitesti

10.4.5.1 Demonstrointi käynnistyy, kun varoitusjärjestelmä tai tapauksen mukaan ”jatkuva” varoitusjärjestelmä on aktivoitunut sen seurauksena, että on havaittu hyväksyntäviranomaisen valitsema vika.

10.4.5.2 Tarkastettaessa järjestelmän toimintaa silloin, kun reagenssisäiliössä ei ole tarpeeksi reagenssia, moottorijärjestelmää on käytettävä, kunnes reagenssin määrä on laskenut 2,5 prosenttiin säiliön nimellisvetoisuudesta tai arvoon, jonka valmistaja on ilmoittanut tämän liitteen 6.3.1 kohdan mukaisesti rajaksi, jonka kohdalla käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän on tarkoitus toimia.

10.4.5.2.1 Valmistaja voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella simuloida jatkuvaa ajoa poistamalla säiliöstä reagenssia joko moottorin käydessä tai ollessa pysähtyneenä.

10.4.5.3 Tarkastettaessa järjestelmän toimintaa muun vian kuin reagenssin vähäisen määrän osalta moottorijärjestelmää on käytettävä tämän lisäyksen taulukossa 3 esitetty asianomainen tuntimäärä tai valmistajan valinnan mukaan kunnes asianomainen laskuri on saavuttanut arvon, jonka kohdalla käyttäjän toimenpiteitä vaativa ensimmäisen vaiheen järjestelmä aktivoituu.

10.4.5.4 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan ensimmäisen vaiheen järjestelmän demonstrointi katsotaan hyväksyttävästi suoritetuksi, jos kunkin 10.4.5.2 ja 10.4.5.3 kohdan mukaisesti suoritetun demonstrointitestin lopussa valmistaja on osoittanut hyväksyntäviranomaiselle, että moottorinohjausyksikkö on aktivoinut vääntömomentin alennusmekanismin.

10.4.6 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän demonstrointitesti

10.4.6.1 Demonstrointi on aloitettava tilanteessa, jossa ensimmäisen vaiheen järjestelmä on aiemmin aktivoitunut, ja se voidaan suorittaa niiden testien jatkoksi, jotka tehtiin ensimmäisen vaiheen järjestelmän demonstroimiseksi.

10.4.6.2 Tarkastettaessa järjestelmän toimintaa, kun reagenssisäiliössä ei ole tarpeeksi reagenssia, moottorijärjestelmää on käytettävä kunnes reagenssisäiliö on tyhjä tai kunnes reagenssin määrä on laskenut alle 2,5 prosenttiin säiliön nimellisvetoisuudesta arvoon, jonka valmistaja on ilmoittanut käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisrajaksi.

10.4.6.2.1 Valmistaja voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella simuloida jatkuvaa ajoa poistamalla säiliöstä reagenssia joko moottorin käydessä tai ollessa pysähtyneenä.

▼M8

10.4.6.3 Tarkastettaessa järjestelmän toimintaa muun vian kuin reagenssin puutteen osalta moottorijärjestelmää on käytettävä tämän lisäyksen taulukossa 3 esitetty asianomainen tuntimäärä tai valmistajan valinnan mukaan kunnes asianomainen laskuri on saavuttanut arvon, jonka kohdalla käyttäjän toimenpiteitä vaativa toisen vaiheen järjestelmä aktivoituu.

10.4.6.4 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän demonstrointi katsotaan suoritetuksi, jos kunkin 10.4.6.2 ja 10.4.6.3 kohdan mukaisesti suoritetun demonstrointitestin lopussa valmistaja on osoittanut tyyppihyväksyntäviranomaiselle, että tässä liitteessä tarkoitettu toimenpiteitä vaativa toisen vaiheen mekanismi on aktivoitunut.

10.4.7 Valmistajan niin halutessa ja hyväksyntäviranomaisen suostumuksella käyttäjän toimenpiteitä vaativien mekanismien demonstrointitestit voidaan vaihtoehtoisesti tehdä kokonaisella koneella 5.4 kohdan vaatimusten mukaisesti joko kiinnittämällä kone sopivaan testipenkkiin tai ajamalla sitä testiradalla valvotuissa olosuhteissa.

10.4.7.1 Konetta on käytettävä, kunnes valittuun vikaan liittyvä laskuri on saavuttanut tämän lisäyksen taulukossa 3 esitetyn asianmukaisen käyntituntimäärän tai tapauksen mukaan kunnes reagenssisäiliö on joko tyhjä tai saavuttanut tason, joka on alle 2,5 prosenttia säiliön nimellisvetoisuudesta ja jonka valmistaja on valinnut käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisrajaksi.

11. **Käyttäjän varoitusjärjestelmän ja käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi- ja deaktivointimekanismit**

11.1 Tässä liitteessä esitettyjen, käyttäjän varoitusjärjestelmän ja käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi- ja deaktivointimekanismeja koskevien vaatimusten täydennykseksi 11 kohdassa esitetään tekniset vaatimukset, jotka koskevat kyseisten mekanismien täytäntöönpanoa.

11.2 *Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi- ja deaktivointimekanismit*

11.2.1 Käyttäjän varoitusjärjestelmän on aktivoiduttava, kun aktivoitumisen perusteena olevaan typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöön (NCM) liittyvä vikakoodi on tämän lisäyksen taulukossa 2 määritellyssä tilassa.

Taulukko 2

Käyttäjän varoitusjärjestelmän aktivointi

Vikatyyppi	Vikakoodin tila, joka aktivoi varoitusjärjestelmän
Huono reagenssin laatu	vahvistettu ja aktiivinen
Reagenssin annostus keskeytynyt	vahvistettu ja aktiivinen
EGR-venttiilin toiminta estynyt	vahvistettu ja aktiivinen
Valvontajärjestelmän vika	vahvistettu ja aktiivinen
NO_x-kynnysarvo, tarvittaessa	vahvistettu ja aktiivinen

▼**M8**

11.2.2 Käyttäjän varoitusjärjestelmän on deaktivoiduttava, kun valvontajärjestelmä päättelee, että kyseisen varoituksen syynä olevaa vikaa ei enää ole, tai kun varoituksen aktivoitumisen perusteena olleet tiedot, mukaan luettuna vikoihin liittyvät vikakoodit, on poistettu lukulaitteella.

11.2.2.1 NO_x-valvontatietojen poistamista koskevat vaatimukset

11.2.2.1.1 NO_x-valvontatietojen poisto/nollaaminen lukulaitteella

Seuraavat tiedot on lukulaitteen vaatimuksesta poistettava tietokoneen muistista tai asetettava tässä lisäyksessä mainittuun arvoon (ks. taulukko 3):

Taulukko 3

NO_x-valvontatietojen poisto/nollaaminen lukulaitteella

NO_x-valvontatieto	Poistetaan	Nollataan
Kaikki vikakoodit	X	
Laskurin arvo, joka osoittaa suurinta moottorin käyttötuntimäärää		X
Moottorin käyttötuntien määrä NCD-laskureista		X

11.2.2.1.2 NO_x-valvontatiedot eivät saa pyyhkiytyä, jos koneen akku tai akut irrotetaan.

11.2.2.1.3 NO_x-valvontatietojen poistaminen saa olla mahdollista vain moottorin ollessa sammutettuna.

11.2.2.1.4 Kun NO_x-valvontatiedot, vikakoodit mukaan luettuina, poistetaan, minkään näihin vikoihin liittyvän laskurin lukemaa, joka on täsmennetty tässä liitteessä, ei saa poistaa vaan se on asetettava arvoon, joka on täsmennetty tämän liitteen soveltuvassa osassa.

11.3 *Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän aktivointi- ja deaktivointimekanismit*

11.3.1 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän on aktivoiduttava, kun varoitusjärjestelmä on aktiivisena ja aktivoinnin perusteena olevaan typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriöön (NCM) liittyvä laskuri on saavuttanut tämän lisäyksen taulukossa 4 määritellyn arvon.

11.3.2 Käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän on deaktivoiduttava, kun järjestelmä ei enää havaitse aktivoinnin perusteena olevaa typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriötä (NCM) tai kun aktivoinnin perusteena olleisiin vikoihin liittyvät tiedot, mukaan luettuna vikakoodit, on poistettu luku- tai huoltolaitteella.

11.3.3 Käyttäjän varoitusjärjestelmän ja käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän on tapauksen mukaan aktivoiduttava tai deaktivoiduttava välittömästi tämän liitteen 6 kohdan vaatimusten mukaisesti sen jälkeen, kun reagenssin määrä säiliössä on arvioitu. Tällöin aktivointi- tai deaktivointimekanismien toiminta ei ole riippuvainen asianomaisten vikakoodien tilasta.

▼**M8**

11.4 *Laskurimekanismi*

11.4.1 Yleistä

11.4.1.1 Tämän liitteen vaatimusten täyttämiseksi järjestelmässä on oltava vähintään neljä laskuria, jotka kirjaavat niiden tuntien määrän, joiden aikana moottoria on käytetty tilanteessa, jossa järjestelmä on havainnut jonkin seuraavista:

a) virheellinen reagenssin laatu,

b) reagenssin annostuksen keskeytyminen,

c) EGR-venttiilin toiminnan estyminen,

d) tämän liitteen 9.1 kohdan ii alakohdan mukainen NCD-järjestelmän vika.

11.4.1.1.1 Valmistaja voi valinnaisesti käyttää yhtä tai useampaa laskuria 11.4.1.1 kohdassa mainittujen vikojen ryhmittelyyn.

11.4.1.2 Kunkin laskurin on kyettävä laskemaan 1 tunnin resoluutiolla varustetun 2-tavuisen laskurin enimmäisarvoon saakka ja pidettävä arvo muistissa, kunnes olosuhteet sallivat laskurin nollaamisen.

11.4.1.3 Valmistaja voi käyttää yhtä tai useita NCD-järjestelmälaskureita. Yksi laskuri voi laskea tuntimäärän kahdelle tai useammalle kyseisen laskurityypin kannalta merkittävälle eri vialle, kun mikään niistä ei ole saavuttanut yhden laskurin ilmoittamaa tuntimäärää.

11.4.1.3.1 Jos valmistaja päättää käyttää useita NCD-järjestelmälaskureita, järjestelmän on kyettävä osoittamaan tietty valvontajärjestelmän laskuri kullekin vialle, joka on tämän liitteen mukaisesti kyseisen laskurin kannata merkittävä.

11.4.2 Laskurimekanismien periaate

11.4.2.1 Kunkin laskurin on toimittava seuraavasti:

11.4.2.1.1 Jos laskenta alkaa nollasta, laskurin on alettava laskea heti, kun havaitaan kyseisen laskurin kannalta merkittävä vika ja vastaava vikakoodi on taulukossa 2 määritellyssä tilassa.

11.4.2.1.2 Kun kyseessä ovat toistuvat viat, sovelletaan valmistajan valinnan mukaisesti yhtä seuraavista säännöksistä:

i) Jos ilmenee yksi ainoa valvontatapahtuma ja jos laskurin aktivoinutta vikaa ei enää havaita tai jos vikatieto on poistettu luku- tai huoltolaitteella, laskurin on pysähdyttävä ja säilytettävä senhetkinen lukemansa. Jos laskuri lopettaa laskemisen silloin, kun käyttäjän toimenpiteitä vaativa toisen vaiheen järjestelmä on aktiivisena, laskurin on pysyttävä tämän lisäyksen taulukossa 4 määritellyssä arvossa tai arvossa, joka suurempi tai yhtä suuri kuin käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän käynnistävä laskurin arvo miinus 30 minuuttia.

▼M8

ii) Laskurin on pysyttävä tämän lisäyksen taulukossa 4 määritellyssä arvossa tai arvossa, joka suurempi tai yhtä suuri kuin käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän käynnistävä laskurin arvo miinus 30 minuuttia.

11.4.2.1.3 Jos käytetään yhtä valvontajärjestelmälaskuria, laskurin on jatkettava laskemista, jos on havaittu sen kannalta merkittävä typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriö (NCM) ja vastaava vikakoodi on tilassa ”vahvistettu ja aktiivinen”. Laskurin on lopetettava laskeminen ja säilytettävä yksi 11.4.2.1.2 kohdassa tarkoitetuista arvoista, jos mitään laskurin aktivoinnin aiheuttavaa typen oksidien poistojärjestelmän toimintahäiriötä (NCM) ei havaita tai jos kaikki kyseisen laskurin kannalta merkittävät vikatiedot on poistettu luku- tai huoltolaitteella.

Taulukko 4

Laskurit käyttäjän toimenpiteitä vaativien järjestelmien yhteydessä

	Laskurin ensimmäisen käynnistyksen aiheuttava vikakoodin tila	Ensimmäisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttava laskurin arvo	Toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttava laskurin arvo	Laskurin säilyttämä jäädytetty arvo
Reagenssin laadun laskuri	vahvistettu ja aktiivinen	≤ 10 tuntia	≤ 20 tuntia	≥ 90 % toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttavan laskurin arvosta
Annostuslaskuri	vahvistettu ja aktiivinen	≤ 10 tuntia	≤ 20 tuntia	≥ 90 % toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttavan laskurin arvosta
EGR-venttiilin laskuri	vahvistettu ja aktiivinen	≤ 36 tuntia	≤ 100 tuntia	≥ 95 % toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttavan laskurin arvosta
Valvontajärjestelmän laskuri	vahvistettu ja aktiivinen	≤ 36 tuntia	≤ 100 tuntia	≥ 95 % toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttavan laskurin arvosta
NO_x-kynnysarvo, tarvittaessa	vahvistettu ja aktiivinen	≤ 10 tuntia	≤ 20 tuntia	≥ 90 % toisen vaiheen järjestelmän aktivoitumisen aiheuttavan laskurin arvosta

11.4.2.1.4 Jäädytetty laskuri on nollattava, kun kyseiseen laskuriin liittyvien valvontalaitteiden valvontasyklit on suoritettu loppuun ainakin kerran ilman että on havaittu vikaa, eikä mitään kyseisen laskurin toiminta-alaan kuuluvaa vikaa ole havaittu, kun moottoria on käytetty 40 tunnin ajan sen jälkeen, kun laskuri viimeksi pysäytettiin (ks. kaavio 4).

11.4.2.1.5 Laskurin on jatkettava laskemista kohdasta, jossa se pysäytettiin, jos kyseisen laskurin kannalta merkittävä vika havaitaan laskurin ollessa jäädytettynä (ks. kaavio 4).

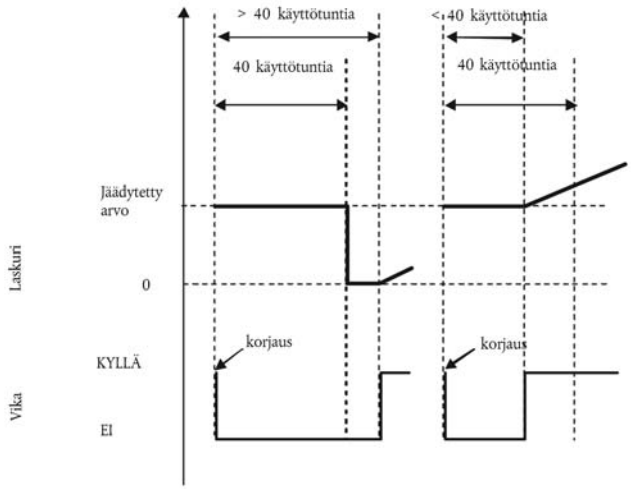
11.5 *Aktivointi- ja uudelleenaktivointimekanismit ja laskurimekanismi*

11.5.1 Tässä kohdassa kuvaillaan laskurimekanismien aktivointia ja uudelleenaktivointia eräissä tyypillisissä tilanteissa. Jäljempänä 11.5.2, 11.5.3 ja 11.5.4 kohdassa esitettyjen kaavioiden ja kuvausten tarkoituksena on vain havainnollistaa tämän liitteen säännöksiä, eikä niihin pidä viitata esimerkkeinä tämän direktiivin vaatimuksista tai täsmällisinä tietoina asiaan liittyvistä prosesseista. Kaavioiden 6 ja 7 laskuritunnit viittaavat taulukon 4 käyttäjän toimenpiteitä vaativan toisen vaiheen järjestelmän enimmäisarvoihin. Selkeyden vuoksi esimerkiksi sitä, että käyttäjän toimenpiteitä vaativan järjestelmän ollessa aktiivisena myös varoitusjärjestelmä on aktiivisena, ei ole mainittu kuvauksissa.

▼M8

Kaavio 4

Laskurin uudelleenaktivointi ja nollaus sen jälkeen, kun sen arvo on ollut jäädytettynä.



11.5.2 Kaaviossa 5 esitetään aktivointi- ja deaktivointimekanismien toiminta valvottaessa reagenssin saatavuutta viidessä eri tilanteessa:

— Käyttötilanne 1: käyttäjä jatkaa koneen käyttöä varoituksesta huolimatta, kunnes koneen toiminta estyy.

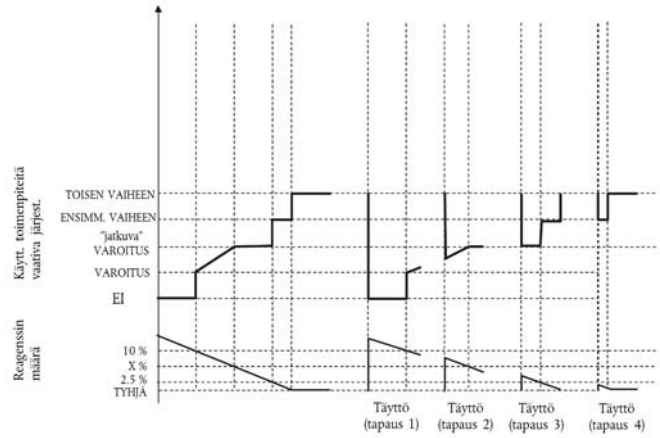
— Lisäystilanne 1 (”riittävä” reagenssin lisäys): Käyttäjä täyttää reagenssisäiliötä niin, että reagenssin määrä ylittää 10 prosentin kynnyksen. Varoitusjärjestelmä ja kuljettajan toimenpiteitä vaativa järjestelmä deaktivoituvat.

— Lisäystilanteet 2 ja 3 (”riittämätön” reagenssin lisäys): Varoitusjärjestelmä aktivoituu. Varoituksen taso on riippuvainen käytettävissä olevan reagenssin määrästä.

— Lisäystilanne 4 (”täysin riittämätön” reagenssin lisäys): käyttäjän toimenpiteitä vaativa ensimmäisen vaiheen järjestelmä aktivoituu heti.

Kaavio 5

Reagenssin saatavuus



▼M8

11.5.3 Kaaviossa 6 havainnollistetaan kolmea tilannetta, joissa reagenssin laatu on huono.

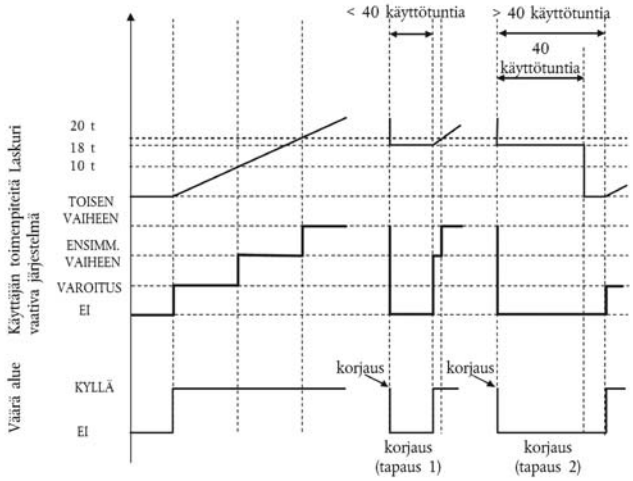
— Käyttötilanne 1: käyttäjä jatkaa koneen käyttöä varoituksesta huolimatta, kunnes koneen toiminta estyy.

— Korjaustilanne 1 (”riittämätön” tai ”vilpillinen” korjaustoimenpide): Koneenkäytön eston jälkeen käyttäjä vaihtaa reagenssin asianmukaiseksi, mutta alkaa pian tämän jälkeen jälleen käyttää huonolaatuista reagenssia. Käyttäjän toimenpiteitä vaativa järjestelmä aktivoituu välittömästi uudelleen, ja koneen käyttö estyy, kun moottoria on käytetty kaksi tuntia.

— Korjaustilanne 2 (”asianmukainen” korjaustoimenpide): Koneen käytön eston jälkeen käyttäjä korjaa reagenssin laatuongelman. Jonkin ajan kuluttua käyttäjä kuitenkin jälleen laittaa säiliöön huonolaatuista reagenssia. Varoitukseen, käyttäjän toimenpiteisiin ja laskureihin liittyvät prosessit alkavat alusta.

Kaavio 6

Huonolaatuisen reagenssin käyttö



11.5.4 Kaaviossa 7 havainnollistetaan urean annostusjärjestelmän vikaantumista. Siinä kuvataan myös prosessia, joka liittyy tämän liitteen 9 jaksossa tarkoitettuihin valvontavikohin.

— Käyttötilanne 1: käyttäjä jatkaa koneen käyttöä varoituksesta huolimatta, kunnes koneen toiminta estyy.

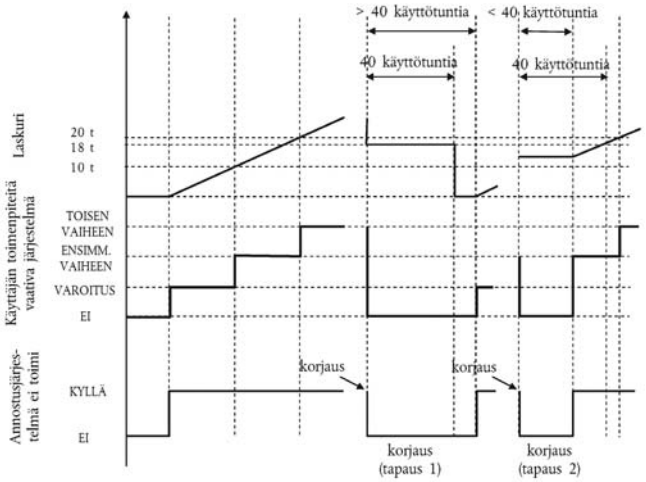
— Korjaustilanne 1 (”asianmukainen” korjaustoimenpide): Koneen käytön eston jälkeen käyttäjä korjaa annostusjärjestelmän. Jonkin ajan kuluttua annostusjärjestelmä kuitenkin taas vikaantuu. Varoitukseen, käyttäjän toimenpiteisiin ja laskureihin liittyvät prosessit alkava alusta.

— Korjaustilanne 2 (”epäasianmukainen” korjaustoimenpide): Kun käyttäjän toimenpiteitä vaativa ensimmäisen vaiheen järjestelmä on toiminnassa (vääntömomentin alennus), käyttäjä korjaa annostusjärjestelmän. Pian tämän jälkeen annostusjärjestelmä kuitenkin taas vikaantuu. Käyttäjän toimenpiteitä vaativa ensimmäisen vaiheen järjestelmä aktivoituu välittömästi uudelleen, ja laskuri jatkaa laskemista siitä arvosta, joka sillä oli korjaushetkellä.

▼M8

Kaavio 7

Reagenssin annostusjärjestelmän vikaantuminen



12. **Alimman hyväksyttävän reagenssipitoisuuden CD_{min} demonstrointi**

12.1 Valmistajan on demonstroitava CD_{min}-arvon oikeellisuus tyyppihyväksynnän aikana suorittamalla NTRC-syklin lämmin osuus käyttäen reagenssia, jonka pitoisuus on CD_{min}.

12.2 Ennen testiä on suoritettava asianmukaiset NCD-syklit tai valmistajan määrittelemä esivakiointisykli, jonka aikana suljettuun piiriin perustuva typen oksidien poistojärjestelmä voi sopeutua reagenssin laatuun, kun pitoisuus on CD_{min}.

12.3 Pilaantumista aiheuttavien aineiden päästöjen on tämän testin aikana oltava tämän liitteen 7.1.1 kohdassa määriteltyjä typen oksidien rajaarvoja pienemmät.

▼M8

Lisäys 2

Valvonta-aluevaatimukset vaiheen IV moottoreille

1. **Moottorin valvonta-alue**

   Valvonta-alue (ks. kaavio 1) määritellään seuraavasti:

   nopeusalue: nopeudesta A suureen nopeuteen;

   jossa:

   nopeus A = pieni nopeus + 15 % (suuri nopeus – pieni nopeus);

   Suuri nopeus ja pieni nopeus on määritelty liitteessä III tai, jos valmistaja liitteen III 1.2.1 kohdassa annetun vaihtoehdon pohjalta päättää käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B mukaista menettelyä, on käytettävä UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, 2.1.33 ja 2.1.37 kohdan määritelmää.

   Jos mitattu moottorin nopeus A on välillä ± 3 % valmistajan ilmoittamasta moottorin nopeudesta, käytetään ilmoitettuja moottorin nopeuksia. Jos toleranssi ylittyy jollakin testin kierrosnopeudella, käytetään mitattuja moottorin kierrosnopeuksia.

2. Seuraavat moottorin toimintatilat on suljettava testauksen ulkopuolelle:

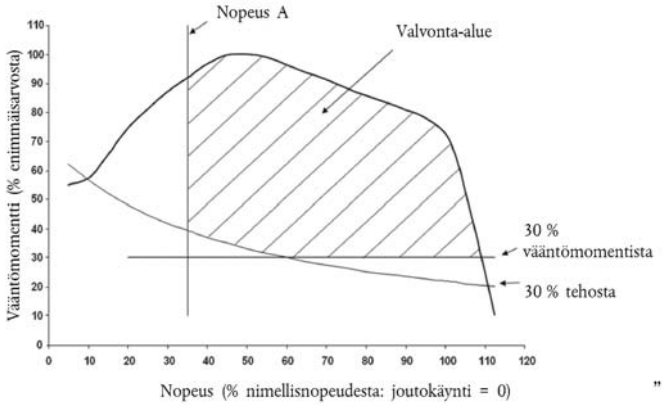
   a) pisteet jotka ovat alle 30 prosenttia enimmäisvääntömomentista;

   b) pisteet jotka ovat alle 30 prosenttia enimmäistehosta.

   Valmistaja voi pyytää teknistä tutkimuslaitosta sulkemaan toimintapisteitä tämän lisäyksen 1 ja 2 kohdassa määritellyn valvonta-alueen ulkopuolelle sertfioinnin/tyyppihyväksynnän aikana. Tekninen tutkimuslaitos voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella myöntää tällaisen poikkeuksen, jos valmistaja voi osoittaa, että moottori ei missään koneyhdistelmässä voi milloinkaan toimia kyseisissä pisteissä.

Kaavio 1

Valvonta-alue



"

▼B

LIITE II

ILMOITUSLOMAKE N:o ...

tyyppihyväksynnästä ja toimenpiteistä liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottorien kaasu- ja hiukkaspäästöjen torjumiseksi

(Direktiivi 97/68/EY, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä ../.../EY)

Perusmoottori/moottorityyppi [1] .....

0. **Yleistä**

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

0.2. Perusmoottorin ja (tarvittaessa) moottoriperheen tyyppi ja kaupallinen kuvaus [1] .....

.....

0.3. Moottoriin (moottoreihin) merkitty valmistajan tyyppikoodi [1] .....

.....

0.4. Koneen, jonka voimanlähteeksi moottori tulee, eritelmä [2] .....

.....

0.5. Valmistajan nimi ja osoite .....

Valmistajan valtuuttaman edustajan (jos tällainen on) nimi ja osoite .....

.....

0.6. Moottorin tunnistusnumeron sijainti, koodi ja kiinnitysmenetelmä .....

.....

0.7. EY-hyväksyntämerkinnän sijainti ja kiinnitysmenetelmä .....

.....

0.8. Kokoonpanotehtaan(-tehtaiden) osoite .....

.....

Liitteet

1.1. Perusmoottori(e)n olennaiset ominaisuudet (ks. lisäys 1)

1.2. Moottoriperheen olennaiset ominaisuudet (ks. lisäys 2)

1.3. Moottoriperheeseen kuuluvien moottorityyppien olennaiset ominaisuudet (ks. lisäys 3)

2. Liikkuvan koneiston moottoriin liittyvien osien (tarvittaessa) ominaisuudet

3. Perusmoottorin valokuvat

4. Luettelo mahdollisista muista liitteistä

Päivämäärä, tiedosto

[1] Tarpeeton yliviivataan.
[2] Liitteessä I olevan 1 jakson määritelmän mukaisesti (esim. "A").

▼B

Lisäys 1

(PERUS)MOOTTORIN OLENNAISET OMINAISUUDET (1)

1.	MOOTTORIN KUVAUS	
1.1.	Valmistaja:	
1.2.	Valmistaja merkitsemä numerotunnus:	
1.3.	Tahti: nelitahtinen/kaksitahtinen (2)	
1.4.	Sylinterin läpimitta:	mm
1.5.	Iskun pituus:	mm
1.6.	Sylinterien lukumäärä ja järjestely:	
1.7.	Moottorin iskutilavuus:	cm^3
1.8.	Nimellispyörimisnopeus:	
1.9.	Suurimman vääntömomentin pyörimisnopeus:	
1.10.	Volymetrinen puristussuhde (3):	
1.11.	Palojärjestelmän kuvaus:	
1.12.	Palokammion ja männän pään piirros (piirrokset):	
1.13.	Imu- ja poistoaukkojen pienin poikkileikkauspinta-ala:	
1.14.	**Jäähdytysjärjestelmä**	
1.14.1.	*Neste*	
1.14.1.1.	Nesteen luonne:	
1.14.1.2.	Kiertopumppu (-pumput): on/ei (2)	
1.14.1.3.	Merkin (merkkien) ja tyypin (tyyppien) ominaisuudet (tarvittaessa):	
1.14.1.4.	Välityssuhde (-suhteet) (tarvittaessa):	
1.14.2.	*Ilma*	
1.14.2.1.	Puhallin: on/ei (2)	
1.14.2.2.	Merkin (merkkien) ja tyypin (tyyppien) ominaisuudet (tarvittaessa):	
1.14.2.3.	Välityssuhde (-suhteet) (tarvittaessa):	
1.15	**Valmistajan sallima lämpötila**	
1.15.1.	Nestejäähdytys: moottorista poistuvan nesteen maksimilämpötila:	K
1.15.2.	Ilmajäähdytys: tarkistuspiste:	
	Maksimilämpötila tarkistuspisteessä:	K
1.15.3.	Imupuolen välijäähdyttimen suurin ahtoilman ulostulolämpötila (tarvittaessa):	K
1.15.4.	Maksimipakolämpötila siinä pakoputk(i)en pisteessä, joka on pakosarjan ulomman laipan (ulompien laippojen) vieressä:	K
1.15.5.	Voiteluöljyn lämpötila: vähintään:	K
	enintään:	K

(1) Useiden perusmoottorien tapauksessa esitettävä jokaisesta.
(2) Tarpeeton yliviivataan.
(3) Ilmoitetaan toleranssi.

▼B

1.16. Paineahdin: on/ei (1)

1.16.1. Merkki: .....

1.16.2. Tyyppi: .....

1.16.3. Järjestelmän kuvaus (esim. suurin ahtopaine, hukkaportti, tarvittaessa): .....

1.16.4. Välijäähdytin: on/ei (1)

1.17. Imujärjestelmä: suurin sallittu imualipaine moottorin nimellispyörimisnopeudella ja 100 %:n kuormituksella: ..... kPa

1.18. Pakojärjestelmä: suurin sallittu pakoputken vastapaine moottorin nimellispyörimisnopeudella ja 100 %:n kuormituksella: ..... kPa

▼M6

2. ILMANSAASTUMISEN ESTÄMISEKSI SUORITETUT TOIMENPITEET

2.1 Laitteet kampikammiokaasujen kierrättämiseksi: kyllä/ei (1) .....

2.2 Muut pakokaasunpuhdistuslaitteet (jos sellaisia on eikä niitä mainita muissa kohdissa)

2.2.1 Katalysaattori: kyllä/ei (1)

2.2.1.1 Merkki (merkit): .....

2.2.1.2 Tyyppi (tyypit): .....

2.2.1.3 Katalysaattoreiden ja katalyyttielementtien lukumäärä: .....

2.2.1.4 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) mitat ja tilavuus: .....

2.2.1.5 Katalysaattorin toimintatapa: .....

2.2.1.6 Jalometallien kokonaissisältö: .....

2.2.1.7 Suhteellinen pitoisuus: .....

2.2.1.8 Substraatti (rakenne ja materiaali): .....

2.2.1.9 Kennotiheys: .....

2.2.1.10 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) kotelointityyppi: .....

2.2.1.11 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) sijainti (paikka (paikat) ja enimmäis-/vähimmäisetäisyys (-etäisyydet) moottorista): .....

2.2.1.12 Tavallinen käyttöalue (K): .....

2.2.1.13 Kuluva reagenssi (tarvittaessa): .....

2.2.1.13.1 Katalyysitoimintaan tarvittavan reagenssin tyyppi ja pitoisuus: .....

2.2.1.13.2 Reagenssin tavanomainen käyttölämpötila-alue: .....

2.2.1.13.3 Kansainvälinen standardi (tarvittaessa): .....

2.2.1.14 NO_x-anturi: kyllä/ei (1)

2.2.2 Happianturi: kyllä/ei (1)

2.2.2.1 Merkki (merkit): .....

2.2.2.2 Tyyppi: .....

2.2.2.3 Sijainti: .....

2.2.3 Ilman suihkutus: kyllä/ei (1)

2.2.3.1 Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu jne.): .....

2.2.4 Pakokaasun takaisinkierrätys: kyllä/ei (1)

2.2.4.1 Ominaisuudet (jäähdytetty/jäähdyttämätön, korkea paine/matala paine jne.): .....

2.2.5 Hiukkasloukku: kyllä/ei (1)

(1) Tarpeeton yliviivataan.

▼M6

2.2.5.1 Hiukkasloukun mitat ja tilavuus: .....

2.2.5.2 Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne: .....

2.2.5.3 Sijainti (paikka (paikat) ja enimmäis-/vähimmäisetäisyys (-etäisyydet) moottorista: ....

2.2.5.4 Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus: .....

2.2.5.5 Tavanomainen käyttölämpötila-alue (K) ja paineen (kPa) alue: .....

2.2.6 Muut järjestelmät: kyllä/ei (1)

2.2.6.1 Kuvaus ja käyttö: .....

▼B

3. ▶(1) DIESELMOOTTOREIDEN POLTTOAINEENSYÖTTÖ ◀

3.1. **Syöttöpumppu**

Paine (2) tai ominaiskaavio: ..... kPa

3.2. **Ruiskutusjärjestelmä**

3.2.1. *Pumppu*

3.2.1.1. Merkki (merkit): .....

3.2.1.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.1.3. Jakelu: ... ja ... mm^3 (2) iskua tai tahtia kohti täydellä ruiskutuksella pumpun pyörimisnopeudella: vastaavasti ... r/min (nimellispyörimisnopeus) ja ... r/min (suurin vääntömomentti) tai ominaiskaavio.

Mainitaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä (1)

3.2.1.4. Ruiskutuksen ennakko

3.2.1.4.1. Ruiskutuksen ennakkokäyrä (2): .....

3.2.1.4.2. Ajoitus (2): .....

3.2.2. *Ruiskutusputkisto*

3.2.2.1. Pituus: ..... mm

3.2.2.2. Sisäläpimitta: ..... mm

3.2.3. *Suutin (suuttimet)*

3.2.3.1. Merkki (merkit): .....

3.2.3.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.3.3. Avautumispaine (2) tai ominaiskaavio: ..... kPa

3.2.4. *Rajoitin*

3.2.4.1. Merkki (merkit): .....

3.2.4.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.4.3. Pyörimisnopeus, jossa katkaisu alkaa täydellä kuormituksella (2): ..... r/min

3.2.4.4. Suurin kuormittamaton pyörimisnopeus (2): ..... r/min

3.2.4.5. Joutokäyntinopeus (2): ..... r/min

3.3. **Kylmäkäynnistysjärjestelmä**

3.3.1. Merkki (merkit): .....

3.3.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.3.3. Kuvaus: .....

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

▶(1) M8

▼B

►(1) 4. BENSIINIMOOTTOREIDEN POLTTOAINEENSYÖTTÖ (1)

4.1 Kaasutin: .....

4.1.1 Merkit: .....

4.1.2 Tyypit: .....

4.2 Epäsuora ruiskutus: yksipiste tai monipiste: .....

4.2.1 Merkit: .....

4.2.2 Tyypit: .....

4.3 Suora ruiskutus: .....

4.3.1 Merkit: .....

4.3.2 Tyypit: .....

4.4 Polttoainevirta [g/h] ja ilma/polttoaine-suhde nimellispyörimisnopeudella ja täyskaasulla: ◄

►(1) M8

▼M8

5. VENTTIILIEN AJOITUS

5.1 Suurin venttiilin nosto ja avautumis- ja sulkeutumiskulmat suhteessa kuolokohtiin tai vastaavat tiedot: .....

5.2 **Vertailu- ja/tai säätöalueet** (1)

5.3 **Muuttuva venttiilienajoitusjärjestelmä (jos on; imu- ja/tai pakopuoli)**

5.3.1 Tyyppi: jatkuva tai auki/kiinni (1)

5.3.2 Nokkakulma: .....

6. VENTTIILIAUKKOJEN JÄRJESTELY

6.1 Sijainti, mitat ja numerointi:

7. SYTYTYSJÄRJESTELMÄ

7.1 **Sytytyspuola**

7.1.1 Merkit: .....

7.1.2 Tyypit: .....

7.1.3 Määrä: .....

7.2 Sytytystulpat: .....

7.2.1 Merkit: .....

7.2.2 Tyypit: .....

7.3 Magneetto: .....

7.3.1 Merkit: .....

7.3.2 Tyypit: .....

7.4 Sytytyksen ajoitus: .....

7.4.1 Staattinen ennakko yläkuolokohtaan nähden [kammen kiertokulman astetta] .....

7.4.2 Ennakkokäyrä, tarvittaessa: .....

(1) Tarpeeton yliviivataan.

▼B

Lisäys 2

MOOTTORIPERHEEN OLENNAISET OMINAISUUDET

1. YHTEISET PARAMETRIT (1):

1.1. Palamissykli: .....

1.2. Jäähdytysjärjestelmä: .....

1.3. Imujärjestelmä: .....

1.4. Palotilan tyyppi/rakenne: .....

1.5. Venttiilit — asettelu, koko ja lukumäärä:

1.6. Polttoainejärjestelmä: .....

1.7. Moottorin hallintajärjestelmät:

Tunnistustodistus piirustusnumero(ide)n mukaan:

— ahtojäähdytysjärjestelmä: .....

— pakokaasun uudelleenkierrätys (2): .....

— veden ruiskutus/emulsio (2): .....

— ilman ruiskutus (2): .....

▶(1) 1.8. Pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmä (2): ..... ◀

2. MOOTTORIPERHEEN TIEDOT

2.1. Moottoriperheen nimi: .....

2.2. Tähän moottoriperheeseen kuuluvien moottorien eritelmä:

▶(3)	Kantamoottori (1)	Perheeseen kuuluvat moottorit (2)			
Moottorityyppi					
Sylinterien lukumäärä					
Nimellisnopeus (min^{-1})					
Polttoaineensyöttö (mm^3) iskua kohti (dieselmoottorit), polttoainevirta (g/h) (bensiinimoottorit) nimellisnettoteholla					
Nettonimellisteho (kW)					
Suurimman tehon pyörimisnopeus (min^{-1})					
Suurin nettoteho (kW)					
Kierrosnopeus suurimmalla vääntömomentilla (min^{-1})					
Polttoaineensyöttö (mm^3) iskua kohti (dieselmoottorit), polttoainevirta (g/h) (bensiinimoottorit) suurimmalla vääntömomentilla					
Suurin vääntömomentti (Nm)					
Hidas (joutokäyntinopeus min^{-1})					
Sylinterin iskutilavuus (prosentteina kantamoottorin tilavuudesta)	100				

(1) Yksityiskohtaisemmat tiedot lisäyksessä 1.
(2) Yksityiskohtaisemmat tiedot lisäyksessä 3. ◀

(1) Täytettävä liitteessä I olevan 6 ja 7 osassa esitettyjen eritelmien yhteydessä.
▶(2) (2) Jos ei sovellettavissa, se merkitään. ◀

▶(1) (2) (3) M8

▼B

Lisäys 3

MOOTTORIPERHEESEEN KUULUVAN MOOTTORITYYPIN OLENNAISET OMINAISUUDET [1]

1.	MOOTTORIN KUVAUS	
1.1.	Valmistaja:	
1.2.	Valmistajan merkitsemä moottorin numerotunnus:	
1.3.	Tahti: nelitahtinen/kaksitahtinen [2]	
1.4.	Sylinterin läpimitta:	mm
1.5.	Iskun pituus:	mm
1.6.	Sylinterien lukumäärä ja järjestely:	
1.7.	Moottorin iskutilavuus:	cm^3
1.8.	Nimellispyörimisnopeus:	
1.9.	Pyörimisnopeus suurimmalla vääntömomentilla:	
1.10.	Volymetrinen puristussuhde [3]:	
1.11.	Palojärjestelmän kuvaus:	
1.12.	Palokammion ja männän pään piirros (piirrokset):	
1.13.	Imu- ja pakoaukkojen pienin poikkileikkauspinta-ala:	
1.14.	**Jäähdytysjärjestelmä**	
1.14.1.	*Neste*	
1.14.1.1.	Nesteen luonne:	
1.14.1.2.	Kiertopumppu (-pumput): on/ei [2]	
1.14.1.3.	Ominaisuudet, merkki (merkit) tai tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	
1.14.1.4.	Välityssuhde (-suhteet) (tarvittaessa):	
1.14.2.	*Ilma*	
1.14.2.1.	Puhallin: on/ei [2]	
1.14.2.2.	Ominaisuudet, merkki (merkit) tai tyyppi (tyypit) (tarvittaessa):	
1.14.2.3.	Välityssuhde (-suhteet) (tarvittaessa):	
1.15	**Valmistajan sallima lämpötila**	
1.15.1.	Nestejäähdytys: moottorista poistuvan nesteen maksimilämpötila:	K
1.15.2.	Ilmajäähdytys: tarkistuspiste	
	Maksimilämpötila tarkistuspisteessä:	K
1.15.3.	Imupuolen välijäähdyttimen suurin ahtoilman ulostulolämpötila (tarvittaessa):	K
1.15.4.	Maksimipakolämpötila siinä pakoputk(i)en pisteessä, joka on pakosarjan ulomman laipan (ulompien laippojen) vieressä:	K

[1] Esitetään kustakin moottoriperheeseen kuuluvasta moottorista.
[2] Tarpeeton yliviivataan.
[3] Erittele toleranssi.

▼B

1.15.5. Voiteluöljyn lämpötila: vähintään: ..... K
enintään: ..... K

1.16. Paineahdin: on/ei (1)

1.16.1. Merkki: .....

1.16.2. Tyyppi: .....

1.16.3. Järjestelmän kuvaus (esim. suurin ahtopaine, hukkaportti, tarvittaessa): .....

1.16.4. Välijäähdytin: on/ei (1)

1.17. Imujärjestelmä: suurin sallittu imualipaine moottorin nimellispyörimisnopeudella ja 100 %:n kuormituksella: ..... kPa

1.18. Pakojärjestelmä: suurin sallittu pakoputken vastapaine moottorin nimellispyörimisnopeudella ja 100 %:n kuormituksella: ..... kPa

▼M6

2. ILMANSAASTUMISEN ESTÄMISEKSI SUORITETUT TOIMENPITEET

2.1 Laitteet kampikammiokaasujen kierrättämiseksi: kyllä/ei (1) .....

2.2 Muut pakokaasunpuhdistuslaitteet (jos sellaisia on eikä niitä mainita muissa kohdissa)

2.2.1 Katalysaattori: kyllä/ei (1)

2.2.1.1 Merkki (merkit): .....

2.2.1.2 Tyyppi (tyypit): .....

2.2.1.3 Katalysaattoreiden ja katalyyttielementtien lukumäärä: .....

2.2.1.4 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) mitat ja tilavuus: .....

2.2.1.5 Katalysaattorin toimintatapa: .....

2.2.1.6 Jalometallien kokonaissisältö: .....

2.2.1.7 Suhteellinen pitoisuus: .....

2.2.1.8 Substraatti (rakenne ja materiaali): .....

2.2.1.9 Kennotiheys: .....

2.2.1.10 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) kotelointityyppi: .....

2.2.1.11 Katalysaattorin (katalysaattoreiden) sijainti (paikka (paikat) ja enimmäis-/vähimmäisetäisyys (-etäisyydet) moottorista): .....

2.2.1.12 Tavallinen käyttöalue (K): .....

2.2.1.13 Kuluva reagenssi (tarvittaessa): .....

2.2.1.13.1 Katalyysitoimintaan tarvittavan reagenssin tyyppi ja pitoisuus: .....

2.2.1.13.2 Reagenssin tavanomainen käyttölämpötila-alue: .....

2.2.1.13.3 Kansainvälinen standardi (tarvittaessa): .....

2.2.1.14 NO_x-anturi: kyllä/ei (1)

2.2.2 Happianturi: kyllä/ei (1)

2.2.2.1 Merkki (merkit): .....

2.2.2.2 Tyyppi: .....

2.2.2.3 Sijainti: .....

2.2.3 Ilman suihkutus: kyllä/ei (1)

2.2.3.1 Tyyppi (ilmapulssi, ilmapumppu jne.): .....

2.2.4 Pakokaasun takaisinkierrätys: kyllä/ei (1)

2.2.4.1 Ominaisuudet (jäähdytetty/jäähdyttämätön, korkea paine/matala paine jne.): .....

(1) Tarpeeton yliviivataan.

▼M6

2.2.5 Hiukkasloukku: kyllä/ei (1)

2.2.5.1 Hiukkasloukun mitat ja tilavuus: .....

2.2.5.2 Hiukkasloukun tyyppi ja rakenne: .....

2.2.5.3 Sijainti (paikka (paikat) ja enimmäis-/vähimmäisetäisyys (-etäisyydet) moottorista): ...

2.2.5.4 Talteenottomenetelmä tai -järjestelmä, kuvaus ja/tai piirustus: .....

2.2.5.5 Tavanomainen käyttölämpötila-alue (K) ja paineen (kPa) alue: .....

2.2.6 Muut järjestelmät: kyllä/ei (1)

2.2.6.1 Kuvaus ja käyttö: .....

▼B

3. ►(1) DIESELMOOTTOREIDEN POLTTOAINEENSYÖTTÖ ◄

3.1. **Syöttöpumppu**

Paine (2) tai ominaisuuskaavio: ..... kPa

3.2. **Ruiskutusjärjestelmä**

3.2.1. *Pumppu*

3.2.1.1. Merkki (merkit): .....

3.2.1.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.1.3. Jakelu: ... ja ... mm^3 (2) iskua tai tahtia kohti täydellä ruiskutuksella pumpun pyörimisnopeudella: vastaavasti ... r/min (nimellispyörimisnopeus) ja ... r/min (suurin vääntömomentti) tai ominaiskaavio.

Mainitaan käytetty menetelmä: moottorissa/pumppupenkissä (1)

3.2.1.4. Ruiskutuksen ennakko

3.2.1.4.1. Ruiskutuksen ennakkokäyrä (2): .....

3.2.1.4.2. Ajoitus (2): .....

3.2.2. *Ruiskutusputkisto*

3.2.2.1. Pituus: ..... mm

3.2.2.2. Sisäläpimitta: ..... mm

3.2.3. *Suutin (suuttimet)*

3.2.3.1. Merkki (merkit): .....

3.2.3.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.3.3. Avautumispaine (2) tai ominaiskaavio ..... kPa

3.2.4. *Rajoitin*

3.2.4.1. Merkki (merkit): .....

3.2.4.2. Tyyppi (tyypit): .....

3.2.4.3. Pyörimisnopeus, jossa katkaisu alkaa täydellä kuormituksella (2): ..... r/min

3.2.4.4. Suurin kuormittamaton pyörimisnopeus (2) ..... r/min

3.2.4.5. Joutokäyntinopeus (2) ..... r/min

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

►(1) M2

▼B

3.3.	**Kylmäkäynnistysjärjestelmä**
3.3.1.	Merkki (merkit): .....
3.3.2.	Tyyppi (tyypit): .....
3.3.3.	Kuvaus: .....
►(1) 4.	BENSIINIMOOTTOREIDEN POLTTOAINEENSYÖTTÖ
4.1.	Kaasutin .....
4.1.1.	Merkki (merkit): .....
4.1.2.	Tyyppi (tyypit): .....
4.2.	Epäsuora ruiskutus: yksipiste tai monipiste .....
4.2.1.	Merkki (merkit): .....
4.2.2.	Tyyppi (tyypit): .....
4.3.	Suora ruiskutus .....
4.3.1.	Merkki (merkit): .....
4.3.2.	Tyyppi (tyypit): .....
4.4.	Polttoainevirta [g/h] ja ilma/polttoaine -suhde nimellispyörimisnopeudella ja täydellä kuormituksella ◄
►(2) 5. ◄	VENTTIILIN AJOITUS
►(3) 5.1. ◄	Suurin venttiilin nosto, avautumis- ja sulkeutumiskulmat suhteessa kuolokohtiin, tai vastaavat tiedot: .....
►(4) 5.2. ◄	Vertailu- ja/tai asetusalueet (1) .....
►(5) 5.3.	Säädettävä venttiilin ajoitusjärjestelmä (tarvittaessa ja missä: imu ja/tai pako)
5.3.1.	Tyyppi: jatkuva tai auki/kiinni
5.3.2.	Nokkavaiheen siirtymäkulma
►(6) 6.	VIRTAUSAUKON KOKOONPANO
6.1.	Sijainti, koko ja lukumäärä ◄
►(7) 7.	SYTYTYSJÄRJESTELMÄ
7.1.	Sytytyspuola
7.1.1.	Merkki (merkit): .....
7.1.2.	Tyyppi (tyypit): .....
7.1.3.	Lukumäärä: .....
7.2.	Sytytystulppa (sytytystulpat)
7.2.1.	Merkki (merkit): .....
7.2.2.	Tyyppi (tyypit): .....
7.3.	Magneetto
7.3.1.	Merkki (merkit): .....
7.3.2.	Tyyppi (tyypit): .....
7.4.	Sytytyksen ajoitus
7.4.1.	Staattinen ennakko yläkuolokohtaan nähden [kammen kiertokulman astetta] .....
7.4.2.	Ennakkokäyrä (tarvittaessa): ..... ◄

(1) Tarpeeton yliviivataan.

▶(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) **M2**

▼B

LIITE III

▼M2

PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREIDEN TESTAUSMENETTELY

▼B

1. JOHDANTO

▼M6

1.1 Tässä liitteessä kuvataan testattavasta moottorista tulevien kaasu- ja hiukkaspäästöjen määritysmenetelmiä.

Seuraavia testisyklejä sovelletaan:

— NRSC-testi (Non-Road Steady Cycle; työkoneiden vakiotilainen testisykli), joka sopii sellaisten laitteiden eritelmiin, joita käytetään hiilimonoksidi-, hiilivety-, typen oksidi- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa I, II, III A, III B ja IV moottoreista, joita on kuvattu liitteessä I olevan 1.A kohdan i ja ii alakohdassa ja

— NRTC-testi (Non-Road Transient Cycle; työkoneiden muuttuvatilainen testisykli), jota käytetään hiilimonoksidi-, hiilivety-, typen oksidi- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheen III B ja IV moottoreista, joita on kuvattu liitteessä I olevan 1.A kohdan i alakohdassa,

— sisävesialuksissa käytettäviksi tarkoitettujen moottoreiden osalta käytetään ISO-testimenetelmää, joka on määritelty ISO 8178-4:2002 -standardissa sekä IMO:n ([1]) Marpol ([2]) 73/78 -yleissopimuksen liitteessä VI (NO_x-säännöstö),

— moottorivaunuissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasu- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheissa III A ja III B,

— vetureissa käytettäväksi tarkoitettujen työntövoimamoottorien osalta NRSC-testiä käytetään kaasu- ja hiukkaspäästöjen mittaamiseen vaiheessa III A ja III B.

▼M8

1.2. **Testausmenettelyn valinta**

Testi on suoritettava moottori testipenkkiin asennettuna ja dynamometriin kytkettynä.

1.2.1. *Testausmenettely vaiheille I, II, IIIA, IIIB ja IV*

Testi on tehtävä tämän liitteen menettelyn mukaisesti tai valmistajan niin valitessa sovelletaan UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B annettua testimenettelyä.

Lisäksi sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

i) kestävyysvaatimukset, jotka on esitetty tämän liitteen lisäyksessä 5;

ii) moottorin valvonta-aluetta koskevat säännökset, jotka on esitetty liitteessä I olevassa 8.6 kohdassa (ainoastaan vaiheen IV moottorit);

([1]) (Kansainvälinen merenkulkujärjestö).
([2]) (yleissopimus alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä).

▼M8

iii) hiilidioksidia koskevat ilmoitusvaatimukset, jotka on esitetty tämän liitteen lisäyksessä 6 niille moottoreille, jotka on testattu tämän liitteen menettelyn mukaisesti. UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B annetun testimenettelyn mukaisesti testattuihin moottoreihin sovelletaan tämän liitteen lisäystä 7;

iv) tämän direktiivin liitteessä V annettua viitepolttoainetta on käytettävä moottoreissa, jotka on testattu tämän liitteen vaatimusten mukaisesti. Tämän direktiivin liitteessä V annettua viitepolttoainetta on käytettävä moottoreissa, jotka on testattu UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B esitettyjen vaatimusten mukaisesti.

1.2.1.1 Jos valmistaja valitsee liitteessä I olevan 8.6.2 kohdan mukaisesti käytettäväksi testausmenettelyn, joka on esitetty UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B vaiheiden I, II, IIIA tai IIIB moottoreille, on käytettävä 3.7.1 kohdassa esitettyjä testisyklejä.

▼M3
▼C1

1.3. **Mittausperiaate**

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

1.3.1. *NRSC-testi*

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

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

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

▼M6

1.3.2 *NRTC-testi:*

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

— Ensimmäisen kerran (kylmäkäynnistys), kun moottori on jäähtynyt huoneenlämpöiseksi ja moottorin jäähdytysnesteen ja öljyn, jälkikäsittelyjärjestelmien, apumoottorijärjestelmien sekä kaikkien apumoottorin valvontalaitteiden lämpötila on vakiintunut 20–30 °C:een.

▼M6

— Toisen kerran (kuumakäynnistys), kun moottoria on käytetty kuumaksi 20 minuutin ajan heti kylmäkäynnistyssyklin päättymisen jälkeen.

Tämän tekstisyklin aikana mitataan mainittujen pakokaasupäästöjen määrät. Testisykli muodostuu kylmäkäynnistyssyklistä, jonka jälkeen moottori jäähdytetään joko luonnollisesti tai keinotekoisesti, kuumahaihtumajaksosta ja kuumakäynnistyssyklistä ja päättyy yhdistettyihin päästölaskelmiin. Dynamometrilta saatavia moottorin vääntömomentin ja kierrosnopeuden signaaleja käytetään tehon integroimiseksi suhteessa syklin aikaan, jolloin tulokseksi saadaan moottorin syklin aikana tekemä työ. Kaasumaisten aineosien pitoisuus syklin aikana määritetään joko raakapakokaasusta integroimalla analysaattorin signaali tämän liitteen lisäyksen 3 mukaisesti tai CVS-täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennetusta pakokaasusta integroimalla tai ottamalla pussinäytteitä tämän liitteen lisäyksen 3 mukaisesti. Hiukkaspäästöistä kerätään suhteellinen näyte laimennetusta pakokaasusta eriteltyyn suodattimeen joko osavirtauslaimennuksella tai täysvirtauslaimennuksella. Käytetyn menetelmän mukaan joko laimennetun tai laimentamattoman pakokaasun virtaus syklin aikana määritetään pilaavien aineiden massapäästöarvojen laskemiseksi. Massapäästöarvot suhteutetaan moottorin työhön kunkin pilaavan aineen päästön määrittämiseksi grammoina kilowattituntia kohti.

Päästöt (g/kWh) mitataan sekä kylmäkäynnistyksen että kuumakäynnistyksen aikana. Yhdistetyt ja painotetut päästöt lasketaan painottamalla kylmäkäynnistyksen tuloksia 10 prosentilla ja kuumakäynnistyksen tuloksia 90 prosentilla. Painotetun yhdistelmätuloksen on oltava rajojen mukainen.

▼B

2. TESTAUSOLOSUHTEET

2.1. **Yleiset vaatimukset**

Kaikki tilavuuksien ja volymetristen virtausnopeuksien on oltava suhteessa seuraaviin arvoihin: 273 K (0 °C) ja 101,3 kPa.

2.2. **Moottorin testausolosuhteet**

2.2.1. Mitataan moottorin imuilman T_a absoluuttinen lämpötila, kelvineinä ilmaistuna, ja kuiva ilmanpaine p_s, kPa:na ilmaistuna, sekä määritetään parametri f_a noudattaen seuraavia määräyksiä:

Vapaasti hengittävät ja mekaanisesti ahdetut moottorit:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)\left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

▼B

Turboahdettu moottori imuilman jäähdytyksellä tai ilman imuilman jäähdytystä:

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

2.2.2. *Kokeen pätevyys*

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

▼M1

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

▼M3
▼C1

2.2.3. *Ahtoilmajäähdytyksellä varustetut moottorit*

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

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

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

▼B

2.3. **Moottorin ilman imujärjestelmä**

▼M3
▼C1

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

▼B

2.4. **Moottorin pakojärjestelmä**

▼M3
▼C1

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

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

▼B

2.5. **Jäähdytysjärjestelmä**

Moottorin jäädytysjärjestelmä, joka on riittävän tehokas pitämään moottorin normaalissa, valmistajan ilmoittamassa käyttölämpötilassa.

2.6. **Voiteluöljy**

Käytettävän voiteluöljyn eritelmät on kirjattava ja esitettävä testitulosten yhteydessä.

2.7. **Testipolttoaine**

Polttoaineen on oltava ►M2 liitteessä V ◄ määritelty vertailupolttoaine.

Kokeessa käytettävän vertailupolttoaineen setaaniluku ja rikkipitoisuus on kirjattava ►M2 liitteessä VII ◄ olevassa lisäyksessä 1 oleviin 1.1.1. ja 1.1.2. kohtiin.

Ruiskupumpun imun kohdalla polttoaineen lämpötilan on oltava 306—316 K (33—43 °C).

▼M3
▼C1

▼C1

3. TESTIKÄYTTÖ (NRSC-TESTI)

3.1. **Dynamometrin asetusten määrittäminen**

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

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

— jarrujen ilmakompressori,

— ohjaustehostimen kompressori,

— ilmastointikompressori,

— hydraulisten toimilaitteiden pumput.

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

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

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

Moottorin asetus kutakin testimoodia varten lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

Jos suhde

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

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

▼B

►M3 ►C1 3.2. ◄ ◄ **Näytteenottosuodattimien valmistelu**

Jokainen suodatin(pari) on sijoitettava paikoillen vähintään tuntia ennen testiä suljettuun, mutta sinetöimättömään petrimaljaan ja asetettava punnituskammioon vakautumista varten. Vakautumisajan lopussa jokainen suodatin(pari) on punnittava ja taarapaino on merkittävä muistiin. Suodatin(pari) on sen jälkeen varastoitava suljettuun petrimaljaan tai suodatintelineeseen, kunnes sitä tarvitaan testaukseen. Ellei suodatinta (suodatinparia) käytetä kahdeksan tunnin kuluessa siitä, kun se on poistettu punnituskammiosta, se on punnittava uudelleen ennen käyttöä.

►M3 ►C1 3.3. ◄ ◄ **Mittauslaitteiston asentaminen**

Instrumentit ja näytteenottimet on asennettava vaatimusten mukaisesti. Käytettäessä täysvirtauslaimennusjärjestelmää pakokaasun laimennukseen järjestelmään on liitettävä peräputki.

►M3 ►C1 3.4. ◄ ◄ **Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistys**

Laimennusjärjestelmä ja moottori tulee käynnistää ja lämmittää, kunnes kaikki lämpötilat ja paineet ovat tasaantuneet täydellä kuormituksella ja nimellispyörimisnopeudella (3.6.2. kohta).

▼M3
▼C1

3.5. **Laimennussuhteen säätö**

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

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

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

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

▼C1

Järjestelmissä, joissa CO_2:n ja NO_x:n pitoisuutta valvotaan, CO_2:n tai NO_x:n pitoisuus laimennusilmassa on mitattava jokaisen testin alussa ja lopussa. Ennen testiä ja sen jälkeen mitattujen laimennusilman CO_2:n tai NO_x:n taustapitoisuuksien on oltava 100 ppm:n (CO_2) ja 5 ppm:n (NO_x) sisällä toisistaan.

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

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

▼B

►M3 ►C1 3.6. ◄ ◄ **Analysaattorien tarkastus**

Päästöanalysaattorit on nollattava ja kohdistettava.

►M3 ►C1 3.7. ◄ ◄ **Testisykli**

▼M6

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

3.7.1.1 Eritelmä A

Liitteessä I olevan 1.A jakson i ja iv kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 8 moodin sykliä ([1]):

Moodin numero	Moottorin kierrosnopeus (r/min)	Kuormitus (%)	Painotuskerroin
1	Nimellis- tai viitenopeus (*)	100	0,15
2	Nimellis- tai viitenopeus (*)	75	0,15
3	Nimellis- tai viitenopeus (*)	50	0,15
4	Nimellis- tai viitenopeus (*)	10	0,10
5	Välinopeus	100	0,10
6	Välinopeus	75	0,10
7	Välinopeus	50	0,10
8	Joutokäynti	—	0,15

(*) Viitenopeus määritetään liitteessä I olevassa 4.3.1 kohdassa.

([1]) Vastaa ISO 8178-4:2007 -standardin 8.3.1.1 kohdassa kuvattua C1-sykliä (korjattu versio 2008-07-01).

▼M6

3.7.1.2 Eritelmä B

Liitteessä I olevan 1.A jakson ii kohdan soveltamisalaan kuuluvien moottoreiden osalta testimoottorin dynamometrikäytössä on noudatettava seuraavaa 5 moodin sykliä ([1]):

Moodin numero	Moottorin pyörimisnopeus (r/min)	Kuormitus (%)	Painotus-kerroin
1	Nimellisnopeus	100	0,05
2	Nimellisnopeus	75	0,25
3	Nimellisnopeus	50	0,30
4	Nimellisnopeus	25	0,30
5	Nimellisnopeus	10	0,10

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

3.7.1.3 Eritelmä C

Sisävesialuksissa käytettäviksi tarkoitettujen työntövoimamoottoreiden ([2]) osalta käytetään ISO-testimenetelmää, joka on määritelty ISO 8178-4:2002 -standardissa sekä IMO:n Marpol 73/78 -yleissopimuksen liitteessä VI (NO_x-säännöstö).

Työntövoimamoottorit, joissa on kiinteänousuinen potkuri, on testattava dynamometrilla, jossa käytetään seuraavaa 4 moodin vakiosykliä ([3]), joka on kehitetty kuvaamaan kaupallisten laivadieselmoottorien käytönaikaista toimintaa.

Moottorin nopeus	Kuormitus (r/min)	Painotus-kerroin (%)	(nimellis-nopeus)
1	100 %	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Vakionopeudella käytettävät sisävesien työntövoimamoottorit, joissa on jatkuvasäätöinen potkuri tai sähköisesti kytketyt potkurit, on testattava dynamometrilla käyttäen seuraavaa 4 moodin vakiosykliä ([4]), jolle on ominaista sama kuorma ja painokerroin kuin edellä kuvatussa syklissä, mutta moottorin käydessä kussakin tilassa nimellisnopeudella:

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

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

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

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

▼M6

Moodin numero	Moottorin nopeus (r/min)	Kuormitus (%)	Painotus-kerroin
1	Nimellisnopeus	100	0,20
2	Nimellisnopeus	75	0,50
3	Nimellisnopeus	50	0,15
4	Nimellisnopeus	25	0,15

3.7.1.4 Eritelmä D

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

Moodin numero	Moottorin nopeus (r/min)	Kuormitus (%)	Painotus-kerroin
1	Nimellisnopeus	100	0,25
2	Välinopeus	50	0,15
3	Joutokäynti	—	0,60

▼B

►M3 ►C1 3.7.2. ◄ ◄ *Moottorin vakioiminen*

Moottorin ja järjestelmän lämmittämisen on tapahduttava suurimmalla pyörimisnopeudella ja vääntömomentilla moottorin parametrien vakauttamiseksi valmistajan suositusten mukaisiksi.

Huomautus: Vakioimisajan pitäisi myös estää pakokaasujärjestelmään aikaisemmista testeistä jääneiden kertymien vaikutus. Samoin testikohtien välissä on oltava vakiintumisaika, joka on otettu mukaan vaikutusten minimoimiseksi kohdasta toiseen siirryttäessä.

▼M2

►M3 ►C1 3.7.3. ◄ ◄ *Testisarja*

▼M3
▼C1

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

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

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

Testimoodin pituus on kirjattava ja siitä on raportoitava.

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

▼C1

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

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

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

▼B

►M3 ►C1 3.7.4. ◄ ◄ *Analysaattorin herkkyys*

Analysaattorien tulokset on tallennettava nauhapiirturille tai mitattava vastaavalla tiedonkeruujärjestelmällä pakokaasun virratessa analysaattorin läpi ainakin kunkin testmoodin kolmen viimeisen minuutin aikana. Jos laimennetun CO:n ja CO_2:n mittaamiseen käytetään pussinäytteenoton mittausta (katso lisäyksessä 1 olevaa 1.4.4. kohtaa), näyte on pussitettava kunkin testimoodin kolmen viimeisen minuutin aikana ja pussinäyte on analysoitava ja tulokset tallennettava.

►M3 ►C1 3.7.5. ◄ ◄ *Hiukkasnäytteiden otto*

Hiukkasnäytteiden otto voi tapahtua joko yhden suodattimen menetelmällä tai monen suodattimen menetelmällä (ks. lisäys 1, 1.5. kohta). Koska menetelmien tulokset saattavat poiketa hieman toisistaan, käytetty menetelmä on ilmoitettava tulosten yhteydessä.

Yhden suodattimen menetelmää käytettäessä testisyklimenettelyssä määritellyt painotuskertoimet on otettava huomioon näytteenoton aikana säätämällä vastaavasti näytteiden virtausnopeutta ja/tai näytteidenottoaikaa.

Näytteidenoton on tapahduttava kunkin moodin kohdalla mahdollisimman myöhään. Näytteidenottoajan testimoodia kohti täytyy olla ainakin 20 sekuntia yhden suodattimen menetelmässä ja ainakin 60 sekuntia monen suodattimen menetelmässä. Ilman ohitusmahdollisuutta toimivissa järjestelmissä näytteenottoajan testimoodia kohti täytyy olla ainakin 60 sekuntia sekä yhden suodattimen että monen suodattimen menetelmässä.

►M3 ►C1 3.7.6. ◄ ◄ *Moottorin tila*

Moottorin pyörimisnopeus ja kuormitus, imuilman lämpötila, polttoainevirtaus ja ilma- tai pakokaasuvirta on mitattava kunkin testmoodin kohdalla heti, kun moottorin käynti on vakaa.

Jos pakokaasuvirran mittaus tai paloilman ja polttoaineenkulutuksen mittaus ei ole mahdollista, se on laskettavissa käyttämällä hiilen ja hapen tasapainomenetelmää (ks. lisäys 1 1.2.3. kohta).

Kaikki laskemista varten tarvittavat lisätiedot on kirjattava (ks. lisäys 3, 1.1. ja 1.2. kohta).

►M3 ►C1 3.8. ◄ ◄ **Analysaattorien uusintatarkastus**

Päästötestin jälkeen nollakaasua ja samaa verteilukaasua käytetään uusintatarkastusta varten. Testiä pidetään hyväksyttävänä, jos näiden kahden mittauksen tulosten välinen ero on alle 2 %.

▼M3
▼C1

4. TESTIKÄYTTÖ (NRTC-TESTI)

4.1. **Johdanto**

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

4.2. **Moottorin kartoitusmenettely**

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

4.2.1. *Kartoitusnopeusalueen määrittäminen*

Suurin ja pienin kartoitusnopeus määritellään seuraavasti:

Pienin kartoitusnopeus = joutokäynti

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

4.2.2. *Moottorin kartoituskäyrä*

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

4.2.2.1. Muuttuvatilainen kartoitus

a) Moottori irrotetaan kuormasta ja sitä käytetään joutokäyntinopeudella.

b) Moottoria käytetään ruiskutuspumpun täyskuormitusasennossa alimmalla kartoitusnopeudella.

c) Moottorin kierrosnopeutta nostetaan alimmasta kartoitusarvosta ylimpään kartoitusarvoon keskimäärin 8 ± 1 min^{-1}/s nopeudella. Moottorin nopeus- ja vääntömomenttipisteet on kirjattava ja näytteenottotaajuuden on oltava vähintään yksi piste sekunnissa.

▼C1

4.2.2.2. Vaiheittainen kartoitus

a) Moottori irrotetaan kuormasta ja sitä käytetään joutokäyntinopeudella.

b) Moottoria käytetään ruiskutuspumpun täyskuormitusasennossa alimmalla kartoitusnopeudella.

c) Moottorin käydessä täydellä kuormituksella pidetään yllä alinta kartoitusnopeutta vähintään 15 sekunnin ajan ja viimeisten 5 sekunnin keskimääräinen vääntömomentti kirjataan. Suurimman vääntömomentin käyrä pienimmästä kartoitusnopeudesta suurimpaan kartoitusnopeuteen määritetään kasvattamalla nopeutta vaiheittain korkeintaan 100 ± 20/min kerrallaan. Kutakin testipistettä pidetään yllä vähintään 15 sekunnin ajan ja viimeisten 5 sekunnin keskimääräinen vääntömomentti kirjataan.

4.2.3. *Kartoituskäyrän luominen*

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

4.2.4. *Vaihtoehtoinen kartoitus*

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

4.2.5. *Testien toistaminen*

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

— edellisestä kartoituksesta on kulunut kohtuuttoman pitkä aika asiantuntijan harkinnan mukaisesti, tai

— moottoriin on tehty fyysisiä muutoksia tai uudelleenkalibrointeja, jotka saattavat vaikuttaa moottorin suorituskykyyn.

4.3. **Viitetestisyklin muodostaminen**

▼M6

4.3.1 *Viitenopeus*

Viitenopeus (n_{ref}) vastaa liitteen III lisäyksessä 4 annetuissa moottorin dynamometrisäädöissä eriteltyjä 100 prosentin normalisoituja nopeusarvoja. Viitenopeuden normalisoinnin poistosta seuraava todellinen moottorisykli riippuu suurelta osin oikean viitenopeuden valinnasta. Viitenopeus määritellään seuraavalla kaavalla:

▼M6

n_{ref} = alhainen nopeus + 0,95 x (suuri nopeus – alhainen nopeus)

(suuri nopeus on suurin moottorin kierrosnopeus, jolla saavutetaan 70 % nimellistehosta, ja alhainen nopeus on alhaisin moottorin kierrosnopeus, jolla saavutetaan 50 % nimellistehosta).

Jos mitattu viitenopeus on +/–3 % valmistajan ilmoittamasta viitenopeudesta, ilmoitettua viitenopeutta voidaan käyttää päästötestiin. Jos toleranssi ylittyy, mitattua viitenopeutta on käytettävä päästötestiin ([1]).

▼C1

4.3.2. *Kierrosnopeuden normalisoinnin poisto*

Nopeuden normalisointi poistetaan seuraavan kaavan avulla:

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

4.3.3. *Vääntömomentin normalisoinnin poisto*

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

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

edellä 4.3.2 kohdassa määritetyn vastaavan todellisen nopeuden osalta.

4.3.4. *Esimerkki normalisoinninpoistomenettelystä*

Tässä esimerkissä poistetaan seuraavan testipisteen normalisointi:

prosentuaalinen nopeus = 43 %

prosentuaalinen vääntömomentti = 82 %

Oletetaan seuraavat arvot:

viitenopeus = 2 200 /min

joutokäyntinopeus = 600 /min

jolloin tulokseksi saadaan

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

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

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

([1]) Tämä on ISO 8178-11:2006 -standardin mukainen.

▼C1

4.4. **Dynamometri**

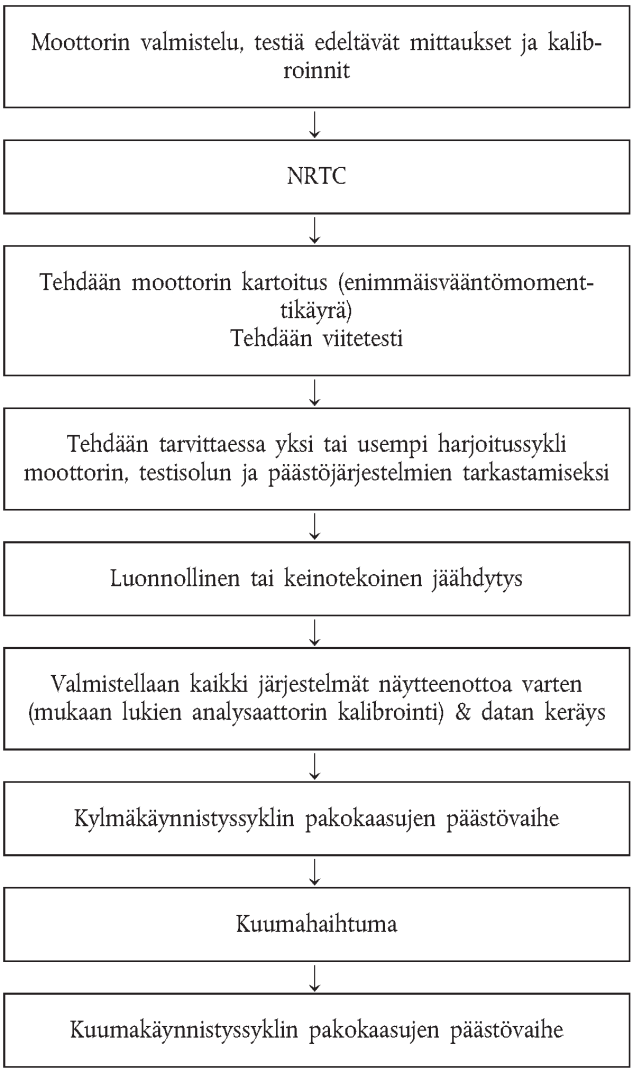
4.4.1. Punnituskennoa käytettäessä vääntömomenttisignaali on siirrettävä moottorin akseliin ja dynamometrin inertia on otettava huomioon. Moottorin todellinen vääntömomentti on punnituskennosta luettu vääntömomentti lisättynä kulmakiihtyvyydellä kerrotulla jarrun hitausmomentilla. Ohjausjärjestelmän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

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

▼M6

4.5 **Päästötestin kulku**

Testisarjan etenemistä kuvataan seuraavassa vuokaaviossa:



▼M6

Ennen mittaussykliä voidaan tarvittaessa ajaa yksi tai useampi harjoitussykli moottorin, testisolun ja päästöjärjestelmien tarkastamiseksi.

4.5.1 *Näytteenottosuodattimien valmistelu*

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

4.5.2 *Mittauslaitteiston asentaminen*

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

4.5.3 *Laimennusjärjestelmän käynnistäminen*

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

4.5.4 *Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän käynnistäminen*

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

4.5.5 *Analysaattoreiden tarkastus*

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

4.5.6 *Jäähdytysvaatimukset*

Jäähdytys voi olla luonnollinen tai pakotettu. Jos käytetään pakotettua jäähdytystä, on suunniteltava hyvää insinööritapaa noudattaen järjestelmät, jotka lähettävät jäähdytysilmaa moottoriin, lähettävät jäähdytysöljyä moottorin voitelujärjestelmään, poistavat lämpöä jäähdytysnesteestä moottorin jäähdytysjärjestelmän kautta ja poistavat lämpöä pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmästä. Jos käytetään pakotettua jälkikäsittelyjärjestelmän jäähdytystä, jäähdytysilmaa ei saa syöttää ennen kuin jälkikäsittelyjärjestelmä on jäähtynyt katalyyttista aktivointilämpötilaansa viileämmäksi. Jäähdytysmenetelmä, jonka seurauksena päästöt eivät ole edustavia, ei ole sallittu.

▼M6

Kylmäkäynnistyssyklin pakokaasujen päästötesti voi alkaa jäähdytyksen jälkeen vain, kun moottoriöljyn, jäähdytysnesteen ja jälkikäsittelyn lämpötila on vakiintunut 20–30 °C:een vähintään viideksitoista minuutiksi.

4.5.7 *Syklin kulku*

4.5.7.1 K y l m ä k ä y n n i s t y s s y k l i

Testisarja alkaa kylmäkäynnistyssyklillä jäähdytyksen päätyttyä, kun kaikki 4.5.6 kohdassa esitetyt vaatimukset täyttyvät.

Moottori käynnistetään valmistajan omistajan käsikirjassa suositteleman käynnistysmenetelmän mukaisesti käyttämällä joko vakiokäynnistysmoottoria tai dynamometria.

Heti kun päätetään, että moottori käynnistetään, käynnistetään ”vapaan joutokäynnin” ajastin. Moottorin annetaan olla vapaasti joutokäynnillä kuormittamattomana 23 ± 1 s. Moottorin muuttuvatilainen testisykli aloitetaan siten, että syklin ensimmäinen muu kuin joutokäyntikirjaus tapahtuu ajassa 23 ± 1 s. Vapaa joutokäyntiaika sisältyy aikaan 23 ± 1s.

Testi on suoritettava liitteen III lisäyksen 4 viitesyklin mukaisesti. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin komentojen säätöpisteiden taajuuden on oltava 5 Hz (suositus: 10 Hz) tai suurempi. Säätöpisteet lasketaan viitesyklin yhden hertsin säätöpisteiden välisen lineaarisen interpoloinnin avulla. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentä on kirjattava testisyklin aikana vähintään kerran sekunnissa, ja signaalit voidaan suodattaa elektronisesti.

4.5.7.2 A n a l y s a a t t o r i n t u l o k s e t

Mittauslaitteisto on käynnistettävä samanaikaisesti moottorin käynnistämisen kanssa:

— laimennusilman kerääminen tai analysointi on aloitettava, jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää,

— käytettävän menetelmän mukaan joko raakapakokaasun tai laimennetun pakokaasun keräys ja analysointi on aloitettava,

— laimennetun pakokaasun määrän sekä tarvittavien lämpötilojen ja paineiden mittaaminen on aloitettava,

— pakokaasun massavirran tallentaminen on aloitettava, jos käytetään raakapakokaasun analysointia,

— dynamometrin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentätietojen kirjaaminen on aloitettava.

Jos käytetään raakapakokaasun mittausta, päästöpitoisuuksia (HC, CO ja NO_x) ja pakokaasun massavirtaa mitataan jatkuvasti ja ne tallennetaan tietokonejärjestelmään vähintään 2 hertsin taajuudella. Kaikki muut tiedot voidaan tallentaa vähintään yhden hertsin näytteenottotaajuudella. Analogisten analysaattoreiden vaste on kirjattava, ja kalibrointitietoja voidaan soveltaa online- tai offline-tilassa tietojen arvioinnin aikana.

▼**M6**

Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, HC ja NO_x on mitattava jatkuvasti laimennustunnelissa vähintään 2 hertsin taajuudella. Keskimääräiset pitoisuudet määritetään integroimalla analysaattorin signaalit testisyklin ajalta. Järjestelmän vasteaika ei saa ylittää 20:tä sekuntia, ja se on tarvittaessa koordinoitava CVS:n virtauksen muutosten ja näytteenottoajan/testisyklin poikkeamien kanssa. CO ja CO_2 on määritettävä integroimalla jatkuvat mittaussignaalit tai analysoimalla syklin aikana näytepussiin kerääntyneet konsentraatiot. Laimennusilman kaasumaisten pilaavien aineiden konsentraatiot on määritettävä integroimalla tai keräämällä ne taustapussiin. Kaikki muut mitattavat muuttujat on kirjattava vähintään kerran sekunnissa (1 Hz).

4.5.7.3 Hiukkasnäytteiden otto

Moottorin käynnistyessä hiukkasten keräämisjärjestelmä on vaihdettava ohitustilasta hiukkasten keräämistilaan.

Jos käytetään osavirtauslaimennusjärjestelmää, näytepumppu (näytepumput) on säädettävä siten, että virtaama hiukkasten näyteanturin tai siirtoputken läpi pidetään suhteutettuna pakokaasun massavirtaan.

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

HUOMAUTUS: Kaksoislaimennustoiminnassa näytevirta on näytesuodattimien virtauksen ja toisen laimennuksen ilman virtauksen välinen nettoero.

Kaasumittarin (kaasumittareiden) tai 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.

4.5.7.4 Moottorin pysähtyminen kylmäkäynnistyksen testisyklin aikana

Jos moottori pysähtyy milloin tahansa kylmäkäynnistyksen testisyklin aikana, moottori on esimukautettava, sitten jäähdytysmenettely toistettava, lopuksi moottori on käynnistettävä uudelleen ja testi on toistettava. Jos jossakin tarvittavista testilaitteista esiintyy vika testisyklin aikana, testi ei ole pätevä.

▼**M6**

4.5.7.5 Kylmäkäynnistyssyklin jälkeiset toimet

Kun testin kylmäkäynnistyssykli on suoritettu kokonaan, pakokaasun massavirran ja laimennetun pakokaasun tilavuuden mittaus lopetetaan ja kaasun virtaus näytepusseihin sekä hiukkasnäytepumppu pysäytetään. Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

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

Päästötestin jälkeen analysaattoreille tehdään uusintatarkistus nollakaasulla ja samalla vertailukaasulla. Testi katsotaan hyväksyttäväksi, jos ennen testiä ja testin jälkeen saatujen tulosten ero on alle 2 prosenttia vertailukaasun arvosta.

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

4.5.7.6 Kuumahaihtuma

Välittömästi moottorin sammuttamisen jälkeen moottorin mahdollinen jäähdytystuuletin (-tuulettimet) on pysäytettävä sekä mahdollinen CVS-puhallin on pysäytettävä (tai kytkettävä pakokaasujärjestelmä irti CVS:stä).

Annetaan moottorin jäähtyä 20 ± 1minuuttia. Valmistellaan moottori ja dynamometri kuumakäynnistystestiä varten. Yhdistetään tyhjennetyt näytteenottopussit laimennetun pakokaasun ja laimennusilman näytteenottojärjestelmiin. Käynnistetään CVS (jos käytössä tai ei vielä päällä) tai yhdistetään pakokaasujärjestelmä CVS:ään (jos sitä ei ole kytketty irti). Käynnistetään näytepumput (paitsi hiukkasten näytepumppu (-pumput), moottorin jäähdytystuuletin (-tuulettimet) ja tiedonkeräysjärjestelmä.

Mahdollisen vakiotilavuuskerääjän lämmönvaihdin ja mahdollisten vakionäytejärjestelmien lämmitetyt osat (tarvittaessa) on esilämmitettävä määrättyihin käyttölämpötiloihinsa ennen testin alkamista.

Säädetään näytevirtanopeus haluttuun virtaamaan ja nollataan CVS-kaasuvirran mittauslaitteet. Asennetaan huolellisesti puhdas hiukkassuodatin jokaiseen suodatintelineeseen ja asennetaan kootut suodatintelineet näytevirtalinjaan.

4.5.7.7 Kuumakäynnistyssykli

Heti kun päätetään, että moottori käynnistetään, käynnistetään ”vapaan joutokäynnin” ajastin. Moottorin annetaan olla vapaasti joutokäynnillä kuormittamattomana 23 ± 1 s. Moottorin muuttuvatilainen testisykli aloitetaan siten, että syklin ensimmäinen muu kuin joutokäyntikirjaus tapahtuu ajassa 23 ± 1 s. Vapaa joutokäyntiaika sisältyy aikaan 23 ± 1s.

▼M6

Testi on suoritettava liitteen III lisäyksen 4 viitesyklin mukaisesti. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin komentojen säätöpisteiden taajuuden on oltava 5 Hz (suositus: 10 Hz) tai suurempi. Säätöpisteet lasketaan viitesyklin yhden hertsin säätöpisteiden välisen lineaarisen interpoloinnin avulla. Moottorin kierrosnopeuden ja vääntömomentin takaisinkytkentä on kirjattava testisyklin aikana vähintään kerran sekunnissa, ja signaalit voidaan suodattaa elektronisesti.

Sitten toistetaan edellä 4.5.7.2 ja 4.5.7.3 kohdassa kuvattu menettely.

4.5.7.8 Moottorin pysähtyminen kuumakäynnistyssyklin aikana

Jos moottori pysähtyy milloin tahansa kuumakäynnistyssyklin aikana, moottori voidaan sammuttaa ja jäähdyttää uudelleen 20 minuutin aikana. Sen jälkeen kuumakäynnistyssykli voidaan suorittaa uudelleen. Vain yksi uudelleen tapahtuva kuumahaihtuma ja kuumakäynnistyssyklin uudelleenkäynnistys sallitaan.

4.5.7.9 Kuumakäynnistyssyklin jälkeiset toimet

Kun kuumakäynnistyssykli on suoritettu kokonaan, pakokaasun massavirran ja laimennetun pakokaasun tilavuuden mittaus lopetetaan ja kaasun virtaus näytepusseihin sekä hiukkasnäytepumppu pysäytetään. Integroiduissa analysointijärjestelmissä näytteenoton on jatkuttava, kunnes järjestelmän vasteajat ovat kuluneet umpeen.

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

Päästötestin jälkeen analysaattoreille tehdään uusintatarkistus nollakaasulla ja samalla vertailukaasulla. Testi katsotaan hyväksyttäväksi, jos ennen testiä ja testin jälkeen saatujen tulosten ero on alle 2 prosenttia vertailukaasun arvosta.

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

▼C1

4.6. **Testikäytön verifiointi**

4.6.1. *Tietojen siirtymä*

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

▼C1

4.6.2. *Syklin työn laskeminen*

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

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

W_{act}-arvon on oltava – 15 % — + 5 % W_{ref}-arvosta.

4.6.3. *Testisyklin tilastollinen validointi*

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

$$y = mx + b$$

jossa:

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

m = regressiolinjan kaltevuus

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

b = regressiolinjan y-leikkaus

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

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

▼C1

Taulukko 1 — Regressiolinjan toleranssit

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

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

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

Ehto	Kierrosnopeus-, ja/tai vääntömomentti- ja/tai tehopisteet, jotka voidaan poistaa vasemmalla palstalla esitetyin ehdoin
Ensimmäiset 24 (±1) sekuntia ja viimeiset 25 sekuntia	Kierrosnopeus, vääntömomentti ja teho
Kaasuläppä täysin auki, vääntömomentin takaisinkytkentä < 95 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä täysin auki, kierrosnopeuden takaisinkytkentä < 95 % viitenopeudesta	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisinkytkentä > joutokäyntinopeus + 50 min^{-1}, ja vääntömomentin takaisinkytkentä > 105 % viitevääntömomentista	Vääntömomentti ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni, kierrosnopeuden takaisinkytkentä ≤ joutokäyntinopeus + 50 min^{-1}, ja vääntömomentin takaisinkytkentä = valmistajan ilmoittama/mitattu joutokäyntimomentti ± 2 % enimmäisvääntömomentista	Kierrosnopeus ja/tai teho
Kaasuläppä kiinni ja kierrosnopeuden takaisinkytkentä > 105 % viitenopeudesta	Kierrosnopeus ja/tai teho

▼M3
▼C1

Lisäys 1

MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT

1. **MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT (NRSC-TESTI)**

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

1.1 **Dynamometrin eritelmä**

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

1.2 **Pakokaasuvirta**

Pakokaasuvirta on määritettävä jollakin 1.2.1—1.2.4 kohdassa mainitulla menetelmällä.

1.2.1 *Suora mittausmenetelmä*

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

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

1.2.2 *Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä*

Ilmavirran ja polttoainevirran mittaus.

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

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (märän pakokaasun massa)

1.2.3 *Hiilitasapainomenetelmä*

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

1.2.4 *Merkkikaasun mittausmenetelmä*

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

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

▼C1

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

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

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

jossa

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

G_T = merkkikaasuvirta (cm^3/min)

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

ρ_{EXH} = pakokaasun tiheys (kg/m^3)

$conc_a$ = merkkikaasun taustapitoisuus imuilmassa (ppm)

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

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

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

1.2.5 *Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausmenetelmä*

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

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

kun

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

λ = suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde

▼C1

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

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

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

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

Ilmavirtamittarin on täytettävä taulukossa 3 asetetut tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO_2-analysaattorin on täytettävä 1.4.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

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

1.2.6 *Laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaus*

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

1.3 **Tarkkuus**

Kaikkien mittauslaitteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin standardeihin, ja kalibroinnissa on noudatettava taulukossa 3 esitettyjä vaatimuksia.

Taulukko 3 — Mittauslaitteiden tarkkuus

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

▼C1

1.4 **Kaasuaineosien määrittäminen**

1.4.1 *Analysaattorin yleiset eritelmät*

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

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

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

1.4.1.1 Mittausvirhe

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

HUOMAUTUS: Tässä vaatimuksessa tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointiarvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (≡ oikea arvo).

1.4.1.2 Toistettavuus

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

1.4.1.3 Kohina

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

1.4.1.4 Nollapisteen poikkeama

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

1.4.1.5 Asteikon poikkeama

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

1.4.2 *Kaasun kuivaus*

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

▼C1

1.4.3 *Analysaattorit*

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

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

1.4.3.1 Hiilimonoksidin (CO) analyysi

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

1.4.3.2 Hiilidioksidin (CO_2) analyysi

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

1.4.3.3 Hiilivetyjen (HC) analyysi

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

1.4.3.4 Typen oksidien (NO_x) analyysi

Typen oksidien analysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminesenssi-ilmaisin (CLD) tai lämmitetty kemiluminesenssi-ilmaisin (HCLD), jossa on NO_2/NO-muunnin, jos mittaus tehdään kuivana. Jos mittaus tehdään märkänä, on käytettävä HCLD-analysaattoria, jonka muuntimen lämpötilan on oltava yli 328 K (55 °C), jos veden aiheuttaman vaimennuksen tarkastuksen (liitteen III lisäyksen 2 kohta 1.9.2.2) tulos on tyydyttävä.

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

1.4.4 *Ilman ja polttoaineen suhteen mittaaminen*

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

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

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

$\pm$ 3 % lukemasta $\lambda < 2$

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

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

Edellä määritellyn tarkkuuden saavuttamiseksi anturi on kalibroitava laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

▼C1

1.4.5 *Kaasupäästöjen näytteenotto*

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

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

Jos pakokaasun koostumukseen vaikutetaan jollakin jälkikäsittelyjärjestelmällä, pakokaasunäyte on otettava virtaussuuntaa vastaan tällaisesta laitteesta I vaiheen testeissä ja virtaussuuntaan tällaisesta laitteesta II vaiheen testeissä. Kun hiukkasten määrittelyyn käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, kaasupäästöt voidaan myös määrittää laimennetusta pakokaasusta. Näytteenottimien on oltava lähellä hiukkasnäytteenotinta laimennustunnelissa (liitteen V kohta 1.2.1.2, DT, ja kohta 1.2.2., PSP). CO ja CO_2 voidaan vaihtoehtoisesti määrittää ottamalla näytteet pussiin ja mittaamalla pitoisuus näytepussista.

1.5 **Hiukkasten määrittäminen**

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

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

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

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

▼C1

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

Hiukkasten näytteenotossa voidaan käyttää kahta menetelmää:

— yhden suodattimen menetelmässä käytetään yhtä suodatinparia (tämän lisäyksen 1.5.1.3 kohta) kaikissa testisyklin moodeissa. Näytteenottoaikoja ja virtoja on seurattava erittäin tarkasti testin näytteenottovaiheen aikana. Testisykliä varten tarvitaan kuitenkin vain yksi suodatinpari.

— monen suodattimen menetelmässä käytetään erillistä suodatinparia (tämän lisäyksen 1.5.1.3 kohta) testisyklin kussakin moodissa. Tämä menetelmä mahdollistaa joustavammat näytteenottomenettelyt, mutta vaatii useampia suodattimia.

1.5.1 *Hiukkasten näytteenottosuodattimet*

1.5.1.1 Suodattimen eritelmä

Varmentamistesteissä on käytettävä fluorihiilipinnoitettuja lasikuitusuodattimia tai fluorihiilipohjaisia kalvosuodattimia. Erikoissovelluksiin voidaan käyttää myös erilaisia suodatinmateriaaleja. Kaikkien suodatintyyppien0,3 μm DOP (dioktyyliftalaatti) -keräystehokkuuden on oltava vähintään 99 % kaasun pintanopeudella 35—100 cm/s. Kun suoritetaan vastaavuustestejä laboratorioiden välillä tai valmistajan ja hyväksyntäviranomaisen välillä, on käytettävä laadultaan täysin toisiaan vastaavia suodattimia.

1.5.1.2 Suodattimen koko

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

1.5.1.3 Ensisijaiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

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

1.5.1.4 Suodattimen pintanopeus

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

1.5.1.5 Suodattimen kuormitus

Seuraavassa taulukossa esitetään yleisimpien suodatinkokojen suositellut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065mg 1 000 mm^2:n suodatusalaa kohden.

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

▼C1

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

1.5.2 *Punnituskammion ja analyysivaa'an eritelmät*

1.5.2.1 Punnituskammion olosuhteet

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

1.5.2.2 Vertailusuodattimen punnitus

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

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

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

1.5.2.3 Analyysivaaka

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

1.5.2.4 Staattisen sähkön vaikutusten eliminoiminen

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

1.5.3 *Hiukkasnäytteiden mittauksen lisäeritelmät*

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

▼C1

2. **MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT (NRTC-TESTI)**

2.1 **Johdanto**

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

2.2 **Dynamometri ja testisolun laitteet**

Seuraavia laitteita on käytettävä testattaessa moottoreiden päästöjä moottoridynamometrissä:

2.2.1 *Moottoridynamometri*

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

2.2.2 *Muut laitteet*

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

Taulukko 3 — Mittauslaitteiden tarkkuus

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

▼C1

Nro	Mittauslaite	Tarkkuus
12	Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta
13	Laimennusilman virta	± 2 % lukemasta
14	Laimennettu pakokaasuvirta	± 2 % lukemasta

2.2.3 *Raakapakokaasuvirta*

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

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

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

Suora mittausmenetelmä

Hetkellisen pakokaasuvirran suora mittaus voidaan tehdä esimerkiksi seuraavilla järjestelmillä:

— paine-erolaitteet, kuten virtaussuutin (yksityiskohtaiset tiedot, ks. standardi ISO5167:2000)

— ultraäänivirtausmittari

— pyörrevanavirtausmittari.

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

Virtausmittarien on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen mittausmenetelmä

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

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (märän pakokaasun massa)

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

▼C1

Merkkikaasun mittausmenetelmä

Menetelmässä mitataan merkkikaasun pitoisuus pakokaasussa.

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

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

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

Pakokaasuvirta lasketaan seuraavasti:

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

jossa

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

G_T = merkkikaasuvirta (cm^3/min)

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

ρ_{EXH} = pakokaasun tiheys (kg/m^3)

$conc_a$ = merkkikaasun taustapitoisuus imuilmassa (ppm)

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

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

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

▼C1

Ilmanvirran ja ilman ja polttoaineen suhteen mittausmenetelmä

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

kun

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

λ = suhteellinen ilman ja polttoaineen suhde

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

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

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

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

Ilmavirtamittarin on täytettävä taulukossa 3 esitetyt tarkkuusvaatimukset, käytetyn CO_2analysaattorin on täytettävä 2.3.1 kohdan vaatimukset ja koko järjestelmän on täytettävä pakokaasuvirran mittaukselle asetetut tarkkuusvaatimukset.

Ilman ja polttoaineen suhteen mittauslaitetta, kuten sirkoniumoksidityyppistä anturia, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää suhteellisen ilman ja polttoaineen suhteen mittaamiseen 2.3.4 kohdan vaatimusten mukaisesti.

2.2.4 *Laimennettu pakokaasuvirta*

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

▼C1

2.3 **Kaasuaineosien määrittäminen**

2.3.1 *Analysaattorin yleiset eritelmät*

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

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

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

2.3.1.1 Mittausvirhe

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

HUOMAUTUS: Tässä vaatimuksessa tarkkuudella tarkoitetaan analysaattorin lukeman poikkeamaa nimellisistä kalibrointiarvoista, jotka saadaan kalibrointikaasua käyttäen (≡ oikea arvo).

2.3.1.2 Toistettavuus

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

2.3.1.3 Kohina

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

2.3.1.4 Nollapisteen poikkeama

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

2.3.1.5 Asteikon poikkeama

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

2.3.1.6 Nousuaika

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

▼C1

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

2.3.2 *Kaasun kuivaus*

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

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

2.3.3 *Analysaattorit*

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

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

2.3.3.1 Hiilimonoksidin (CO) analyysi

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

2.3.3.2 Hiilidioksidin (CO_2) analyysi

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

2.3.3.3 Hiilivetyjen (HC) analyysi

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

2.3.3.4 Typen oksidien (NO_x) analyysi

Typen oksidien analysaattorin on oltava tyypiltään kemiluminesenssi-ilmaisin (CLD) tai lämmitetty kemiluminesenssi-ilmaisin (HCLD), jossa on NO_2/NO-muunnin, jos mittaus tehdään kuivana. Jos mittaus tehdään märkänä, on käytettävä HCLD-analysaattoria, jonka muuntimen lämpötilan on oltava yli 328 K (55 °C), jos vesijäähdytyskokeen (liitteen III lisäyksen 2 kohta 1.9.2.2) tulos on tyydyttävä.

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

2.3.4. *Ilman ja polttoaineen suhteen mittaaminen*

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

▼C1

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

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

± 3 % lukemasta $\lambda < 2$

± 5 % lukemasta $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % lukemasta $5 \leq \lambda$

Edellä määritellyn tarkkuuden saavuttamiseksi anturi on kalibroitava laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

2.3.5 *Kaasupäästöjen näytteenotto*

2.3.5.1 R a a k a p a k o k a a s u v i r t a

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

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

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

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

2.3.5.2 L a i m e n n e t t u p a k o k a a s u v i r t a

Jos käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, sovelletaan seuraavia eritelmiä.

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

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

Näytteenotto voidaan yleensä tehdä kahdella tavalla:

— epäpuhtauksia kerätään näytepussiin koko syklin ajan ja mitataan testin päätyttyä,

— epäpuhtauksia kerätään jatkuvasti ja ne integroidaan koko syklin ajalle; tämä menetelmä on pakollinen HC:n ja NO_x:n osalta.

▼C1

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

2.4 **Hiukkasten määrittäminen**

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

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

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

Osavirtauslaimennusjärjestelmän eritelmät

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

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

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

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

— G_{SE}:n ja G_{EXHW}:n välisen regressioanalyysin korrelaatiokertoimen r^2 on oltava vähintään 0,95.

— G_{SE}:n ja G_{EXHW}:n välinen estimaatin keskivirhe saa olla enintään 5 % G_{SE}:n enimmäisarvosta.

— Regressiolinjan G_{SE}-leikkaus saa olla enintään ± 2 % G_{SE}:n enimmäisarvosta.

▼C1

Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä esitesti, ja esitestin pakokaasumassavirtasignaalia voidaan käyttää hiukkasjärjestelmän näytevirran ohjaukseen (”ennakoiva ohjaus”). Tällainen menettely on tarpeen, jos hiukkasjärjestelmän muunnosaika, $t_{50,P}$, ja/tai pakokaasumassavirtasignaalin muunnosaika, $t_{50,F}$, on yli 0,3 sekuntia. Osavirtauslaimennusjärjestelmän oikea ohjaus saavutetaan, jos G_{SE}:n ohjaukseen käytettävän esitestin $G_{EXHW,pre}$:n aikamerkkiä siirretään ”ennakointiajalla” $t_{50,P} + t_{50,F}$.

G_{SE}:n ja G_{EXHW}:n välisen korrelaation määrittämiseen käytetään varsinaisen testin aikana kerättyjä tietoja siten, että G_{EXHW}:n aikaa mukautetaan G_{SE}:hen liittyvällä $t_{50,F}$:llä ($t_{50,P}$:tä ei käytetä ajan mukauttamiseen). G_{EXHW}:n ja G_{SE}:n välinen aikasiirtymä on siis niiden lisäyksessä 2 olevan 2.6. kohdan mukaisesti määriteltyjen muunnosaikojen välinen ero.

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

$$G_{SE} = G_{TOTW} — G_{DILW}$$

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

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

a) G_{TOTW}:n ja G_{DILW}:n absoluuttinen tarkkuus on ± 0,2 %, mikä takaa sen, että G_{SE}:n tarkkuus on ≤ 5 %, kun laimennussuhde on 15. Suuremmilla laimennussuhteilla esiintyy kuitenkin suurempia virheitä.

b) Kalibroidaan G_{DILW} suhteessa G_{TOTW}:iin siten, että saavutetaan samat G_{SE}:n tarkkuudet kuin a kohdassa. Yksityiskohtaisia tietoja tällaisesta kalibroinnista on annettu lisäyksessä 2 olevassa 2.6. kohdassa.

c) G_{SE}:n tarkkuus määritetään epäsuorasti laimennussuhteen tarkkuudesta, joka määritetään merkkikaasulla, esim. CO_2:lla. Tässäkin tapauksessa saavutetaan a kohdan menetelmää vastaavat G_{SE}:n tarkkuudet.

d) G_{TOTW}:n ja G_{DILW}:n absoluuttinen tarkkuus on ± 2 % täydestä asteikosta, G_{TOTW}:n ja G_{DILW}:n eron suurin virhe on 0,2 % ja epälineaarisuusvirhe on ± 0,2 % suurimmasta testin aikana havaitusta G_{TOTW}:sta.

2.4.1 *Hiukkasten näytteenottosuodattimet*

2.4.1.1 Suodattimen eritelmä

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

▼C1

2.4.1.2 Suodattimen koko

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

2.4.1.3 Ensisijaiset suodattimet ja toissijaiset suodattimet

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

2.4.1.4 Suodattimen pintanopeus

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

2.4.1.5 Suodattimen kuormitus

Seuraavassa taulukossa esitetään yleisimpien suodatinkokojen suositellut vähimmäiskuormitukset. Suurten suodattimien vähimmäiskuormituksen on oltava 0,065 mg 1 000 mm^2:n suodatusalaa kohden.

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

2.4.2 *Punnituskammion ja analyysivaa'an eritelmät*

2.4.2.1 Punnituskammion olosuhteet

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

2.4.2.2 Vertailusuodattimen punnitus

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

▼C1

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

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

2.4.2.3 Analyysivaaka

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

2.4.2.4 Staattisen sähkön vaikutusten eliminoiminen

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

2.4.3 *Hiukkasnäytteiden mittauksen lisäeritelmät*

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

▼M3
▼C1

Lisäys 2

KALIBROINTIMENETTELY (NRSC, NRTC [1])

▼B

1. ANALYSOINTILAITTEIDEN KALIBROINTI

1.1. **Johdanto**

Jokainen analysaattori on kalibroitava niin usein kuin on tarpeen tämän standardin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Käytettävä kalibrointimenetelmä on kuvattu tässä kohdassa niiden analysaattoreiden osalta, jotka on mainittu lisäyksessä 1 olevassa 1.4.3. kohdassa.

1.2. **Kalibrointikaasut**

Kaikkien kalibrointikaasujen varastointi-ikä on otettava huomioon.

Valmistajan ilmoittama kalibrointikaasujen viimeinen kelpoisuuspäivä on merkittävä muistiin.

1.2.1. *Puhtaat kaasut*

Kaasujen puhtausvaatimukset on määritelty seuraavassa ilmoitetuilla epäpuhtausrajoilla. Seuraavien kaasujen on oltava käytettävissä:

— Puhdistettu typpi

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

— Puhdistettu happi

(Puhtaus > 99,5 tilavuus-% O_2)

— Vedyn ja heliumin seos

(40 ± 2 % vetyä, loput heliumia)

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ►**M1** CO_2 ◄)

— Puhdistettu synteettinen ilma

(Epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Happipitoisuus välillä 18—21 tilavuus-%)

1.2.2. *Kalibrointi ja vertailukaasut*

Käytettävissä on oltava kaasujen seoksia, joilla on seuraava kemiallinen koostumus:

— C_3H_8 ja puhdistettu synteettinen ilma (ks. 1.2.1. kohta)

— CO ja puhdistettu typpi

— NO ja puhdistettu typpi (tämän kalibrointikaasun sisältämä NO_2-määrä ei saa olla yli 5 % NO-pitoisuudesta)

— O_2 ja puhdistettu typpi

— CO_2 ja puhdistettu typpi

— CH_4 ja puhdistettu synteettinen ilma

— C_2H_6 ja puhdistettu synteettinen ilma

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

▼B

Huomautus: Muutkin kaasuyhdistelmät ovat hyväksyttäviä, jos kaasut eivät reagoi keskenään.

Kalibrointi- ja vertailukaasun todellisen pitoisuuden tulee olla ± 2 %:n rajoissa nimellisarvosta. Kaikki kalibrointikaasun pitoisuudet on ilmoitettava tilavuusperusteisina (tilavuusprosentti tai tilavuus-ppm).

Kalibrointiin ja vertailukäyttöön tulevia kaasuja voidaan myös saada aikaan kaasunjakajalla laimentaen puhdistetulla N_2:lla tai puhdistetulla synteettisellä ilmalla. Sekoituslaitteen tarkkuuden on oltava sellainen, että laimennettujen kalibrointikaasujen pitoisuudet voidaan määrittää ± 2 %:n tarkkuudella.

▼M3
▼C1

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

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

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

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

▼B

1.3. **Analysaattoreiden ja näytteenottojärjestelmien käyttö**

Analysaattoreiden käytössä on noudatettava laitteen valmistajan käyttöönotto- ja käyttöohjeita. Jäljempänä 1.4.—1.9. kohdassa ilmoitetut vähimmäisvaatimukset on otettava huomioon.

1.4. **Vuotokoe**

On suoritettava järjestelmän vuotokoe. Näytteenoton putki on irrotettava pakojärjestelmästä ja pää suljettava tulpalla. Analysaattorin pumppu on kytkettävä. Alkuvaiheen vakautusajan jälkeen kaikkien virtausmittarien tulisi olla nollassa. Ellei näin ole, näytteenottolinjat on tarkastettava ja vika korjattava. Tyhjiön puolella suurin sallittu vuotonopeus on 0,5 % käytössä olevasta virtausnopeudesta tarkastettavana olevassa järjestelmän osuudessa. Analysaattorin virtauksia ja ohitusvirtauksia voidaan käyttää käytössä olevien virtausnopeuksien arvioinnissa.

Toinen menetelmä on ottaa käyttöön pitoisuuden porrastuksen muutos näytteenottolinjan alussa vaihtamalla nollakaasusta vertailukaasuun.

Jos riittävän pitkän ajan kuluttua lukema osoittaa alempaa pitoisuutta kuin käyttöön otettu pitoisuus, tämä viittaa kalibrointi- tai vuoto-ongelmiin.

▼B

1.5. **Kalibrointimenettely**

1.5.1. *Laitteisto*

Laitteisto on kalibroitava ja kalibrointikäyrät tarkastettava vakiokaasujen mukaan. Käytetään samoja kaasuvirtoja kuin pakokaasunäytteiden otossa.

1.5.2. *Lämmitysaika*

Lämmitysajan tulisi vastata valmistajan suosituksia. Ellei sitä ole eritelty, analysaattoreille suositellaan vähintään kahden tunnin lämmitysaikaa.

1.5.3. *NDIR- ja HFID-analysaattori*

NDIR-analysaattori täytyy virittää, tarpeen mukaan, ja HFID-analysaattorin paloliekki on optimoitava (1.8.1. kohta).

1.5.4. *Kalibrointi*

Jokainen normaalisti käytettävä toiminta-alue on kalibroitava.

CO-, CO_2-, NO_x-, HC- ja O_2-analysaattorit on nollattava käyttämällä puhdistettua synteettistä ilmaa (tai typpeä).

Sopivat kalibrointikaasut syötetään analysaattoreihin, arvot kirjataan ja kalibrointikäyrä laaditaan 1.5.6. kohdan mukaisesti.

Nolla-asetus tarkastetaan uudelleen ja kalibrointimenettely toistetaan tarvittaessa.

1.5.5. *Kalibrointikäyrän laatiminen*

1.5.5.1. Yleiset ohjeet

►M3 ►C1 Analysaattorin kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kuudella kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat mahdollisimman tasaisesti. ◄ ◄ Suurimman nimellispitoisuuden on oltava vähintään 90 % täydestä asteikosta.

Kalibrointikäyrä lasketaan pienimmän neliösumman menetelmällä. Jos tulokseksi saatava polynomiaste on suurempi kuin kolme, kalibrointipisteiden lukumäärän (nolla mukaan luettuna) on oltava ainakin sama kuin tämä polynomiaste plus kaksi.

▼M3
▼C1

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

▼B

Kalibrointikäyrästä ja kalibrointipisteestä voidaan varmistaa, että kalibrointi on tehty oikein. Analysaattorin erilaiset ominaisuusparametrit on ilmoitettava, erityisesti:

— mittausalue

— herkkyys

— kalibroinnin suorituspäivämäärä.

1.5.5.2. Kalibrointi alle 15 % täydestä asteikosta

Analysaattorin kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kymmenen kalibrointipisteen (nollaa lukuun ottamatta) perusteella siten, että 50 % kalibrointipisteistä on alle 10 % täydestä asteikosta.

Kalibrointikäyrä lasketaan pienimmän neliösumman menetelmällä.

▼M3
▼C1

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

▼B

1.5.5.3. Vaihtoehtoiset menetelmät

Jos pystytään osoittamaan, että vaihtoehtoinen tekniikka (esim. tietokone, elektronisesti ohjattu alueen kytkentä jne.) voi tarjota vastaavantasoisen tarkkuuden, näitäkin menetelmiä voidaan käyttää.

1.6. **Kalibroinnin tarkastaminen**

Jokainen normaalikäytössä ollut käyttöalue tarkastetaan ennen kutakin analyysiä seuraavaa menettelyä noudattaen.

Kalibrointi tarkastetaan käyttämällä nollakaasua ja vertailukaasua, jonka nimellisarvo on yli 80 % mittausalueen täydestä asteikosta.

Jos kahden huomioon otetun pisteen arvo poikkeaa enintään ± 4 % ilmoitetun vertailuarvon täydestä asteikosta, säätöparametreja voidaan muuttaa. Ellei näin ole, on laadittava uusi kalibrointikäyrä 1.5.4. kohdan mukaisesti.

1.7. **NO_x-muuntimen hyötysuhdetesti**

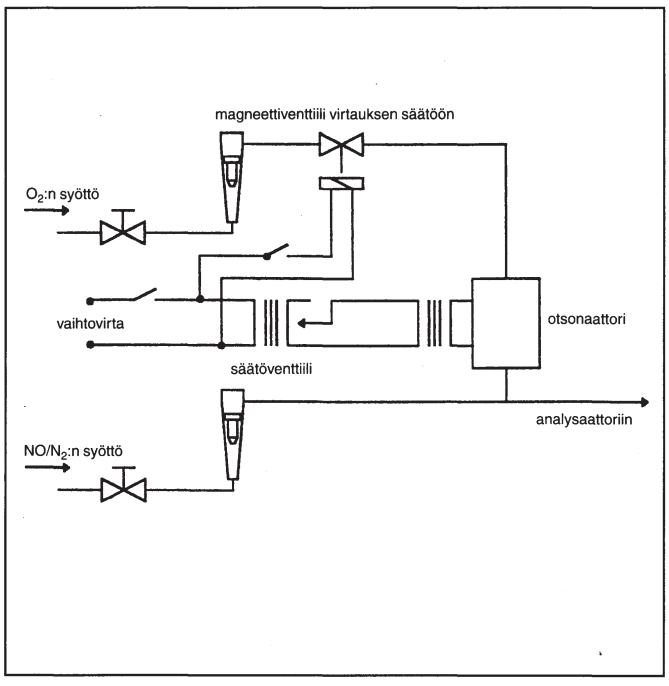
Muuntimen, jolla NO_2 muutetaan NO:ksi, hyötysuhde testataan 1.7.1.—1.7.8. kohdan mukaisesti (kuva 1).

1.7.1. *Testijärjestely*

Muuntimien hyötysuhde voidaan tarkastaa otsonaattorin avulla käyttäen kuvassa 1 (ks. myös lisäyksessä 1 olevaa 1.4.3.5. kohta) olevaa testijärjestelyä ja jäljempänä esitettyä menettylyä.

Kuva 1

Kaavamainen esitys NO_2-muuntimen hyötysuhdelaitteesta



▼B

1.7.2. *Kalibrointi*

CLD ja HCLD kalibroidaan yleisimmällä toiminta-alueella valmistajan eritelmien mukaisesti käyttäen nolla- ja vertailukaasua (jonka NO-pitoisuus on noin 80 % toiminta-alueesta ja kaasuseoksen NO_2-pitoisuus alle 5 % NO-pitoisuudesta). NO_x-analysaattorin on oltava NO-moodissa, jotta vertailukaasu ei kulje muuntimen läpi. Merkitään osoitettu pitoisuus muistiin.

1.7.3. *Laskenta*

NO_x-muuttimen tehokkuus lasketaan seuraavasti:

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

(a) NO_x-pitoisuus 1.7.6. kohdan mukaan,

(b) NO_x-pitoisuus 1.7.7. kohdan mukaan,

(c) NO-pitoisuus 1.7.4. kohdan mukaan,

(d) NO-pitoisuus 1.7.5. kohdan mukaan.

1.7.4. *Hapen lisääminen*

T-liitoksen kautta happea tai nollailmaa lisätään jatkuvasti kaasuvirtaan, kunnes osoitettu pitoisuus on noin 20 % vähemmän kuin 1.7.2. kohdassa ilmoitettu kalibrointipitoisuus. (Analysaattori on NO-moodissa.)

Merkitään osoitettu pitoisuus (c) muistiin. Otsonaattori on kytketty pois päältä tämän prosessin aikana.

1.7.5. *Otsonaattorin päällekytkentä*

Nyt otsonaattori kytketään tuottamaan riittävästi otsonia, jotta NO-pitoisuus laskee noin 20 prosenttiin (alimmillaan 10 prosenttiin) 1.7.2. kohdan kalibrointipitoisuudesta. Merkitään osoitettu pitoisuus (d) muistiin. (Analysaattori on NO_x-moodissa.)

1.7.6. *NO_x-moodi*

NO-analysaattori kytketään NO_x-moodiin, jotta kaasuseos (joka sisältää seuraavia: NO, NO_2, O_2 ja N_2) kulkee nyt muuntimen läpi. Merkitään osoitettu pitoisuus (a) muistiin. (Analysaattori on NO_x-moodissa.)

1.7.7. *Otsonaattorin päältäkytkentä*

Otsonaattori kytketään nyt pois päältä. Edellä 1.7.6. kohdassa esitetty kaasuseos kulkee muuntimen läpi ilmaisimeen. Merkitään osoitettu pitoisuus (b) muistiin. (Analysaattori on NO_x-moodissa.)

1.7.8. *NO-moodi*

NO-moodissa ja otsonaattorin ollessa kytkettynä pois päältä on myös hapen tai synteettisen ilman virtaus katkaistu. Tällöin analysaattorin NO_x-lukema saa olla korkeintaan ± 5 % edellä 1.7.2. kohdan mukaisesti mitatun arvon yläpuolella.

▼B

1.7.9. *Testausvälit*

Muuntimen hyötysuhde on testattava ennen jokaista NO_x-analysaattorin kalibrointia.

1.7.10. *Hyötysuhdevaatimus*

Muuntimen hyötysuhde ei saa olla alle 90 %, mutta korkeampi, eli 95 prosentin hyötysuhde on erittäin suositeltava.

Huomautus: Ellei otsonaattori analysaattorin kaikkein yleisimmällä alueella pysty saamaan aikaan vähennystä 80 %:sta 20 %:iin 1.7.5. kohdan mukaisesti, käytetään korkeinta aluetta, jolla vähennykseen päästään.

1.8. **FID:n säätö**

1.8.1. *Ilmaisimen herkkyyden optimointi*

Lämmitetty liekki-ionisaatioanalysaattori (HFID) on säädettävä laitteen valmistajan ohjeiden mukaan. Vasteen optimoimiseksi yleisimmällä toiminta-alueella on käytettävä vertailukaasuna propaania ilmassa.

Kun polttoaine- ja ilmavirta on asetettu valmistajan suositusten mukaiseksi, 350 ± 75 ppm C-vertailukaasu syötetään analysaattoriin. Vaste määrätyllä polttoainevirralla määritetään vertailukaasun vasteen ja nollakaasuvasteen välisestä erosta. Polttoainevirtaa tulee säätää portaittain valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolelle. Vertailu- ja nollavaste näillä polttoainevirroilla kirjataan. Vertailu- ja nollavasteen välinen ero esitetään käyränä ja polttoainevirtaa säädetään käyrän rikkaalle puolelle.

1.8.2. *Hiilivetyjen vastetekijät*

Analysaattori on kalibroitava käyttämällä propaania ilmassa ja puhdistettua synteettistä ilmaa 1.5. kohdan mukaisesti.

Vastetekijät määritetään otettaessa analysaattoria käyttöön ja laajojen huoltojen jälkeen. Tietyn hiilivetylajin vastetekijä (R_f) on FID-laitteen C1-lukeman suhde kaasusylinterin pitoisuuteen, joka on ilmaistu ppm C1:nä.

Testikaasun pitoisuuden on oltava tasolla, jolla saadaan vasteeksi noin 80 % täydestä asteikkoarvosta. Pitoisuuden on oltava tunnettu ± 2 %:n tarkkuudella verrattuna tilavuutena ilmaistuun gravimetriseen vakioon. Lisäksi kaasusylinteriä on vakautettava 24 tuntia lämpötilassa 298 K (25 °C) ± 5 K.

Käytettävät testikaasut ja suositellut suhteelliset vastetekijäalueet ovat:

— metaani ja puhdistettu ilma: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

— propyleeni ja puhdistettu ilma: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$

— tolueeni ja puhdistettu ilma: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$.

Nämä arvot ovat suhteessa vastetekijään (R_f) = 1,00 propaanille ja puhdistetulle synteettiselle ilmalle.

1.8.3. *Hapen vaikutuksen määrittäminen*

▼M3
▼C1

Hapen vaikutus määritetään otettaessa analysaattori käyttöön ja laajojen huoltojen jälkeen.

▼C1

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

1.8.3.1. Hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävät kaasut

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

O_2-pitoisuus	Täyttökaasu
21 (20—22)	Typpi
10 (9—22)	Typpi
5 (4—6)	Typpi

1.8.3.2. Menettely

a) Analysaattori nollataan.

b) Analysaattorin vertailukaasun arvoksi asetetaan 21 prosentin happisekoitus.

c) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli 0,5 % täydestä asteikosta, toistetaan a ja b alakohta.

d) Syötetään hapen vaikutuksen määrittämisen 5 prosentin ja 10 prosentin kaasut.

e) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli ± 1 % täydestä asteikosta, testi toistetaan.

f) Hapen vaikutus ($\%O_2I$) kunkin d alakohdassa tarkoitetun seoksen osalta lasketaan seuraavasti:

$$O_2 I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

A = b alakohdassa käytetyn vertailukaasun hiilivetypitoisuus (ppm C)

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

C = analysaattorivaste

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

D = prosenttiosuus A:sta johtuvasta täyden asteikon analysaattorivasteesta.

g) Hapen vaikutuksen prosenttiosuuden ($\%O_2I$) on oltava alle ± 3,0 % kaikkien vaadittujen hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettyjen kaasujen osalta ennen testausta.

▼C1

h) Jos hapen vaikutus on yli ± 3,0 %, valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolella olevaa ilmavirtaa on säädettävä portaittain ja 1.8.1 kohta toistettava kunkin virran osalta.

i) Jos hapen vaikutus on yli ± 3,0 % ilmavirran säätämisen jälkeen, polttoainevirtaa ja sen jälkeen näytevirtaa muutetaan ja 1.8.1 kohta toistetaan kunkin uuden asetuksen osalta.

j) Jos hapen vaikutus on edelleen yli ± 3,0 %, analysaattori, FID-polttoaine tai polttimen ilma on korjattava tai vaihdettava ennen testausta. Sen jälkeen tässä kohdassa esitetty menettely toistetaan korjatuille tai vaihdetuille laitteille tai kaasuille.

▼B

1.9. **Hapen vaikutus NDIR- ja CLD-analysaattoreihin**

Pakokaasussa mukana olevat muut kuin analysoitavat kaasut voivat vaikuttaa lukemiin monella tavalla. Positiivinen häiriö ilmenee NDIR-laitteissa, joissa vieras kaasu saa aikaan saman vaikutuksen kuin mitattava kaasu, mutta vähemmässä määrin. Negatiivinen häiriö ilmenee NDIR-laitteissa siten, että vieras kaasu leventää mitatun kaasun imeytymiskaistaa, ja CLD-laitteissa siten, että vieras kaasu vaimentaa säteilyä. Jäljempänä 1.9.1. ja 1.9.2. kohtien vaikutusten määrittäminen on tehtävä ennen analysaattorin ensimmäistä käyttöä ja laajojen huoltojen jälkeen.

1.9.1. *Veden ja CO_2:n vaikutus CO-analysaattoriin*

Vesi ja CO_2 voivat vaikuttaa CO-analysaattorin suorituskykyyn. Sen vuoksi CO_2-vertailukaasu, jonka pitoisuus on 80—100 % kokeen aikana käytetyn suurimman käyttöalueen täydestä asteikosta, täytyy ajaa kuplina veden läpi huonelämpötilassa, ja analysaattorin vaste on kirjattava. Analysaattorin vaste saa olla enintään 1 % täydestä asteikosta alueilla, jotka ovat vähintään 300 ppm, ja enintään 3 ppm alle 300 ppm:n alueilla.

1.9.2. *NO_x-analysaattorin vaimennuksen määritys*

CLD- (ja HCLD)-analysaattorin yhteydessä tarkasteltavat kaasut ovat CO_2 ja vesihöyry. Näiden kaasujen aiheuttama vaimennus on suhteessa niiden pitoisuuteen, ja siksi niiden osalta vaaditaan testaustekniikoita vaimennuksen määrittämiseksi testauksen aikana saatujen korkeimpien odotettavissa olevien pitoisuuksien kohdalla.

1.9.2.1. CO_2:n aiheuttaman vaimennuksen määritys

CO_2-vertailukaasu, jonka pitoisuus on 80—100 % suurimman käyttöalueen täydestä asteikosta, syötetään NDIR-analysaattorin läpi ja CO_2-arvo kirjataan A:na. Sen jälkeen sitä laimennetaan noin 50 prosenttia NO-vertailukaasulla ja syötetään NDIR:in ja (H)CLD:n läpi, minkä jälkeen CO_2- ja NO-arvot kirjataan vastaavasti B:nä ja C:nä. CO_2:n pääsy estetään ja vain NO-vertailukaasu päästetään (H)CLD:n läpi ja NO-arvo kirjataan D:nä.

Vaimennus lasketaan seuraavasti:

$$\%\ CO_2\text{Vaimennus} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

ja se saa olla enintään 3 % täydestä asteikosta.

Kaavassa:

A: laimentamaton CO_2-pitoisuus mitattuna NDIR%:lla

▼B

B: laimennettu CO_2-pitoisuus mitattuna NDIR%:lla

C: laimennettu NO-pitoisuus mitattuna CLD ppm:llä

D: laimentamaton NO-pitoisuus mitattuna CLD ppm:llä

▼M1

1.9.2.2 Veden aiheuttaman vaimennuksen määritys

▼M3
▼C1

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

▼M1

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

ja kirjataan H:na. Odotettavissa oleva laimennettu NO-vertailukaasupitoisuus (vesihöyryssä) lasketaan seuraavasti:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

▼M3
▼C1

ja kirjataan De:nä. Dieselpakokaasun osalta kokeen aikana suurin odotettavissa oleva pakokaasun vesihöyrypitoisuus (%) arvioidaan pakokaasun CO_2 enimmäispitoisuudesta tai laimentamattomasta CO_2 vertailukaasupitoisuudesta (A, mitattuna 1.9.2.1 kohdan mukaisesti) olettaen, että polttoaineen atomien H/C-suhde on 1,8:1, seuraavasti:

▼M1

$$Hm = 0{,}9 \times A$$

ja kirjataan Hm:nä.

Veden aiheuttama vaimennus lasketaan seuraavasti:

$$\%\, H_2O \text{ Vaimennus} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

ja se saa olla enintään 3 prosenttia täydestä asteikosta.

De: odotettavissa oleva laimennettu NO-pitoisuus (ppm)

C: laimennettu NO-pitoisuus (ppm)

▼M1

Hm: suurin vesihöyrypitoisuus (%)

H: todellinen vesihöyrypitoisuus (%)

Huomautus: On tärkeää, että NO-vertailukaasu sisältää tässä määrityksessä mahdollisimman vähän NO_2:ta, koska NO_2:n imeytymistä veteen ei ole otettu huomioon vaimennuslaskelmissa.

▼B

1.10. **Kalibrointivälit**

Analysaattorit on kalibroitava 1.5. kohdan mukaisesti vähintään joka kolmas kuukausi ja aina sellaisen järjestelmän korjauksen tai muutoksen jälkeen, joka voi vaikuttaa kalibrointiin.

▼M3
▼C1

1.11. **NRTC-testissä tehtäviä raakapakokaasumittauksia koskevat lisäkalibrointivaatimukset**

1.11.1. *Analyysijärjestelmän vasteajan tarkastaminen*

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

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

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

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

1.11.2. *Pakokaasuvirran mittaamiseen tarkoitetun merkkikaasuanalysaattorin kalibrointi*

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

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

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

▼C1

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

▼B

2. HIUKKASTEN MITTAUSJÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

2.1. **Johdanto**

Jokainen komponentti on kalibroitava niin usein, kuin on tarpeen tämän standardin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Tässä kohdassa on kuvaus käytettävästä kalibrointimenetelmästä niitä komponentteja varten, jotka mainitaan liitteen III lisäyksessä 1 olevassa 1.5. kohdassa sekä liittessä V.

2.2. **Virtauksen mittaaminen**

▼M3
▼C1

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

Mittausvirhe saa olla enintään ± 2 % lukemasta.

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

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

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

▼B

2.3. **Laimennussuhteen tarkastus**

Kun käytetään hiukkasten näytteenottojärjestelmiä ilman EGA:ta (liite V, 1.2.1.1. kohta), laimennussuhde täytyy tarkastaa jokaisen uuden moottoriasennuksen osalta moottorin käydessä ja käyttämällä joko CO_2- tai NO_x-pitoisuusmittauksia raaka- ja laimennuspakokaasussa.

Mitatun laimennussuhteen tulee olla ± 10 %:n rajoissa CO_2- tai NO_x-pitoisuusmittauksista lasketusta laimennussuhteesta.

2.4. **Osavirtausolosuhteiden tarkastus**

Pakokaasun nopeuden ja paineen heilahtelualue on tarkastettava ja tarvittaessa säädettävä liitteessä V olevan 1.2.1.1. kohdan, EP, vaatimusten mukaan.

2.5. **Kalibrointivälit**

Virtauksen mittauslaitteisto täytyy kalibroida ainakin kolmen kuukauden välein tai aina kun järjestelmään on tehty muutoksia, jotka voivat vaikuttaa kalibrointiin.

▼M3
▼C1

2.6. **Osavirtauslaimennusjärjestelmää koskevat lisäkalibrointivaatimukset**

2.6.1 *Määräajoin tehtävä kalibrointi*

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

▼C1

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

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

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

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

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

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

2.6.2. *Hiilivirran tarkastaminen*

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

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

2.6.3. *Testiä edeltävä tarkastus*

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

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

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

▼C1

2.6.4. *Muunnosajan määrittäminen*

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

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

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

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

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

3. CVS-JÄRJESTELMÄN KALIBROINTI

3.1. **Yleistä**

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

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

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

3.2. **Syrjäytyspumpun (PDP) kalibrointi**

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

Lämpötila on pidettävä vakaana kalibroinnin aikana.

▼C1

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

3.2.1. *Tietojen analysointi*

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

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

jossa

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

T = lämpötila pumpun syötössä (K)

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

n = pumpun kierrosnopeus (kierrosta/s)

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

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

jossa

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

p_A = absoluuttinen lähtöpaine pumpun lähdössä (kPa)

Kalibrointiyhtälö on luotava tekemällä lineaarinen pienimmän neliösumman sovitus seuraavasti:

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

D_0 on leikkauspistevakio ja m kulmakerroinvakio, jotka kuvaavat regressiolinjoja.

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

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

▼C1

3.3. **Kriittisen virtauksen venturin (CFV) kalibrointi**

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

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

jossa

K_v = kalibrointikerroin

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

3.3.1. *Tietojen analysointi*

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

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

jossa

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

T = lämpötila venturin syötössä (K)

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

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

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

3.4. **Aliääniventurin (SSV) kalibrointi**

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

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

▼C1

jossa

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

C_d = SSV:n purkauskerroin

P_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä (K)

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

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

3.4.1. *Tietojen analysointi*

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

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

jossa

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

T = lämpötila venturin syötössä (K)

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

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

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

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

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

▼C1

jossa

A_1 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

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

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

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

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

jossa

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

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

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

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

3.5. **Koko järjestelmän verifiointi**

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

3.5.1. *Mittaaminen kriittisen virtausaukon avulla*

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

▼C1

3.5.2. *Mittaaminen gravimetrisen tekniikan avulla*

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

▼B

Lisäys 3

▼M3
▼C1

TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN

▼B

1. ►M3 ►C1 TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN (NRSC-TESTI) ◄ ◄

1.1. **Kaasupäästöjä koskevien tietojen arviointi**

Kaasupäästöjen arvoimiseksi kunkin moodin 60 viimeisen sekunnin lukemista otetaan keskiarvo ja, jos käytetään hiilitasapainomenetelmää, keskimääräiset HC-, CO-, NO_x- ja CO_2-pitoisuudet (conc) kullekin moodille määritetään keskiarvolukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista. Toisentyyppistäkin kirjausmenetelmää voi käyttää, jos sillä saadaan aikaan vastaava tietojen keruu.

Keskimääräiset taustapitoisuudet ($conc_d$) voidaan määrittää laimennetun ilman pussilukemista tai jatkuvista (ilman pussin käyttöä) taustalukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista.

▼M3
▼C1

1.2. **Hiukkaspäästöt**

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

▼B

1.3. **Kaasupäästöjen laskeminen**

Lopullisten testituloksia koskevien selosteiden on perustuttava seuraaviin vaiheisiin:

▼M3
▼C1

1.3.1. *Pakokaasuvirran määrittäminen*

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

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

1.3.2. *Märkä/kuiva-korjaus ($G_{EXHW,\ }$) on määritettävä kunkin moodin osalta liitteen III lisäyksen 1 kohtien 1.2.1—1.2.3 mukaisesti.*

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

conc (märkä)

k_w × conc (kuiva)

▼C1

Raakapakokaasulle:

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

Laimennetulle pakokaasulle:

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

tai

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

Laimennusilmalle:

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

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

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

Imuilmalle (jos se poikkeaa laimennusilmasta):

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

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

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

jossa

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

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

R_d: laimennusilman suhteellinen kosteus (%)

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_d: laimennusilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa).

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

▼C1

1.3.3. *NO_x:n kosteuskorjaus*

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

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

jossa

T_a: ilman lämpötila (K)

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

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

jossa

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

1.3.4. *Päästöjen massavirtojen laskeminen*

Päästöjen massavirrat kullekin moodille lasketaan seuraavasti:

a) Raakapakokaasulle ([1]):

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

b) Laimennetulle pakokaasulle ([1]):

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

jossa

$conc_c$ on taustakorjattu pitoisuus

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1 / DF))$$
$$DF = 13{,}4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

([1]) NO_x-pitoisuus (NO_xconc tai $NO_x$$conc_c$) on kerrottava arvolla K_{HNOx} (edellä 1.3.3 kohdassa mainittu NO_x:n kosteuskorjauskerroin) seuraavasti: K_{HNOx} x conc tai K_{HNOx} x $conc_c$

▼C1

tai

$DF = 13,4/conc_{CO2}$

Kerrointa u-märkä on käytettävä seuraavan taulukon 4 mukaisesti:

Taulukko 4:

Kertoimen u-märkä-arvot pakokaasun eri aineosille

Kaasu	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	prosenttia

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

1.3.5. *Ominaispäästöjen laskeminen*

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

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

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

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

1.4. **Hiukkaspäästön laskeminen**

Hiukkaspäästö lasketaan seuraavalla tavalla:

1.4.1. *Kosteuskorjauskerroin hiukkasille*

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

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

jossa

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

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

▼C1

jossa

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

1.4.2. *Osavirtauslaimennusjärjestelmä*

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

1.4.2.1. Isokineettiset järjestelmät

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

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

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

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

1.4.2.2. Järjestelmät, joissa mitataan CO_2- tai NO_x-pitoisuus

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

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

jossa

$Conc_E$ = merkkikaasun märkäpitoisuus raakapakokaasussa

$Conc_D$ = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennetussa pakokaasussa

$Conc_A$ = merkkikaasun märkäpitoisuus laimennusilmassa

Kuivapohjalla mitatut pitoisuudet on muutettava märkäpohjaisiksi 1.3.2 kohdan mukaisesti.

1.4.2.3. Järjestelmät, joissa käytetään CO_2-mittausta ja hiilitasapainomenetelmää

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

jossa

CO_{2D} = laimennetun pakokaasun CO_2-pitoisuus

CO_{2A} = laimennusilman CO_2-pitoisuus

▼C1

(märkäpitoisuus tilavuusprosentteina)

Tämä yhtälö perustuu hiilitasapaino-olettamukseen (moottoriin syötetyt hiiliatomit poistuvat CO_2:na) ja on johdettu seuraavien vaiheiden kautta:

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

ja

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

1.4.2.4. Järjestelmät, joissa käytetään virtauksen mittausta

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

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

1.4.3. *Täysvirtauslaimennusjärjestelmä*

Hiukkaspäästöjen lopulliset, raportoitavat testitulokset on määritettävä seuraavien vaiheiden avulla.

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

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

1.4.4. *Hiukkasten massavirran laskeminen*

Hiukkasten massavirta on laskettava seuraavasti:

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

jossa

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

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

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

jossa i = 1, … n

Monen suodattimen menetelmässä:

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

jossa i = 1, … n

▼C1

Hiukkasten massavirran taustakorjaus voidaan tehdä seuraavasti:

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

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

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

tai

$DF = 13{,}4/conc_{CO2}$

Monen suodattimen menetelmässä:

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

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

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

tai

$DF = 13{,}4/conc_{CO2}$

1.4.5. *Ominaispäästöjen laskeminen*

Hiukkasten ominaispäästö PT (g/kWh) lasketaan seuraavasti ([1]):

Yhden suodattimen menetelmässä:

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

Monen suodattimen menetelmässä:

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

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

▼C1

1.4.6. *Tehollinen painotuskerroin*

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

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

jossa i = 1,… n

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

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

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

— kaasumaiset aineosat mitataan raakapakokaasusta tosiaikaisesti, ja hiukkaset määritetään osavirtauslaimennusjärjestelmällä,

— kaasumaiset aineosat ja hiukkaset määritetään täysvirtauslaimennusjärjestelmällä (CVS-järjestelmällä).

2.1. **Kaasupäästöjen laskeminen raakapakokaasusta ja hiukkaspäästöjen laskeminen osavirtauslaimennusjärjestelmällä**

2.1.1. *Johdanto*

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

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

2.1.2. *Kaasuaineosien määrittäminen*

2.1.2.1. Päästöjen massan laskeminen

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

▼C1

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

Kaasu	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	prosenttia

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

Seuraavaa kaavaa on käytettävä:

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

jossa

u = pakokaasun aineosan tiheyden ja pakokaasun tiheyden suhde

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

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

f = tietojen näytteenottotaajuus (Hz)

n = mittausten lukumäärä

NO_x-laskelmassa on käytettävä edellä kuvattua kosteuskorjauskerrointa k_H.

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

2.1.2.2. M ä r k ä / k u i v a - k o r j a u s

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

$conc_{märkä} = k_W$ x $conc_{kuiva}$

jossa

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

kun

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

▼C1

jossa

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

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

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

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

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

2.1.2.3. NO_x:n kosteus- ja lämpötilakorjaus

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

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

kun

T_a = imuilman lämpötila (K)

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

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

jossa

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

▼M6

2.1.2.4 Spesifisten päästöjen laskeminen

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

$$\text{Yksittäinen kaasu} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

▼M6

jossa:

$M_{gas,cold}$ = kaasupäästöjen kokonaismassa kylmäkäynnistyssyklin aikana (g)

$M_{gas,hot}$ = kaasupäästöjen kokonaismassa kuumakäynnistyssyklin aikana (g)

$W_{act,cold}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kylmäkäynnistyssyklin aikana (kWh)

$W_{act,hot}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kuumakäynnistyssyklin aikana (kWh).

▼C1

2.1.3. *Hiukkasten määrittäminen*

▼M6

2.1.3.1 Massapäästöjen laskeminen

Hiukkasten massat $M_{PT,cold}$ ja $M_{PT,hot}$ (g/testi) lasketaan jommallakummalla seuraavista menetelmistä:

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

jossa

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ kylmäkäynnistyssyklin osalta

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ kuumakäynnistyssyklin osalta

M_f = syklin aikana kerättyjen hiukkasten massa (mg)

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

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

Ekvivalentin laimennetun pakokaasunmassan kokonaismassa syklin aikana määritetään seuraavasti:

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

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

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

jossa

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

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

q_i = hetkellinen laimennussuhde

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

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

f = tietojen näytteenottotaajuus (Hz)

n = mittausten lukumäärä

▼M6

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

jossa

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ kylmäkäynnistyssyklin osalta

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ kuumakäynnistyssyklin osalta

M_f = syklin aikana kerättyjen hiukkasten massa (mg)

r_s = keskimääräinen näytesuhde testin aikana

jossa

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

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

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

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

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

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

▼C1

2.1.3.2. Kosteuskorjauskerroin hiukkasille

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

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

jossa

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

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

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a: imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B: barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

▼M6

2.1.3.3 Spesifisten päästöjen laskeminen

Spesifiset päästöt (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

jossa

$M_{PT,cold}$ = hiukkasten massa kylmäkäynnistyssyklin aikana (g/testi)

$M_{PT,hot}$ = hiukkasten massa kuumakäynnistyssyklin aikana (g/testi)

$K_{p,\,cold}$ = hiukkasten kosteuden korjauskerroin kylmäkäynnistyssyklin aikana

$K_{p,\,hot}$ = hiukkasten kosteuden korjauskerroin kuumakäynnistyssyklin aikana

$W_{act,\,cold}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kylmäkäynnistyssyklin aikana (kWh)

$W_{act,\,hot}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kuumakäynnistyssyklin aikana (kWh)

▼C1

2.2. **Kaasu- ja hiukkasaineosien määrittäminen täysvirtauslaimennusjärjestelmällä**

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

2.2.1. *Laimennetun pakokaasun virtauksen määrittäminen*

PDP-CVS-järjestelmä

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

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

jossa

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana märkäpohjalla

V_0 = pumpatun kaasun tilavuus kierrosta kohti testiolosuhteissa (m^3/kierros)

N_P = pumpun kierrosten kokonaismäärä testin aikana

p_B = testisolun ilmanpaine (kPa)

p_1 = ilmanpaineen alittava alipaine pumpun syötössä (kPa)

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

▼C1

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

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

jossa

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

CFV-CVS-järjestelmä

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

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

jossa

M_{TOTW} = laimennetun pakokaasun massa syklin aikana märkäpohjalla

t = syklin aika (s)

K_V = kriittisen virtauksen venturin kalibrointikerroin normaaliolosuhteissa

p_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = absoluuttinen lämpötila venturin syötössä (K)

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

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

jossa

Δt_i = ajanjakso (s)

SSV-CVS-järjestelmä

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

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

jossa

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

A_0 = kokoelma vakioita ja yksiköiden muunnoksia

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

▼C1

d = SSV:n kurkun halkaisija (m)

C_d = SSV:n purkauskerroin

P_A = absoluuttinen paine venturin syötössä (kPa)

T = lämpötila venturin syötössä, (K)

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

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

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

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

jossa

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

Δt_i = ajanjakso (s)

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

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

2.2.2. *NO_x:n kosteuskorjaus*

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

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

jossa

T_a = ilman lämpötila (K)

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

jossa

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

▼C1

R_a = imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a = imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B = barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

2.2.3. *Päästöjen massavirran laskeminen*

2.2.3.1. Vakiomassavirtajärjestelmät

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

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

jossa

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

$conc$ = integroimalla (pakollinen NO_x:lle ja HC:lle) tai pussimittauksella saadut keskimääräiset taustakorjatut pitoisuudet syklin aikana (ppm)

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

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

Kuivapohjalla mitatut pitoisuudet on muutettava märkäpohjaisiksi 1.3.2 kohdan mukaisesti.

2.2.3.1.1. Taustakorjattujen pitoisuuksien määrittäminen

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

$$conc = conc_e - conc_d \text{ x } (1 - (1/DF))$$

jossa

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

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

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

DF = laimennuskerroin

▼C1

Laimennuskerroin lasketaan seuraavasti:

$$DF = \frac{13{,}4}{conc_{e\,CO2} + (conc_{e\,HC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Virtauskompensoidut järjestelmät

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

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

jossa

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

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

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

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

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

DF = 2.2.3.1.1 kohdan mukaisesti määritetty laimennuskerroin

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

▼M6

2.2.4 *Spesifisten päästöjen laskeminen*

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

$$\text{Yksittäinen kaasu} = \frac{(1/10)M_{gas,\,cold} + (9/10)M_{gas,\,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

jossa

$M_{gas,cold}$ = kaasupäästöjen kokonaismassa kylmäkäynnistyssyklin aikana (g)

$M_{gas,hot}$ = kaasupäästöjen kokonaismassa kuumakäynnistyssyklin aikana (g)

$W_{act,cold}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kylmäkäynnistyssyklin aikana (kWh)

$W_{act,hot}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kuumakäynnistyssyklin aikana (kWh)

▼C1

2.2.5. *Hiukkaspäästön laskeminen*

▼M6

2.2.5.1 Massavirran laskeminen

Hiukkasten massat $M_{PT,cold}$ ja $M_{PT,hot}$ (g/testi) lasketaan seuraavasti:

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

jossa

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ kylmäkäynnistyssyklin osalta

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ kuumakäynnistyssyklin osalta

M_f = syklin aikana kerättyjen hiukkasten massa (mg)

M_{TOTW} = 2.2.1 kohdan mukaisesti 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.

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

jossa,

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

M_{SEC} = toisiolaimennusilman massa (kg)

Jos laimennusilman taustahiukkastaso on määritetty liitteessä III olevan 4.4.4 kohdan mukaisesti, hiukkasten massaan voidaan tehdä taustakorjaus. Tässä tapauksessa hiukkasten massat $M_{PT,cold}$ ja $M_{PT,hot}$ (g/testi) on laskettava seuraavasti:

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

jossa

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ kylmäkäynnistyssyklin osalta

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ kuumakäynnistyssyklin osalta

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = katso edellä

M_{DIL} = taustahiukkasnäyteanturin ottaman ensimmäisen laimennusilman massa (kg)

M_d = ensimmäisestä laimennusilmasta kerättyjen taustahiukkasten massa (mg)

DF = 2.2.3.1.1 kohdassa määritetty laimennuskerroin

▼C1

2.2.5.2. Kosteuskorjauskerroin hiukkasille

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

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

jossa

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

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

jossa

R_a: imuilman suhteellinen kosteus (%)

p_a : imuilman kyllästymishöyrynpaine (kPa)

p_B : barometrinen kokonaispaine (kPa)

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

▼M6

2.2.5.3 Spesifisten päästöjen laskeminen

Spesifiset päästöt (g/kWh) on laskettava seuraavalla tavalla:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

jossa

$M_{PT,cold}$ = hiukkasten massa NRTC:n kylmäkäynnistyssyklin aikana (g/testi)

$M_{PT,hot}$ = hiukkasten massa NRTC:n kuumakäynnistyssyklin aikana (g/testi)

$K_{p,\,cold}$ = hiukkasten kosteuden korjauskerroin kylmäkäynnistyssyklin aikana

$K_{p,\,hot}$ = hiukkasten kosteuden korjauskerroin kuumakäynnistyssyklin aikana

$W_{act,\,cold}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kylmäkäynnistyssyklin aikana (kWh)

$W_{act,\,hot}$ = liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti määritetty todellinen sykliteho kuumakäynnistyssyklin aikana (kWh)

▼M3
▼C1

Lisäys 4

NRTC-TESTIN DYNAMOMETRIAJO

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
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	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1 000	81	50
1 001	81	41
1 002	81	35
1 003	81	37
1 004	81	29
1 005	81	28

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 006	81	24
1 007	81	19
1 008	81	16
1 009	80	16
1 010	83	23
1 011	83	17
1 012	83	13
1 013	83	27
1 014	81	58
1 015	81	60
1 016	81	46
1 017	80	41
1 018	80	36
1 019	81	26
1 020	86	18
1 021	82	35
1 022	79	53
1 023	82	30
1 024	83	29
1 025	83	32
1 026	83	28
1 027	76	60
1 028	79	51
1 029	86	26
1 030	82	34
1 031	84	25
1 032	86	23
1 033	85	22
1 034	83	26
1 035	83	25
1 036	83	37
1 037	84	14
1 038	83	39
1 039	76	70
1 040	78	81
1 041	75	71
1 042	86	47
1 043	83	35
1 044	81	43
1 045	81	41
1 046	79	46
1 047	80	44

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 048	84	20
1 049	79	31
1 050	87	29
1 051	82	49
1 052	84	21
1 053	82	56
1 054	81	30
1 055	85	21
1 056	86	16
1 057	79	52
1 058	78	60
1 059	74	55
1 060	78	84
1 061	80	54
1 062	80	35
1 063	82	24
1 064	83	43
1 065	79	49
1 066	83	50
1 067	86	12
1 068	64	14
1 069	24	14
1 070	49	21
1 071	77	48
1 072	103	11
1 073	98	48
1 074	101	34
1 075	99	39
1 076	103	11
1 077	103	19
1 078	103	7
1 079	103	13
1 080	103	10
1 081	102	13
1 082	101	29
1 083	102	25
1 084	102	20
1 085	96	60
1 086	99	38
1 087	102	24
1 088	100	31
1 089	100	28

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 090	98	3
1 091	102	26
1 092	95	64
1 093	102	23
1 094	102	25
1 095	98	42
1 096	93	68
1 097	101	25
1 098	95	64
1 099	101	35
1 100	94	59
1 101	97	37
1 102	97	60
1 103	93	98
1 104	98	53
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56

▼C1

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13

▼C1

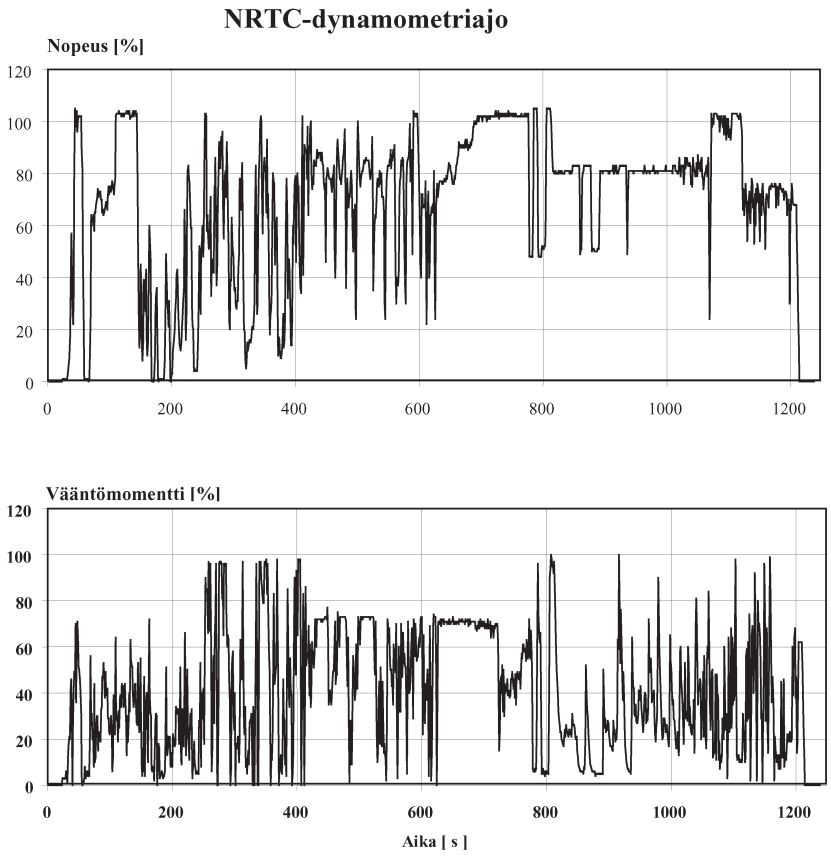
Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0

▼**C1**

Aika (s)	Norma-nopeus (%)	Norma-vääntö (%)
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼C1

Seuraavassa esitetään NRTC-testin dynamometriajo graafisesti.



▼M8

Lisäys 5

Kestävyysvaatimukset

1. VAIHEEN IIIA JA VAIHEEN IIIB PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREIDEN KESTÄVYYDEN TARKISTAMINEN

Tätä lisäystä sovelletaan ainoastaan vaiheiden IIIA ja IIIB puristussytytysmoottoreihin.

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

1.1.1 Huononemiskertoimien määrittämiseksi tehtävä testi on suoritettava seuraavasti:

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

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

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

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

Toisen valmistajan ilmoittamia huononemiskertoimen arvoja voidaan käyttää, jos on riittävät perusteet pitää tekniikoita toisiaan vastaavina päästöjen huononemisen suhteen ja on näyttöä siitä, että testit on suoritettu esitettyjen vaatimusten mukaisesti. Testimoottorille on tehtävä päästötestit tässä direktiivissä määriteltyjen menettelyjen mukaisesti moottorin totutusajon jälkeen, mutta ennen käyttöajan karttumista, sekä kestävyystestin loppuunsaattamisen jälkeen. Päästötestejä voidaan tehdä myös säännöllisin väliajoin käyttöajan kartuttamisen aikana, ja niitä voidaan käyttää huononemistrendien määrittämiseen.

▼M8

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

1.1.1.3 Huononemiskertoimen arvojen määrittäminen kestävyystesteistä

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

Kertova huononemiskerroin määritellään arvoksi, joka saadaan jakamalla päästökestojakson lopussa määritetty päästöarvo päästökestojakson alussa kirjatulla päästöarvolla.

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

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

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

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

1.1.1.4 Valmistaja voi hyväksyntäviranomaisen suostumuksella käyttää huononemiskertoimen arvoja, jotka on määritetty sellaisten kestävyystestien tuloksista, jotka on tehty huononemiskertoimen arvojen määrittämiseksi raskaiden tieajoneuvojen puristussytytysmoottoreiden tyyppihyväksyntää varten. Tämä on sallittua, jos testatun tieajoneuvomoottorin tekniikka vastaa niiden liikkuvien työkoneiden moottoriperheiden tekniikkaa, joihin huononemiskertoimen arvoja sovelletaan tyyppihyväksynnän saamiseksi. Tieajoneuvomoottorin päästöjen kestävyystestin tuloksista johdetut huononemiskertoimen arvot on laskettava 3 kohdassa määriteltyjen päästökestojaksojen perusteella.

1.1.1.5 Jos moottoriperheessä käytetään vakiintunutta tekniikkaa, kyseisen moottoriperheen huononemiskertoimen määrittämiseen voidaan tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella käyttää hyvään tekniseen käytäntöön perustuvaa analyysiä testauksen sijasta.

1.2 **Hyväksyntähakemuksissa annettavat tiedot huononemiskertoimista**

1.2.1 Puristussytytysmoottoreiden, joissa ei käytetä jälkikäsittelylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava summaava huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.

▼M8

1.2.2 Puristussytytysmoottoreiden, joissa käytetään jälkikäsittelylaitetta, moottoriperheen tyyppihyväksyntähakemuksessa on ilmoitettava kertova huononemiskerroin kullekin pilaavalle aineelle.

1.2.3 Valmistajan on pyydettäessä annettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle huononemiskertoimen arvoja tukevat tiedot. Näihin kuuluvat tyypillisesti päästötestien tulokset, käyttöaikaa kartuttava ohjelma ja huoltomenettelyt sekä tarvittaessa tiedot, jotka tukevat hyvän insinöörintavan mukaisesti tehtyjä päätelmiä tekniikan vastaavuudesta.

2. VAIHEEN IV PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREIDEN KESTÄVYYDEN TARKISTAMINEN

2.1 **Yleistä**

2.1.1 Tätä kohtaa sovelletaan vaiheen IV puristussytytysmoottoreihin. Valmistajan pyynnöstä sitä voidaan soveltaa myös vaiheiden IIIA ja IIIB puristussytytysmoottoreihin tämän lisäyksen 1 kohdassa esitettyjen vaatimusten vaihtoehtona.

2.1.2 Tässä 2 kohdassa esitetään yksityiskohtaisesti menettelyt, joita käytetään valittaessa moottoreita testattavaksi käyttöiän kartuttamisohjelmassa huononemiskertoimien määrittämiseksi vaiheen IV moottoreiden tyyppihyväksyntää ja tuotannon vaatimustenmukaisuuden arviointeja varten. Huononemiskertoimia on sovellettava tämän direktiivin liitteen III mukaisesti mitattuihin päästöarvoihin 2.4.7 kohdan mukaisesti.

2.1.3 Hyväksyntäviranomainen ei tarvitse olla läsnä huononemisen määrittämiseksi tehtävissä käyttöajan kartuttamistesteissä tai päästötesteissä.

2.1.4 Tässä 2 kohdassa kuvaillaan myös päästöihin liittyvät ja päästöihin liittymättömät huoltotoimet, joita olisi suoritettava tai joita voidaan suorittaa käyttöiän kartuttamisohjelman piiriin kuuluville moottoreille. Näiden huoltotoimenpiteiden on vastattava käytössä oleville moottoreille tehtäviä huoltotoimia, ja niistä on ilmoitettava uusien moottoreiden omistajille.

2.1.5 Valmistajan pyynnöstä tyyppihyväksyntäviranomainen voi sallia sellaisten huononemiskertoimien käytön, jotka on määritetty käyttämällä 2.4.1–2.4.5 kohdassa esitettyihin menettelyihin nähden vaihtoehtoisia menettelyjä. Tässä tapauksessa valmistajan on hyväksyntäviranomaista tyydyttävällä tavalla osoitettava, että käytetyt vaihtoehtoiset menettelyt ovat vähintään yhtä vaativia kuin 2.4.1–2.4.5 kohdassa esitetyt.

2.2 **Määritelmät**

Sovelletaan lisäyksen 5 kohtaan 2.

2.2.1 ”Vanhennussyklillä” tarkoitetaan ajoneuvon tai moottorin käyttöjaksoa (nopeus, kuorma, teho), jota sovelletaan käyttöiän kartuttamisjakson aikana.

2.2.2 ”Kriittisellä päästöihin vaikuttavalla osalla” tarkoitetaan osia, jotka on tarkoitettu pääasiassa päästöjen rajoittamista varten, eli pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmiä, elektronista moottorinohjausyksikköä ja siihen liittyviä antureita ja toimilaitteita sekä pakokaasujen takaisinkierrätysjärjestelmää ja kaikkia siihen liittyviä suodattimia, jäähdyttimiä, ohjausventtiileitä ja putkia.

2.2.3 ”Kriittisellä päästöihin vaikuttavalla huoltotoimella” tarkoitetaan kriittisille päästöihin vaikuttaville osille suoritettavia huoltotoimia.

▼M8

2.2.4 ”Päästöihin vaikuttavilla huoltotoimilla” tarkoitetaan huoltotoimenpiteitä, jotka vaikuttavat merkittävästi päästöihin tai jotka voivat vaikuttaa ajoneuvon tai moottorin päästötuloksen huononemiseen tavanomaisen käytön aikana.

2.2.5 ”Moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheellä” tarkoitetaan valmistajan tekemää moottoreiden ryhmittelyä, joka vastaa moottoriperheen määritelmää mutta jossa moottorit on jaoteltu edelleen moottoriperheiden muodostamaan perheeseen niissä käytettävän samanlaisen jälkikäsittelyjärjestelmän mukaan.

2.2.6 ”Päästöihin vaikuttamattomilla huoltotoimilla” tarkoitetaan huoltotoimenpiteitä, jotka eivät merkittävästi vaikuta päästöihin ja joilla ei ole pysyvää vaikutusta koneen tai moottorin huononemiseen päästöjen osalta tavanomaisen käytön aikana sen jälkeen, kun toimenpide on suoritettu.

2.2.7 ”Käyttöiän kartuttamisohjelmalla” tarkoitetaan vanhennussykliä ja käyttöiän kartuttamisjaksoa, joita sovelletaan määritettäessä huononemiskertoimia moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperhettä varten.

2.3 **Moottoreiden valinta päästökestojakson huononemiskertoimien määrittämiseksi**

2.3.1 Päästökestojakson huononemiskertoimien määrittämistä varten moottorit valitaan tämän direktiivin liitteessä I olevan 6 kohdan mukaisesti määritellystä moottoriperheestä.

2.3.2 Eri moottoriperheisiin kuuluvia moottoreita voidaan edelleen ryhmitellä perheiksi käytetyn pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän tyypin mukaan. Jotta voitaisiin sijoittaa samaan moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheeseen moottorit, joissa on erilainen sylinterirakenne mutta joiden pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmät ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan ja asennukseltaan samanlaiset, valmistajan on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle tiedot, joista ilmenee, että näiden moottorijärjestelmien päästöjenrajoituksen suorituskyky on samanlainen.

2.3.3 Moottorin valmistajan on valittava yksi 2.3.2 kohdan mukaisesti määritettyyn moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheeseen kuuluva moottori testattavaksi 2.4.2 kohdassa määritellyn käyttöiän kartuttamisohjelman mukaisesti ja ilmoitettava siitä tyyppihyväksyntäviranomaiselle ennen testauksen aloittamista.

2.3.3.1 Jos tyyppihyväksyntäviranomainen katsoo, että moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheen suurimpien päästöjen määrittämiseen soveltuu paremmin toinen moottori, tyyppihyväksyntäviranomainen ja moottorin valmistaja valitsevat testattavan moottorin yhdessä.

2.4 **Päästökestojakson huononemiskertoimien määrittäminen**

2.4.1 *Yleistä*

Tiettyyn moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheeseen sovellettavat huononemiskertoimet määritellään niin, että valituille moottoreille suoritetaan käyttöiän kartuttamisohjelma, jonka aikana mitataan määräajoin kaasumaiset ja hiukkaspäästöt NRSC- ja NRTC-testeillä.

▼**M8**

2.4.2 *Käyttöiän kartuttamisohjelma*

Käyttöiän kartuttamisohjelma voidaan suorittaa valmistajan valinnan mukaan joko käyttämällä valitulla moottorilla varustettua konetta todelliseen käyttöön perustuvan käyttöiän kartuttamisohjelman mukaisesti tai testaamalla valittu moottori dynamometrillä toteutetun käyttöiän kartuttamisohjelman mukaisesti.

2.4.2.1 Käyttöiän kertymä todellisessa käytössä ja dynamometrillä mitattuna

2.4.2.1.1 Valmistajan on määriteltävä moottoreihin sovellettava käyttöiän kertymäsyklin ja vanhennussyklin toteu-tustapa ja kesto hyvän teknisen käytännön mukaisesti.

2.4.2.1.2 Valmistajan on määriteltävä testipisteet, joista kaasu- ja hiukkasmaiset päästöt mitataan kuumien NRTC- ja NRSC-syklien aikana. Testipisteitä on oltava vähintään kolme, yksi käyttöiän kartuttamisohjelman alussa, yksi suunnilleen sen puolivälissä ja yksi ohjelman lopussa.

2.4.2.1.3 Jäljempänä olevan 2.4.5.2 kohdan mukaisesti laskettujen alkupisteen päästöjen ja päästökestojakson loppupisteen päästöjen on oltava moottoriperheeseen sovellettavien raja-arvojen mukaiset, mutta yksittäiset testipisteistä saadut päästötulokset voivat olla kyseisiä raja-arvoja suurempia.

2.4.2.1.4 Valmistajan pyynnöstä ja tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella voidaan toimia niin, että kussakin testipisteessä suoritetaan vain jompikumpi testi (lämmin NRTC tai NRSC), ja toinen testi suoritetaan vain käyttöiän kartuttamisohjelman alussa ja lopussa.

2.4.2.1.5 Vakionopeusmoottoreiden, teholtaan alle 19 kW:n moottoreiden, teholtaan yli 560 kW:n moottoreiden, sisävesialusten moottoreiden sekä moottorivaunujen ja vetureiden käyttövoimana käytettävien moottoreiden osalta tehdään ainoastaan NRSC-sykli kussakin testipisteessä.

2.4.2.1.6 Eri moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheisiin sovellettavat käyttöiän kartuttamisohjelmat voivat olla erilaiset.

2.4.2.1.7 Käyttöiän kartuttamisohjelma voi olla lyhyempi kuin päästökestojakso, mutta se ei saa olla lyhyempi kuin vähintään yksi neljännes tämän lisäyksen 3 kohdassa esitetystä soveltuvasta päästökestojaksosta.

2.4.2.1.8 Nopeutettu vanhennus on sallittu siten, että mukautetaan käyttöiän kartuttamisohjelmaa polttoaineenkulutuksen perusteella. Mukautuksen on perustuttava tyypillisen käytönaikaisen polttoaineenkulutuksen ja vanhennussyklin kulutuksen väliseen suhteeseen, mutta vanhennussyklin polttoaineenkulutus saa ylittää tyypillisen käytönaikaisen kulutuksen enintään 30 prosentilla.

2.4.2.1.9 Valmistajan pyynnöstä ja tyyppihyväksyntäviranomaisen suostumuksella voidaan sallia vaihtoehtoisia nopeutetun vanhennuksen menetelmiä.

2.4.2.1.10 Käyttöiän kartuttamisohjelma on kuvailtava yksityiskohtaisesti tyyppihyväksyntähakemuksessa ja annettava tiedoksi tyyppihyväksyntäviranomaiselle ennen testien aloittamista.

▼**M8**

2.4.2.2 Jos tyyppihyväksyntäviranomainen katsoo, että on tehtävä lisämittauksia valmistajan valitsemien pisteiden välillä, se ilmoittaa tästä valmistajalle. Valmistajan on laadittava tarkistettu käyttöiän kartuttamisohjelma ja tyyppihyväksyntäviranomaisen on hyväksyttävä se.

2.4.3 *Moottorin testaus*

2.4.3.1 Moottorijärjestelmän vakauttaminen

2.4.3.1.1 Valmistajan on määriteltävä kullekin moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheelle koneen tai moottorin käyttötuntimäärä, jonka jälkeen moottorin jälkikäsittelyjärjestelmän toiminta on vakautunut. Hyväksyntäviranomaisen pyynnöstä valmistajan on annettava saataville tiedot ja tulokset, joiden perusteella aika on määritetty. Vaihtoehtoisesti valmistaja voi valita, että moottorin jälkikäsittelyjärjestelmän vakauttamiseksi moottoria tai konetta käytetään 60–125 tuntia tai vastaava aika vanhennussyklissä.

2.4.3.1.2 Käyttöiän kartuttamisohjelman katsotaan alkavan 2.4.3.1.1 kohdassa tarkoitetun vakautusjakson päättymisestä.

2.4.3.2 Käyttöiän kertymätesti

2.4.3.2.1 Vakautuksen jälkeen moottorille on tehtävä valmistajan valitsema käyttöiän kartuttamisohjelma 2.3.2 kohdan mukaisesti. Moottorin kaasu- ja hiukkaspäästöt mitataan kuumilla NRTC- ja NRSC-sykleillä käyttöiän kartuttamisohjelman kuluessa valmistajan määrittämissä ja tarvittaessa myös tyyppihyväksyntäviranomaisen 2.4.2.2 kohdan mukaisesti määräämissä kohdissa.

Valmistaja voi halutessaan mitata pilaavien aineiden päästöt pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmän etupuolelta erillään pakokaasun jälkikäsittelyjärjestelmän jälkeen tapahtuvasta pilaavien aineiden päästöjen mittaamisesta.

Jos 2.4.2.1.4 kohdan mukaisesti on sovittu, että kussakin testipisteessä suoritetaan vain jompikumpi testisykli (kuuma NRTC tai NRSC), toinen testisykli (kuuma NRTC tai NRSC) on suoritettava käyttöiän kartuttamisohjelman alussa ja lopussa.

Vakionopeusmoottoreiden, teholtaan alle 19 kW:n moottoreiden, teholtaan yli 560 kW:n moottoreiden, sisävesialusten moottoreiden sekä moottorivaunujen ja vetureiden käyttövoimana käytettävien moottoreiden osalta tehdään 2.4.2.1.5 kohdan mukaisesti ainoastaan NRSC-sykli kussakin testipisteessä.

2.4.3.2.2 Käyttöiän kartuttamisohjelman aikana moottoria huolletaan 2.5 kohdan mukaisesti.

2.4.3.2.3 Käyttöiän kartuttamisohjelman aikana moottorille tai koneelle voidaan tehdä muita kuin määräaikaisia huoltotoimenpiteitä, jos esimerkiksi valmistajan tavanomainen valvontajärjestelmä on havainnut ongelman, joka olisi ilmaissut koneen käyttäjälle vikaantumisen.

▼**M8**

2.4.4 *Raportointi*

2.4.4.1 Kaikkien käyttöiän kartuttamisohjelman kuluessa tehtyjen päästötestien (kuuma NRTC ja NRSC) tulokset on annettava tyyppihyväksyntäviranomaisen käyttöön. Jos jokin päästötesti on julistettu mitättömäksi, valmistajan on annettava selitys siitä, miksi näin on menetelty. Tällaisessa tapauksessa on suoritettava uusi päästötestisarja käyttöiän kertymän seuraavien 100 tunnin aikana.

2.4.4.2 Valmistajan on pidettävä kirjaa kaikista päästötesteihin liittyvistä tiedoista ja moottorille käyttöiän kartuttamisohjelman aikana tehdyistä huoltotoimenpiteistä. Nämä tiedot on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle yhdessä käyttöiän kartuttamisohjelmassa tehtyjen päästötestien tulosten kanssa.

2.4.5 *Huononemiskertoimien määrittäminen*

2.4.5.1 Kullekin pilaavalle aineelle, joka on mitattu kuumissa NRTC- ja NRSC-sykleissä käyttöiän kartuttamisohjelman kussakin testipisteessä, on tehtävä lineaarinen ”best fit” -regressioanalyysi kaikkien testitulosten perusteella. Kunkin pilaavan aineen jokaisen mittaukset tulokset ilmoitetaan yhtä useamman desimaalin tarkkuudella kuin moottoriperheeseen sovellettava kyseisen pilaavan aineen raja-arvo.

Jos 2.4.2.1.4 tai 2.4.2.1.5 kohdan mukaisesti on sovittu, että kussakin testipisteessä suoritetaan vain yksi testisykli (kuuma NRTC tai NRSC), regressioanalyysi tehdään vain kussakin testipisteessä suoritetun testisyklin tulosten perusteella.

Valmistajan pyynnöstä ja tyyppihyväksyntäviranomaisen ennakkosuostumuksella voidaan tehdä epälineaarinen regressioanalyysi.

2.4.5.2 Kunkin pilaavan aineen päästöarvot käyttöiän kartuttamisohjelman alussa ja testattavana olevan moottorin päästökestojakson soveltuvassa loppupisteessä on laskettava regressioyhtälöstä. Jos käyttöiän kartuttamisohjelma on lyhyempi kuin päästökestojakso, päästökestojakson loppupisteen päästöarvot on määritettävä ekstrapoloimalla 2.4.5.1 kohdassa tarkoitetusta regressioyhtälöstä.

Jos päästöarvoja käytetään saman moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheen moottoriperheille mutta erilaisille päästökestojaksoille, päästökestojakson loppupisteen päästöarvot on laskettava uudelleen kullekin päästökestojaksolle ekstrapoloimalla tai interpoloimalla 2.4.5.1 kohdassa tarkoitetusta regressioyhtälöstä.

2.4.5.3 Kutakin pilaavaa ainetta koskeva huononemiskerroin on päästökestojakson loppupisteessä ja käyttöiän kartuttamisohjelman alussa sovellettavien päästöarvojen suhde (kertova huononemiskerroin).

Valmistajan pyynnöstä ja tyyppihyväksyntäviranomaisen ennakkosuostumuksella kunkin pilaavan aineen osalta voidaan käyttää summaavaa huononemiskerrointa. Summaava huononemiskerroin on päästökestojakson loppupisteen ja käyttöiän kartuttamisohjelman alun laskettujen päästöarvojen erotus.

▼M8

Kaaviossa 1 annetaan esimerkki huononemiskertoimien määrityksestä lineaarisen regressioanalyysin avulla typen oksidien päästöjen osalta.

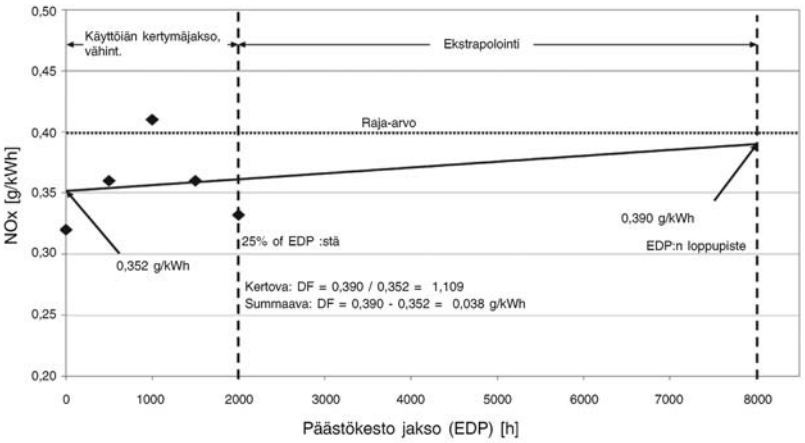
Sekä kertovien että summaavien huononemiskertoimien käyttö samassa pilaavien aineiden ryhmässä ei ole sallittua.

Jos laskelman tuloksena saadaan kertovan huononemiskertoimen arvoksi alle 1,00 tai summaavan huononemiskertoimen arvoksi alle 0,00, kertovan huononemiskertoimen arvoksi otetaan 1,0 ja summaavan 0,00.

Jos 2.4.2.1.4 kohdan mukaisesti on sovittu, että kussakin testipisteessä suoritetaan vain jompikumpi testisykli (kuuma NRTC tai NRSC) ja että toinen testisykli (kuuma NRTC tai NRSC) suoritetaan vain käyttöiän kartuttamisohjelman alussa ja lopussa, kussakin testipisteessä suoritetulle testisyklille laskettua huononemiskerrointa sovelletaan myös toiseen testisykliin.

Kaavio 1

Esimerkki huononemiskertoimen määrittämisestä



2.4.6 *Annetut huononemiskertoimet*

2.4.6.1 Vaihtoehtona käyttöiän kartuttamisohjelman käytölle huononemiskertoimien määrittämiseksi moottoreiden valmistajat voivat käyttää seuraavia annettuja kertovia huononemiskertoimia:

Testisykli	CO	HC	NO_x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Summaavia annettuja huononemiskertoimia ei käytetä. Kertovia annettuja huononemiskertoimia ei saa muuttaa summaaviksi huononemiskertoimiksi.

Kun käytetään annettuja huononemiskertoimia, valmistajan on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle vahva näyttö siitä, että päästöjenrajoituskomponenteilla voidaan kohtuudella olettaa olevan tällaisiin annettuihin kertoimiin liittyvä päästökestävyys. Tällainen näyttö voi perustua suunnittelun analysointiin tai testeihin taikka näiden yhdistelmään.

▼**M8**

2.4.7 *Huononemiskertoimien soveltaminen*

2.4.7.1 Moottoreiden on täytettävä moottoriperheeseen sovellettavat kunkin pilaavan aineen päästöjen raja-arvoja koskevat vaatimukset sen jälkeen, kun liitteen III mukaisesti mitattuun testitulokseen (syklipainotettu ominaispäästöarvo hiukkaspäästölle ja kullekin kaasulle) on sovellettu huononemiskertoimia. Huononemiskertoimen (DF) tyypin mukaan sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

— Kertova: (syklipainotettu ominaispäästöarvo) * DF ≤ päästöraja

— Summaava: (syklipainotettu ominaispäästöarvo) + DF ≤ päästöraja

Jos valmistaja päättää liitteessä III olevassa 1.2.1 kohdassa annetun vaihtoehdon pohjalta käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B mukaista menettelyä, syklipainotettuun ominaispäästöarvoon voi tarvittaessa sisältyä harvoin tapahtuvaa regeneraatiota koskeva korjaus.

2.4.7.2 NO_x + HC-normiin liittyvän kertovan huononemiskertoimen määrittämiseksi HC:lle ja NO_x:lle on määritettävä erilliset huononemiskertoimet ja niitä on sovellettava erikseen huonontuneiden päästötasojen laskemiseen päästötestin tuloksesta, minkä jälkeen saadut huonontuneet NO_x- ja HC-arvot yhdistetään päästörajan noudattamisen tarkastamiseksi.

2.4.7.3 Valmistaja voi halutessaan soveltaa moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheelle määritettyjä huononemiskertoimia moottorijärjestelmään, joka ei kuulu samaan moottori-jälkikäsittelyjärjestelmäperheeseen. Tässä tapauksessa valmistajan on osoitettava hyväksyntäviranomaiselle, että moottorijärjestelmä, jota varten jälkikäsittelyjärjestelmäperhe on alun perin testattu, ja moottorijärjestelmä, johon huononemiskertoimia aiotaan soveltaa, ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan ja koneeseen asentamista koskevilta vaatimuksiltaan samanlaisia ja että kyseisten moottoreiden tai moottorijärjestelmien päästöt ovat samanlaiset.

Jos huononemiskertoimia aiotaan soveltaa moottorijärjestelmään, jolla on erilainen päästökestojakso, huononemiskertoimet on laskettava uudelleen soveltuvalle päästökestojaksolle ekstrapoloimalla tai interpoloimalla 2.4.5.1 kohdassa tarkoitetusta regressioyhtälöstä.

2.4.7.4 Liitteen VII lisäyksessä 1 esitettyyn testitulosasiakirjaan on kirjattava kunkin pilaavan aineen huononemiskerroin kultakin soveltuvalta testisykliltä.

2.4.8 *Tuotannon vaatimustenmukaisuuden tarkastaminen*

2.4.8.1 Tuotannon vaatimustenmukaisuus päästöjen osalta tarkastetaan liitteessä I olevan 5 kohdan mukaisesti.

2.4.8.2 Valmistaja voi halutessaan mitata pilaavien aineiden päästöt pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmien etupuolelta samanaikaisesti, kun tehdään tyyppihyväksyntätesti. Näin valmistaja voi muodostaa epäviralliset huononemiskertoimet erikseen moottorille ja jälkikäsittelyjärjestelmälle ja käyttää niitä apuna tuotantolinjan lopputarkastuksissa.

2.4.8.3 Tyyppihyväksyntää varten ainoastaan 2.4.5 tai 2.4.6 kohdan mukaisesti määritetyt huononemiskertoimet kirjataan liitteen VII lisäyksessä 1 esitettyyn testitulosasiakirjaan.

▼M8

2.5 **Huoltotoimet**

Huoltotoimet on käyttöiän kartuttamisohjelman aikana suoritettava valmistajan huolto-ohjeiden mukaisesti.

2.5.1 *Päästöihin liittyvä määräaikaishuolto*

2.5.1.1 Päästöihin liittyvät määräaikaiset huoltotoimet, kun moottoria käytetään käyttöiän kartuttamisohjelmaa varten, on tehtävä vastaavin välein kuin koneen ja moottoreiden omistajille tarkoitetuissa valmistajan huolto-ohjeissa esitetään. Huolto-ohjelmaa voidaan päivittää tarvittaessa käyttöiän kartuttamisohjelman aikana sillä edellytyksellä, että mitään huoltotoimenpidettä ei poisteta huolto-ohjelmasta sen jälkeen, kun toimenpide on suoritettu testimoottorille.

2.5.1.2 Moottorin valmistajan on käyttöiän kartuttamisohjelmia varten eriteltävä kaikki seuraavien osien säätö-, puhdistus- ja (tarvittaessa) huoltotoimet sekä määräaikaiset vaihdot:

— pakokaasun kierrätysjärjestelmän suodattimet ja jäähdyttimet,

— kampikammion tehostetun tuuletusjärjestelmän venttiili (tarvittaessa),

— polttoaineruiskujen suukappaleet (vain puhdistus sallittu),

— polttoaineruiskut,

— turboahdin,

— elektroninen moottorinohjausyksikkö ja siihen liittyvät anturit ja toimilaitteet,

— hiukkasten jälkikäsittelyjärjestelmä (ja siihen liittyvät osat),

— typen oksidien jälkikäsittelyjärjestelmä (ja siihen liittyvät osat),

— pakokaasujen kierrätysjärjestelmä ja kaikki siihen liittyvät ohjausventtiilit ja putket,

— muut pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmät.

2.5.1.3 Kriittisiä päästöihin vaikuttavia määräaikaishuoltotoimia voidaan tehdä vain siinä tapauksessa, että ne on tarkoitettu tehtäviksi käytön aikana ja tällaisen huoltotoimen suorittamista koskeva vaatimus ilmoitetaan koneen omistajalle.

2.5.2 *Määräaikaishuollon muutokset*

2.5.2.1 Valmistajan on pyydettävä tyyppihyväksyntäviranomaiselta lupaa, jos se haluaa suorittaa uusia määräaikaisia huoltotoimia käyttöiän kartuttamisohjelman aikana ja suositella kyseisiä toimia koneiden tai moottoreiden omistajille. Pyyntöön on liitettävä uuden määräaikaisen huoltotoimen tarvetta koskevat perustelut ja tiedot huoltoväleistä.

2.5.3 *Muu kuin päästöihin liittyvä määräaikainen huolto*

2.5.3.1 Muita kuin päästöihin liittyviä tarkoituksenmukaisia ja teknisesti tarpeellisia huoltotoimia (kuten öljynvaihto, öljyn-, polttoaineen- tai ilmansuodattimen vaihto, jäähdytysjärjestelmän huolto sekä joutokäynnin, käyntinopeuden rajoittimen, moottorin pulttien kiristyksen, venttiilivälyksen, ruiskutuksen välyksen ja mahdollisen käyttöhihnan kireyden säätö) voidaan suorittaa käyttöiän kartuttamisohjelmaan valituille moottoreille tai koneille valmistajan omistajalle suosittelemien pisimpien huoltovälien mukaisesti (ei siis esimerkiksi raskasta käyttöä varten suositelluin välein).

▼**M8**

2.5.4 *Korjaus*

2.5.4.1 Käyttöiän kartuttamisohjelmassa testattavaksi valittuihin moottorijärjestelmiin voidaan tehdä korjauksia vain osan vikaantumisen tai moottorijärjestelmän vian seurauksena. Itse moottorin, päästöjenrajoitusjärjestelmän tai polttoainejärjestelmän korjauksia ei sallita lukuun ottamatta 2.5.4.2 kohdassa määritellyssä laajuudessa tehtäviä korjauksia.

2.5.4.2 Jos moottori, päästöjenrajoitusjärjestelmä tai polttoainejärjestelmä vikaantuu käyttöiän kartuttamisohjelman aikana, on käynnissä oleva ohjelma mitätöitävä ja aloitettava uusi käyttöiän kartuttamisohjelma uudella moottorijärjestelmällä, ellei vikaantuneita osia korvata vastaavilla osilla, joille on tehty vastaava tuntimäärä käyttöiän kertymää.

3. VAIHEEN IIIA, IIIB JA IV MOOTTOREIDEN PÄÄSTÖKESTOJAKSO

3.1 Valmistajien on käytettävä tämän kohdan taulukossa 1 olevaa päästökestojaksoa.

Taulukko 1

Vaiheen IIIA, IIIB ja IV puristussytytysmoottoreiden päästökestojakso (tuntia)

Luokka (tehoalue)	Päästökestojakso (tuntia)
≤ 37 kW (vakionopeusmoottorit)	3 000
≤ 37 kW (vaihtuvanopeuksiset moottorit)	5 000
> 37 kW	8 000
Sisävesialuksissa käytettävät moottorit	10 000
Moottorivaunun tai veturin moottorit	10 000

▼M8

Lisäys 6

Hiilidioksidipäästöjen määrittäminen vaiheen I, II, IIIA, IIIB ja IV moottoreille

1. **Johdanto**

1.1 Tässä lisäyksessä vahvistetaan hiilidioksidipäästöjen ilmoittamista koskevat säännökset ja testausmenetelmät, joita sovelletaan kaikissa vaiheissa I–IV. Jos valmistaja päättää liitteessä III olevassa 1.2.1 kohdassa annetun vaihtoehdon pohjalta käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B mukaista menettelyä, sovelletaan tämän liitteen lisäystä 7.

2. **Yleiset vaatimukset**

2.1 Hiilidioksidipäästöt on määritettävä liitteessä III olevassa 1.1 kohdassa esitettyjen soveltuvien testisyklien ajalta joko liitteessä III olevan 3 kohdan (NRSC) tai 4 kohdan (kuumakäynnistys NRTC) mukaisesti. Vaiheen IIIB hiilidioksidipäästöt on määritettävä kuuma NRTC -testisykliltä.

2.2 Testitulokset on ilmoitettava syklin keskimääräisinä spesifisinä arvoina ja ilmaistava yksiköllä g/kWh.

2.3 Jos NRSC tehdään valmistajan valinnan mukaisesti RMC-syklinä (Ramped Modal Cycle), sovelletaan joko tässä lisäyksessä säädettyjen NRTC:n viitetietoja tai liitteen III lisäyksen 7 vaatimuksia.

3. **Hiilidioksidipäästöjen määrittäminen**

3.1 *Mittaus raakapakokaasusta*

Tätä kohtaa sovelletaan, jos hiilidioksidipitoisuus mitataan raakapakokaasusta.

3.1.1 Mittaus

Testattavaksi toimitetun moottorin raakapakokaasun hiilidioksidipitoisuus on mitattava ei-dispersiivisellä infrapuna-absorptioanalysaattorilla (NDIR) liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.4.3.2 kohdan (NRSC) tai 2.3.3.2 kohdan (NRTC) mukaisesti.

Mittausjärjestelmän on oltava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 1.5 kohdassa esitettyjen lineaarisuusvaatimusten mukainen.

Mittausjärjestelmän on oltava liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.4.1 (NRSC) tai 2.3.1 (NRTC) kohdan vaatimusten mukainen.

3.1.2 Tietojen arviointi

Merkitykselliset tiedot kirjataan ja tallennetaan liitteessä III olevan 3.7.4 (NRSC) tai 4.5.7.2 (NRTC) kohdan mukaisesti.

3.1.3 Syklin keskimääräisten päästöjen laskeminen

Jos mittaus tehdään kuivapohjalla, on sovellettava liitteen III lisäyksessä 3 olevan 1.3.2 (NRSC) tai 2.1.2.2 (NRTC) kohdan mukaista kuiva/kostea-korjausta.

NRSC:tä varten hiilidioksidin massa (g/h) on laskettava kullekin yksittäiselle moodille liitteen III lisäyksessä 3 olevan 1.3.4 kohdan mukaisesti. Pakokaasuvirrat on määritettävä liitteen III lisäyksessä 1 olevien 1.2.1–1.2.5 kohdan mukaisesti.

NRTC:tä varten hiilidioksidin massa (g/testi) on laskettava liitteen III lisäyksessä 3 olevan 2.1.2.1 kohdan mukaisesti. Pakokaasuvirta on määritettävä liitteen III lisäyksessä 1 olevan 2.2.3 kohdan mukaisesti.

▼M8

3.2 *Mittaus laimennetusta pakokaasusta*

Tätä kohtaa sovelletaan, jos hiilidioksidipitoisuus mitataan laimennetusta pakokaasusta.

3.2.1 Mittaus

Testattavaksi toimitetun moottorin laimennetun pakokaasun hiilidioksidipitoisuus on mitattava ei-dispersiivisellä infrapuna-absorptioanalysaattorilla (NDIR) liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.4.3.2 (NRSC) tai 2.3.3.2 (NRTC) kohdan mukaisesti. Pakokaasu laimennetaan suodatetulla ulkoilmalla, synteettisellä ilmalla tai typellä. Täysvirtausjärjestelmän kapasiteetin on oltava riittävän suuri, jotta veden tiivistyminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmässä estyy täysin.

Mittausjärjestelmän on oltava liitteen III lisäyksessä 2 olevassa 1.5 kohdassa esitettyjen lineaarisuusvaatimusten mukainen.

Mittausjärjestelmän on oltava liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.4.1 (NRSC) tai 2.3.1 (NRTC) kohdan vaatimusten mukainen.

3.2.2 Tietojen arviointi

Merkitykselliset tiedot kirjataan ja tallennetaan liitteessä III olevan 3.7.4 (NRSC) tai 4.5.7.2 (NRTC) kohdan mukaisesti.

3.2.3 Syklin keskimääräisten päästöjen laskeminen

Jos mittaus tehdään kuivapohjalla, on sovellettava liitteen III lisäyksessä 3 olevan 1.3.2 (NRSC) tai 2.1.2.2 (NRTC) kohdan mukaista kuiva/kostea-korjausta.

NRSC:tä varten hiilidioksidin massa (g/h) on laskettava kullekin yksittäiselle moodille liitteen III lisäyksessä 3 olevan 1.3.4 kohdan mukaisesti. Laimennetun pakokaasun virtaukset on määritettävä liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.2.6 kohdan mukaisesti.

NRTC:tä varten hiilidioksidin massa (g/testi) on laskettava liitteen III lisäyksessä 3 olevan 2.2.3 kohdan mukaisesti. Laimennetun pakokaasun virtaus on määritettävä liitteen III lisäyksessä 3 olevan 2.2.1 kohdan mukaisesti.

Hiilidioksidipitoisuus on taustakorjattava liitteen III lisäyksessä 3 olevan 2.2.3.1.1 kohdan mukaisesti.

3.3 *Spesifisten päästöjen laskeminen*

3.3.1 NRSC

Spesifiset päästöt e_{CO2} (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$e_{CO2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(CO2_{mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n}(P_i \times W_{F,i})}$$

jossa

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

ja

$CO_{2\ mass,i}$ on yksittäisen moodin hiilidioksidin massa (g/h)

$P_{m,i}$ on yksittäisen moodin mitattu teho (kW)

▼**M8**

$P_{AE,i}$ on yksittäisen moodin apulaitteiden mitattu teho (kW)

$W_{F,i}$ on yksittäisen moodin painotuskerroin.

3.3.2 NRTC

Spesifisten hiilidioksidipäästöjen laskemisessa tarvittava syklin työ on määritettävä liitteessä III olevan 4.6.2 kohdan mukaisesti.

Spesifiset päästöt e_{CO2} (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

jossa

$m_{CO2,\ hot}$ on hiilidioksidipäästöjen massa kuumakäynnistys-NRTC:ssä (g)

$W_{act,\ hot}$ on syklin todellinen työ kuumakäynnistys-NRTC:ssä (kWh).

▼M8

Lisäys 7

Hiilidioksidipäästöjen vaihtoehtoinen määrittäminen

1. **Johdanto**

Jos valmistaja päättää tämän liitteen 1.2.1 kohdassa annetun vaihtoehdon pohjalta käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B mukaista menettelyä, sovelletaan tässä lisäyksessä vahvistettuja hiilidioksidipäästöjen ilmoittamista koskevia säännöksiä ja testausmenetelmiä.

2. **Yleiset vaatimukset**

2.1 Hiilidioksidipäästöt on määritettävä kuumakäynnistys-NRTC-testisyklin ajalta UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.3 kohdan mukaisesti.

2.2 Testitulokset on ilmoitettava syklin keskimääräisinä spesifisinä arvoina ja ilmaistava yksiköllä g/kWh.

3. **Hiilidioksidipäästöjen määrittäminen**

3.1 *Mittaus raakapakokaasusta*

Tätä kohtaa sovelletaan, jos hiilidioksidipitoisuus mitataan raakapakokaasusta.

3.1.1 Mittaus

Testattavaksi toimitetun moottorin raakapakokaasun hiilidioksidipitoisuus on mitattava ei-dispersiivisellä infrapuna-absorptioanalysaattorilla (NDIR) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 9.4.6 kohdan mukaisesti.

Mittausjärjestelmän on oltava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 8.1.4 kohdassa esitettyjen lineaarisuusvaatimusten mukainen

Mittausjärjestelmän on oltava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 8.1.9 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukainen

3.1.2 Tietojen arviointi

Olennaiset tiedot on kirjattava ja tallennettava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.3.2 kohdan mukaisesti.

3.1.3 Syklin keskimääräisten päästöjen laskeminen

Jos mittaukset tehdään kuivapohjalla, hetkellisiin pitoisuusarvoihin on tehtävä UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 olevan A.8.2.2 kohdan tai lisäyksessä 7 olevan A.7.3.2 kohdan mukainen kuiva/kostea-korjaus ennen muita laskelmia.

Hiilidioksidin massa (g/testi) on laskettava kertomalla ajan suhteen mukautetut hetkelliset hiilidioksidipitoisuudet ja pakokaasuvirrat ja integroimalla testisykliin jommankumman seuraavista mukaisesti:

a) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 oleva A.8.2.1.2 ja A.8.2.5 kohta käyttämällä hiilidioksidin u-arvoja taulukosta A.8.1 tai laskemalla u-arvot UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 olevan A.8.2.4.2 kohdan mukaisesti;

b) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 7 oleva A.7.3.1 ja A.7.3.3 kohta.

▼**M8**

3.2 *Mittaus laimennetusta pakokaasusta*

Tätä kohtaa sovelletaan, jos hiilidioksidipitoisuus mitataan laimennetusta pakokaasusta.

3.2.1 Mittaus

Testattavaksi toimitetun moottorin laimennetun pakokaasun hiilidioksidipitoisuus on mitattava ei-dispersiivisellä infrapuna-absorptioanalysaattorilla (NDIR) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 9.4.6 kohdan mukaisesti. Pakokaasu laimennetaan suodatetulla ulkoilmalla, synteettisellä ilmalla tai typellä. Täysvirtausjärjestelmän kapasiteetin on oltava riittävän suuri, jotta veden tiivistyminen laimennus- ja näytteenottojärjestelmässä estyy täysin.

Mittausjärjestelmän on oltava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 8.1.4 kohdassa esitettyjen lineaarisuusvaatimusten mukainen.

Mittausjärjestelmän on oltava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 8.1.9 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukainen.

3.2.2 Tietojen arviointi

Olennaiset tiedot on kirjattava ja tallennettava UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.3.2 kohdan mukaisesti.

3.2.3 Syklin keskimääräisten päästöjen laskeminen

Jos mittaukset tehdään kuivapohjalla, hetkellisiin pitoisuusarvoihin on tehtävä UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 olevan A.8.3.2 kohdan tai lisäyksessä 7 olevan A.7.4.2. kohdan mukainen kuiva/kostea-korjaus ennen muita laskelmia.

Hiilidioksidin massa (g/testi) on laskettava kertomalla hiilidioksidipitoisuudet ja laimennetut pakokaasuvirrat jommankumman seuraavista mukaisesti:

a) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 oleva A.8.3.1 ja A.8.3.4 kohta käyttämällä hiilidioksidin u-arvoja taulukosta A.8.2 tai laskemalla u-arvot UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 olevan A.8.3.3 kohdan mukaisesti;

b) UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 7 oleva A.7.4.1 ja A.7.4.3 kohta.

Taustakorjaus on tehtävä UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B lisäyksessä 8 olevan A.8.3.2.4 kohdan tai A.7.4.1 kohdan mukaisesti.

3.3 *Spesifisten päästöjen laskeminen*

Spesifisten hiilidioksidipäästöjen laskemisessa tarvittava syklin työ on määritettävä UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevan 7.8.3.4 kohdan mukaisesti.

▼**M8**

Spesifiset päästöt e_{CO2} (g/kWh) on laskettava seuraavasti:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

jossa

$m_{CO2,\ hot}$ on hiilidioksidipäästöjen massa kuumakäynnistys-NRTC:ssä (g)

$W_{act,\ hot}$ on syklin todellinen työ kuumakäynnistys-NRTC:ssä (kWh).

▼M2

LIITE IV

KIPINÄSYTYTYSMOOTTOREIDEN TESTAUSMENETTELY

1. JOHDANTO

1.1 Tässä liitteessä kuvataan menetelmä, jota käytetään testattavien moottoreiden kaasupäästöjen määrittämiseen.

1.2 Testi suoritetaan siten, että moottori on asennettu testipenkkiin ja kytketty dynamometriin.

2. TESTAUSOLOSUHTEET

2.1 **Moottorin testausolosuhteet**

Mitataan moottorin imuilman absoluuttinen lämpötila (T_a), kelvineinä ilmaistuna, ja kuiva ilmanpaine (p_s), kPa:na ilmaistuna, sekä määritetään parametri f_a noudattaen seuraavaa kaavaa:

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

2.1.1 *Testin pätevyys*

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

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2 *Ahtoilmajäähdytyksellä varustetut moottorit*

Jäähdytysaineen ja ahtoilman lämpötila on kirjattava.

2.2 **Moottorin ilman imujärjestelmä**

Testimoottorin on oltava varustettu ilman imujärjestelmällä, jonka ilman imurajoitus on 10 prosentin sisällä valmistajan uudelle ilmanpuhdistimelle ilmoittamasta ylärajasta sellaisissa valmistajan ilmoittamissa moottorin käyttöolosuhteissa, jotka johtavat suurimpaan mahdolliseen ilmavirtaan kyseisessä moottorin sovelluksessa.

Jos kyseessä on pieni kipinäsytytysmoottori (tilavuus < 1 000 cm^3), käytetään asennetun moottorin käyttöolosuhteita vastaavaa järjestelmää.

2.3 **Moottorin pakojärjestelmä**

Testimoottorin on oltava varustettu sellaisella pakojärjestelmällä, jossa pakovastapaine on 10 prosentin sisällä valmistajan niitä moottorin käyttöolosuhteita varten ilmoittamasta ylärajasta, jotka johtavat suurimpaan ilmoitettuun tehoon kyseisessä moottorin sovelluksessa.

Jos kyseessä on pieni kipinäsytytysmoottori (tilavuus < 1 000 cm^3), käytetään asennetun moottorin käyttöolosuhteita vastaavaa järjestelmää.

2.4 **Jäähdytysjärjestelmä**

Käytetään sellaista moottorin jäähdytysjärjestelmää, joka on riittävän tehokas pitämään moottorin normaalissa, valmistajan ilmoittamassa käyttölämpötilassa. Tätä säännöstä sovelletaan yksiköihin, jotka on irrotettava tehon mittaamista varten, esimerkkinä puhaltimen jäähdytystuuletin, joka on ehkä irrotettava, jotta päästään käsiksi kampiakseliin.

▼M2

2.5 **Voiteluöljy**

Käytetään sellaista voiteluöljyä, joka täyttää moottorin valmistajan eritelmät tiettyä moottoria ja käyttötarkoitusta varten. Valmistajien on käytettävä eritelmissään kaupallisesti saatavilla olevia moottoriöljyjä.

Testissä käytettävän voiteluöljyn eritelmät on kipinäsytytysmoottoreiden osalta kirjattava liitteen VII lisäyksessä 2 olevaan 1.2 kohtaan ja esitettävä testitulosten yhteydessä.

2.6 **Säädettävät kaasuttimet**

Testit niillä moottoreilla, joiden kaasuttimet on varustettu rajoitetulla säädöllä, on suoritettava säädön molemmissa ääriasennoissa.

2.7 **Testipolttoaine**

Polttoaineena on käytettävä liitteessä V määriteltyä vertailupolttoainetta. Testissä käytettävän vertailupolttoaineen oktaaniluku ja tiheys on kipinäsytytysmoottoreiden osalta kirjattava liitteen VII lisäyksessä 2 olevaan 1.1.1 kohtaan.

Kaksitahtimoottoreiden osalta on käytettävä valmistajan suosittelemaa polttoaine/öljy-sekoitussuhdetta. Öljyn prosenttiosuus kaksitahtimoottoreissa käytettävässä polttoaineen/voiteluöljyn seoksessa ja siitä aiheutuva polttoaineen tiheys on kipinäsytytysmoottoreiden osalta kirjattava liitteen VII lisäyksessä 2 olevaan 1.1.4 kohtaan.

2.8 **Dynamometrin asetukset**

Päästöjen mittausperustana käytetään korjaamatonta jarrutehoa. Apulaitteet, jotka ovat tarpeen vain koneen itsensä toiminnan kannalta ja jotka voidaan asentaa moottoriin, on irrotettava testin ajaksi. Jos apulaitteita ei ole poistettu, niiden käyttämä teho on määritettävä dynamometrin asetusten laskemiseksi paitsi, jos kyseiset apulaitteet ovat olennainen osa moottoria (esimerkiksi ilmajäähdytteisten moottoreiden jäähdytystuulettimet).

Imurajoituksen ja pakoputken vastapaineen asetukset on säädettävä sellaisissa moottoreissa, joissa säätö on mahdollista, valmistajan ilmoittamiin ylärajoihin 2.2 ja 2.3 kohdan mukaisesti. Suurimmat vääntömomenttiarvot vaadituilla testinopeuksilla on määritettävä kokeilemalla, jotta voidaan laskea vääntömomenttiarvot vaadituille testimoodeille. Valmistajan on ilmoitettava suurin vääntömomentti testinopeuksilla sellaisten moottoreiden osalta, joita ei ole suunniteltu käytettäväksi tietyn täyden kuormituksen vääntömomenttikäyrän pyörimisnopeusalueen yläpuolella. Moottorin asetus kutakin testimoodia varten lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

jossa:

S on dynamometrin asetus [kW],

P_M on havaittu tai ilmoitettu enimmäisteho testinopeudella testausolosuhteissa (ks. liitteen VII lisäys 2) [kW],

P_{AE} on testiä varten asennetun apulaitteen, jonka käyttöä ei edellytetä liitteen VII lisäyksessä 3, käyttämä ilmoitettu kokonaisteho [kW],

L on testiä varten määritelty vääntömomenttiprosentti.

▼M2

Jos suhde

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

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

3. TESTIKÄYTTÖ

3.1 **Mittauslaitteiston asentaminen**

Instrumentit ja näytteenottimet on asennettava vaatimusten mukaisesti. Kun pakokaasun laimennukseen käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, pakoputki on liitettävä järjestelmään.

3.2 **Laimennusjärjestelmän ja moottorin käynnistys**

Laimennusjärjestelmä ja moottori on käynnistettävä ja lämmitettävä, kunnes kaikki lämpötilat ja paineet ovat tasaantuneet täydellä kuormituksella ja nimellispyörimisnopeudella (3.5.2 kohta).

3.3 **Laimennussuhteen säätö**

Kokonaislaimennussuhteen on oltava vähintään neljä.

Järjestelmissä, joissa CO_2:n ja NO_x:n pitoisuutta valvotaan, CO_2:n tai NO_x:n pitoisuus laimennusilmassa on mitattava jokaisen testin alussa ja lopussa. Laimennusilman CO_2:n tai NO_x:n taustapitoisuuksien on oltava testin alussa 100 ppm:n (CO_2) ja 5 ppm:n (NO_x) rajoissa testin lopputilanteeseen nähden.

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

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

3.4 **Analysaattoreiden tarkastus**

Päästöanalysaattorit on nollattava ja kohdistettava.

3.5 **Testisykli**

3.5.1 Koneiden eritelmä c liitteessä I olevan 1 jakson A alakohdan iii alakohdan mukaan:

Seuraavia testisyklejä on noudatettava testimoottoriin kohdistetun dynamometrin käytössä annetun konetyypin mukaisesti:

D-sykli ([1]): vakionopeudella ja vaihtelevalla kuormituksella toimivat moottorit kuten generaattorikoneistot,

G1-sykli: muut kuin kannettavat välinopeudella toimivat sovellukset,

G2-sykli: muut kuin kannettavat nimellisnopeudella toimivat sovellukset,

G3-sykli: kannettavat sovellukset.

([1]) Sama kuin ISO 8168-4: 1996(E) -standardin D2-sykli.

▼**M2**

3.5.1.1 Testimoodit ja painotuskertoimet

D-sykli

Moodin nro	1	2	3	4	5						
Moottorin pyörimisnopeus	Nimellisnopeus					Välinopeus					Alhainen/ joutokäynti
Kuormitus ([1]) %	100	75	50	25	10						
Painotuskerroin	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

G1-sykli

Moodin nro						1	2	3	4	5	6
Moottorin pyörimisnopeus	Nimellisnopeus					Välinopeus					Alhainen/ joutokäynti
Kuormitus-%						100	75	50	25	10	0
Painotuskerroin						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

G2-sykli

Moodin nro	1	2	3	4	5						6
Moottorin pyörimisnopeus	Nimellisnopeus					Välinopeus					Alhainen/ joutokäynti
Kuormitus-%	100	75	50	25	10						0
Painotuskerroin	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

G3-sykli

Moodin nro	1										2
Moottorin pyörimisnopeus	Nimellisnopeus					Välinopeus					Alhainen/ joutokäynti
Kuormitus-%	100										0
Painotuskerroin	0,85 (*)										0,15 (*)

([1]) Kuormitusarvot ovat moottorin perustehoa vastaavasta vääntömomentista laskettuja prosentuaalisia arvoja; moottorin perusteho määritellään korkeimmaksi käytettävissä olevaksi tehoksi säädettävän tehojakson aikana, jossa moottoria voidaan käyttää rajoittamattoman tuntimäärän ajan vuodessa ilmoitetuissa olosuhteissa, kun huolto suoritetaan ilmoitetuin väliajoin ja valmistajan määräämällä tavalla. Perustehon tarkempi määritelmä, ks. ISO 8528-1: 1993(E) -standardin kuva 2.

(*) Vaiheen I osalta voidaan käyttää arvoa 0,90 arvon 0,85 sijaan ja arvoa 0,10 arvon 0,15 sijaan.

3.5.1.2 Sopivan testisyklin valitseminen

Jos moottorimallin ensisijainen loppukäyttötarkoitus on tiedossa, testisykli voidaan valita 3.5.1.3 kohdassa annettujen esimerkkien perusteella. Jos moottorin ensisijaisesta loppukäyttötarkoituksesta ei ole varmuutta, sopiva testisykli on valittava moottorin eritelmän perusteella.

▼**M2**

3.5.1.3 Esimerkkejä (luettelo ei ole tyhjentävä)

Eri testisyklien tyypillisiä esimerkkejä:

D-sykli:

vaihtelevalla kuormituksella toimivat generaattorikoneistot, esimerkiksi laivojen ja junien (muut kuin käyttövoimaksi tarkoitetut) generaattorikoneistot, jäähdytysyksiköt, hitsauslaitteet,

kaasukompressorit.

G1-sykli:

ruohonleikkureiden etu- tai takamoottorit,

golfautot,

nurmikon lakaisukoneet,

työnnettävät pyörivällä terällä tai sylinterillä varustetut ruohonleikkurit,

lumilingot,

jätemyllyt.

G2-sykli:

kannettavat generaattorit, pumput, hitsauslaitteet ja ilmakompressorit.

Tähän ryhmään saattaa myös sisältyä nurmikon ja puutarhan hoitoon tarkoitettuja laitteita, jotka toimivat moottorin nimellispyörimisnopeudella.

G3-sykli:

puhaltimet,

moottorisahat,

pensasaitaleikkurit,

liikuteltavat sahakoneet,

jyrsimet,

ruiskuttimet,

nurmikon viimeistelyleikkurit,

alipainelaitteet.

3.5.2 *Moottorin vakioiminen*

Moottorin ja järjestelmän lämmittämisen on tapahduttava suurimmalla pyörimisnopeudella ja vääntömomentilla moottorin parametrien vakauttamiseksi valmistajan suositusten mukaisiksi.

Huomautus: Vakioimisajan pitäisi myös estää pakokaasujärjestelmään aikaisemmista testeistä jääneiden kertymien vaikutus. Samoin testikohtien välissä on oltava vakiintumisaika, joka on otettu mukaan vaikutusten minimoimiseksi kohdasta toiseen siirryttäessä.

3.5.3 *Testisarja*

Testisyklit G1, G2 ja G3 on suoritettava kyseisen syklin moodinumeroiden nousevassa järjestyksessä. Kunkin moodin näytteenottoajan on oltava vähintään 180 s. Pakokaasupäästöjen pitoisuusarvot on mitattava ja kirjattava vastaavan näytteenottoajan viimeisten 120 sekunnin ajalta. Moodin pituuden on kussakin mittauspisteessä oltava riittävä, jotta moottorin lämpö ehtii vakiintua ennen näytteenoton aloittamista. Testimoodin pituus on kirjattava ja siitä on raportoitava.

▼M2

a) Moottorit, jotka testataan dynamometrin nopeusrajoitinasetuksin: Jokaisen testisyklin alkuosan ylimenoajan jälkeisen eri moodin aikana määritetty pyörimisnopeus on pidettävä ± 1 prosentin tai ± 3 r/min^{-1}:n rajoissa nimellispyörimisnopeudesta riippuen siitä, kumpi on suurempi, paitsi joutokäynnissä, jonka on oltava valmistajan ilmoittamien toleranssien rajoissa. Vaadittava vääntömomentti on ylläpidettävä siten, että keskiarvo sinä aikana, jona mittauksia tehdään, pysyy ± 2 prosentin rajoissa suurimmasta vääntömomentista testauspyörimisnopeudella.

b) Moottorit, jotka testataan dynamometrin kuormitusrajoitinasetuksin: Jokaisen testisyklin alkuosan ylimenoajan jälkeisen eri moodin aikana määritetty pyörimisnopeus on pidettävä ± 2 prosentin tai ± 3 r/min^{-1}:n rajoissa nimellispyörimisnopeudesta riippuen siitä, kumpi on suurempi (mutta joka tapauksessa ± 5 prosentin rajoissa), paitsi joutokäynnissä, jonka on oltava valmistajan ilmoittamien toleranssien rajoissa.

Testisyklin kunkin sellaisen moodin aikana, jossa asetettu vääntömomentti on vähintään 50 % enimmäisvääntömomentista testausnopeudella, määritelty keskimääräinen vääntömomentti tiedonkeruujakson ajalta on pidettävä ± 5 prosentin rajoissa asetetusta vääntömomentista. Testisyklin niiden moodien aikana, joissa asetettu vääntömomentti on alle 50 % enimmäisvääntömomentista testausnopeudella, määritelty keskimääräinen vääntömomentti tiedonkeruujakson ajalta on pidettävä ± 10 prosentin tai ± 0,5 Nm:n rajoissa asetetusta vääntömomentista riippuen siitä, kumpi on suurempi.

3.5.4 *Analysaattorin herkkyys*

Analysaattorien tulokset on tallennettava nauhapiirturille tai mitattava vastaavalla tiedonkeruujärjestelmällä pakokaasun virratessa analysaattorin läpi ainakin kunkin testimoodin viimeisten 180 sekunnin ajan. Jos laimennetun CO:n ja CO_2:n mittaamiseen käytetään pussinäytteenottoa (ks. lisäyksessä 1 oleva 1.4.4 kohta), näyte on pussitettava kunkin testimoodin viimeisten 180 sekunnin aikana, ja pussinäyte on analysoitava ja tulokset tallennettava.

3.5.5 *Moottorin tila*

Moottorin pyörimisnopeus ja kuormitus, imuilman lämpötila ja polttoainevirtaus on mitattava kunkin testimoodin kohdalla heti, kun moottorin käynti on vakaa. Kaikki laskemista varten tarvittavat lisätiedot on kirjattava (ks. lisäyksessä 3 oleva 1.1 ja 1.2 kohta).

3.6 **Analysaattoreiden uusintatarkastus**

Päästötestin jälkeen nollakaasua ja samaa vertailukaasua käytetään uusintatarkastusta varten. Testiä pidetään hyväksyttävänä, jos näiden kahden mittauksen tulosten välinen ero on alle 2 %.

▼M2

Lisäys 1

1. MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETTELYT

Testattavien moottoreiden kaasupäästöt on mitattava liitteessä VI kuvatuilla menetelmillä. Liitteen VI menetelmissä kuvataan suositetut analyysijärjestelmät kaasupäästöjä varten (1.1 kohta).

1.1 **Dynamometrin eritelmä**

Testeissä on käytettävä moottoridynamometriä, jonka ominaisuudet mahdollistavat liitteessä IV olevassa 3.5.1 kohdassa kuvattujen testisyklien suorittamisen. Vääntömomentin ja pyörimisnopeuden mittauslaitteilla on voitava mitata akseliteho ilmoitetuissa rajoissa. Lisälaskelmat voivat olla tarpeen.

Mittauslaitteiston tarkkuuden on oltava sellainen, ettei 1.3 kohdassa ilmoitettujen lukujen suurimpia toleransseja ylitetä.

1.2 **Polttoainevirta ja laimennettu kokonaisvirta**

Päästöjen laskemiseen (lisäys 3) käytettävän polttoainevirran mittaamiseksi on käytettävä mittareita, joiden tarkkuus määritellään 1.3 kohdassa. Käytettäessä täysvirtauslaimennusjärjestelmää laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaus (G_{TOTW}) on mitattava PDP:llä tai CFV:llä - liite VI, 1.2.1.2 kohta. Tarkkuuden on oltava liitteen III lisäyksessä 2 olevan 2.2 kohdan säännösten mukainen.

1.3 **Tarkkuus**

Kaikkien mittauslaitteiden kalibroinnin on perustuttava kansallisiin (kansainvälisiin) standardeihin, ja kalibroinnissa on noudatettava taulukoissa 2 ja 3 esitettyjä vaatimuksia.

Taulukko 2 – Moottoreita koskevien parametrien mittaukseen käytettävien instrumenttien sallitut poikkeamat

Nro	Kohta	Sallittu poikkeama
1	Moottorin pyörimisnopeus	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
2	Vääntömomentti	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi
3	Polttoaineen kulutus ([a])	± 2 % moottorin enimmäisarvosta
4	Ilman kulutus ([a])	± 2 % lukemasta tai ± 1 % moottorin enimmäisarvosta riippuen siitä, kumpi on suurempi

([a]) Pakokaasupäästöjen laskelmat, sellaisina kuin ne määritellään tässä direktiivissä, perustuvat joissakin tapauksissa erilaisiin mittaus- ja/tai laskentamenetelmiin. Pakokaasupäästöjen laskelmien rajoitetuista kokonaistoleransseista johtuen asianmukaisissa yhtälöissä käytettyjen joidenkin kohtien sallittujen arvojen on oltava ISO 3046-3 -standardissa annettuja sallittuja toleransseja pienempiä.

▼M2

Taulukko 3 – Muiden olennaisten parametrien mittaukseen käytettävien instrumenttien sallitut poikkeamat

Nro	Kohta	Sallittu poikkeama
1	Lämpötilat ≤ 600 K	± 2 K absoluuttinen arvo
2	Lämpötilat ≥ 600 K	± 1 % lukemasta
3	Pakokaasujen paine	± 0,2 kPa absoluuttinen arvo
4	Imusarjan alipaineet	± 0,05 kPa absoluuttinen arvo
5	Ilmanpaine	± 0,1 kPa absoluuttinen arvo
6	Muut paineet	± 0,1 kPa absoluuttinen arvo
7	Suhteellinen kosteus	± 3 % absoluuttinen arvo
8	Absoluuttinen kosteus	± 5 % lukemasta
9	Laimennettu ilmavirta	± 2 % lukemasta
10	Laimennettu pakokaasuvirta	± 2 % lukemasta

1.4 **Kaasuainesosien määrittäminen**

1.4.1 *Analysaattorin yleiset eritelmät*

Analysaattoreiden mittausalueen on oltava sopiva sitä tarkkuutta varten, jota vaaditaan pakokaasun ainesosien pitoisuuksien mittaamisessa (1.4.1.1 kohta). Analysaattoreita on suositeltavaa käyttää siten, että mitattu pitoisuus osuu 15 ja 100 prosentin välille täydestä asteikosta.

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

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

1.4.1.1 Tarkkuus

Analysaattori ei saa poiketa kalibroinnin nimellispisteestä enemmän kuin ± 2 % lukemasta koko mittausalueella nollapistettä lukuun ottamatta ja ± 0,3 % täydestä asteikosta nollapisteessä. Tarkkuus määritetään 1.3 kohdassa esitettyjen kalibrointivaatimusten mukaisesti.

1.4.1.2 Toistettavuus

Toistettavuuden on oltava sellainen, että 2,5-kertainen keskipoikkeama kymmenen kertaa toistuneesta vasteesta määrättyyn kalibrointi- tai vertailukaasuun ei ole suurempi kuin ± 1 % täyden asteikon pitoisuudesta kutakin yli 100 ppm:n (tai ppmC) pitoisuuksilla käytettyä aluetta kohti tai ± 2 % kutakin alle 100 ppm:n (tai ppmC) pitoisuuksilla käytettyä aluetta kohti.

1.4.1.3 Taustahäiriö

Analysaattorin huipusta huippuun -vaste nolla- ja kalibrointi- tai vertailukaasuihin minkä tahansa kymmenen sekunnin jakson aikana ei saa olla yli 2 % kaikkien käytettyjen alueiden täydestä asteikosta.

▼M2

1.4.1.4 Nollavasteen ryömintä

Nollavasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, taustahäiriö mukaan luettuna, nollakaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana. Nollavasteen ryöminnän yhden tunnin aikana on oltava alle 2 % täydestä asteikosta alimmalla käytetyllä alueella.

1.4.1.5 Vertailuryömintä

Vertailuvasteeksi määritellään keskimääräinen vaste, melu mukaan luettuna, vertailukaasuun 30 sekunnin ajanjakson aikana. Vertailuvasteen ryöminnän yhden tunnin aikana on oltava alle 2 % täydestä asteikosta alimmalla käytetyllä alueella.

1.4.2 *Kaasun kuivaus*

Pakokaasut voidaan mitata märkinä tai kuivina. Kaasunkuivauslaitteella, jos sellaista käytetään, saa olla ainoastaan minimaalinen vaikutus mitattujen kaasujen pitoisuuksiin. Kemialliset kuivaimet eivät ole hyväksyttäviä menetelmiä veden poistamiseksi näytteestä.

1.4.3 *Analysaattorit*

Tämän lisäyksen 1.4.3.1-1.4.3.5 kohdassa kuvataan käytettäviä mittausperiaatteita. Liitteessä VI on esitetty yksityiskohtainen mittausjärjestelmien kuvaus.

Mitattavat kaasut on analysoitava seuraavilla laitteilla. Ei-lineaarisissa analysaattoreissa sallitaan linearisoivien piirien käyttö.

1.4.3.1 Hiilimonoksidin (CO) analyysi

Hiilimonoksidin analysaattorin on oltava ei-dispersoivaa infrapunaimeytystyyppiä (NDIR).

1.4.3.2 Hiilidioksidin (CO_2) analyysi

Hiilidioksidin analysaattorin on oltava ei-dispersoivaa infrapunaimeytystyyppiä (NDIR).

1.4.3.3 Hapen (O_2) analyysi

Hapen analysaattoreiden on oltava paramagneettisen tunnistimen (PMD) tyyppiä, zirkoniumdioksidityyppiä (ZRDO) tai sähkökemiallisen anturin (ECS) tyyppiä.

Huomautus: Zirkoniumdioksidiantureita ei suositella käytettäväksi silloin, kun HC- ja CO-pitoisuudet ovat korkeita, kuten laihaa polttoaineseosta käyttävissä kipinäsytytysmoottoreissa. CO_2:n ja NOX:n vaikutus on kompensoitava sähkökemiallisissa antureissa.

1.4.3.4 Hiilivedyn (HC) analyysi

Suoraan kaasusta tapahtuvassa näytteenotossa hiilivedyn analysaattorin on oltava lämmitetyn ioni-ilmaisimen (HFID) tyyppiä, jonka ilmaisin, venttiilit, putkisto jne. ovat siten lämmitettyjä, että kaasun lämpötilaksi saadaan 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C).

Laimennetusta kaasusta tapahtuvassa näytteenotossa hiilivetyanalysaattorin on oltava joko lämmitetyn ioni-ilmaisimen (HFID) tyyppiä tai ioni-ilmaisimen (FID) tyyppiä.

▼**M2**

1.4.3.5 Typen oksidien (NO_x) analyysi

Typen oksidien analysaattorin on oltava kemiluminesenssi-ilmaisimen (CLD) tyyppiä tai lämmitetyn kemiluminesenssi-ilmaisimen (HCLD) tyyppiä, jossa on NO_2/NO-muunnin, jos mittaus tapahtuu kuivalla pohjalla. Jos mittaus tapahtuu märällä pohjalla, on käytettävä HCLD:tä ja sen ohessa muunninta, jonka lämpötila pidetään 328 K:n (55 °C) yläpuolella, edellyttäen, että veden aiheuttaman vaimennuksen määritys (liite III, lisäys 2, 1.9.2.2 kohta) toteutuu. Sekä CLD:n että HCLD:n osalta näytteenottokäytävän seinämät pidetään lämpötilassa 328 K-473 K (55 °C-200 °C) muuntimeen asti kuivana tapahtuvassa mittauksessa ja analysaattoriin asti märkänä tapahtuvassa mittauksessa.

1.4.4 *Kaasupäästöjen näytteenotto*

Jos pakokaasun koostumukseen vaikutetaan jollakin jälkikäsittelyjärjestelmällä, pakokaasunäyte on otettava tällaisen laitteen jälkeen.

Pakokaasunäytteenottimen olisi oltava äänenvaimentimen korkeapainepuolella, mutta mahdollisimman kaukana pakokaasuaukosta. Jotta varmistetaan moottorin pakokaasun täydellinen sekoittuminen ennen näytteenottoa, äänenvaimentimen ulostulon ja näytteenottimen väliin voidaan vaihtoehtoisesti sijoittaa sekoituskammio. Sekoituskammion sisätilavuuden on oltava vähintään 10 kertaa testattavan moottorin sylinterin iskutilavuus, ja mittasuhteiden on oltava suunnilleen samat korkeuden, leveyden ja syvyyden osalta kuten kuutiossa. Sekoituskammion koko on pidettävä niin pienenä kuin se on käytännöllisyyden kannalta mahdollista, ja kammio on kytkettävä mahdollisimman lähelle moottoria. Sekoituskammiosta tai äänenvaimentimesta lähtevän pakosarjan on ulotuttava vähintään 610 mm näytteenottimen sijaintipaikan yli ja oltava riittävän suuri vastapaineen minimoimiseksi. Sekoituskammion sisäpinnan lämpötila on pidettävä pakokaasujen kastepisteen yläpuolella, ja suosituksena on 338 °K:n (65 °C:n) vähimmäislämpötila.

Kaikki ainesosat voidaan vaihtoehtoisesti mitata suoraan laimennustunnelissa tai ottamalla näytteet pussiin ja mittaamalla pitoisuus näytepussista.

▼M2

Lisäys 2

1. ANALYSOINTILAITTEIDEN KALIBROINTI

1.1 **Johdanto**

Jokainen analysaattori on kalibroitava niin usein kuin on tarpeen tämän standardin tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi. Käytettävä kalibrointimenetelmä on kuvattu tässä kohdassa niiden analysaattoreiden osalta, jotka on mainittu lisäyksessä 1 olevassa 1.4.3 kohdassa.

1.2 **Kalibrointikaasut**

Kaikkien kalibrointikaasujen varastointi-ikä on otettava huomioon.

Valmistajan ilmoittama kalibrointikaasujen viimeinen kelpoisuuspäivä on merkittävä muistiin.

1.2.1 *Puhtaat kaasut*

Kaasujen puhtausvaatimukset on määritelty seuraavassa ilmoitetuilla epäpuhtausrajoilla. Seuraavien kaasujen on oltava käytettävissä:

— puhdistettu typpi (epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

— puhdistettu happi (puhtaus > 99,5 tilavuus- % O_2)

— vedyn ja heliumin seos (40 ± 2 % vetyä, loput heliumia) epäpuhtaudet < 1 ppm C, < 400 ppm CO_2

— puhdistettu synteettinen ilma (epäpuhtaudet ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO (happipitoisuus 18 ja 21 tilavuus- %:n välillä).

1.2.2 *Kalibrointi- ja vertailukaasut*

Käytettävissä on oltava kaasujen seoksia, joilla on seuraava kemiallinen koostumus:

— C_3H_8 ja puhdistettu synteettinen ilma (ks. 1.2.1 kohta)

— CO ja puhdistettu typpi

— NO_x ja puhdistettu typpi (tämän kalibrointikaasun sisältämän NO_2:n määrä ei saa olla yli 5 % NO-pitoisuudesta)

— CO_2 ja puhdistettu typpi

— CH_4 ja puhdistettu synteettinen ilma

— C_2H_6 ja puhdistettu synteettinen ilma

Huomautus Muutkin kaasuyhdistelmät ovat hyväksyttäviä, jos kaasut eivät reagoi keskenään.

Kalibrointi- ja vertailukaasun todellisen pitoisuuden on oltava ± 2 prosentin rajoissa nimellisarvosta. Kaikki kalibrointikaasun pitoisuudet on ilmoitettava tilavuusperusteisina (tilavuusprosentti tai tilavuus-ppm).

Kalibrointiin ja vertailuun käytettäviä kaasuja voidaan myös saada aikaan tarkkuussekoituslaitteilla (kaasunjakajilla) puhdistetulla N2:lla tai puhdistetulla synteettisellä ilmalla laimentamalla. Sekoituslaitteen tarkkuuden on oltava sellainen, että laimennettujen kalibrointikaasujen pitoisuudet voidaan määrittää ± 1,5 prosentin tarkkuudella. Tämä tarkkuus tarkoittaa sitä, että sekoitukseen käytettävät primaarikaasut on pystyttävä määrittämään vähintään ± 1 prosentin tarkkuudella ja että määrityksen on perustuttava kansallisiin tai kansainvälisiin kaasustandardeihin. Tarkastus suoritetaan 15 ja 50 prosentin välillä täydestä asteikosta kunkin sellaisen kalibroinnin osalta, jossa käytetään sekoituslaitetta.

▼M2

Vaihtoehtoisesti sekoituslaite voidaan tarkastaa lineaarisella instrumentilla, esimerkiksi käyttämällä NO-kaasua CLD:n kanssa. Instrumentin vertailuarvo asetetaan suoraan instrumenttiin yhdistetyllä vertailukaasulla. Sekoituslaite on tarkastettava käytetyissä asetuksissa, ja nimellisarvoa on verrattava instrumentin mitattuun pitoisuuteen. Tämän erotuksen on oltava kussakin pisteessä ± 0,5 prosentin rajoissa nimellisarvosta.

1.2.3 *Hapen vaikutuksen määrittäminen*

Hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävien kaasujen on sisällettävä propaania, jossa on 350 ppm C ± 75 ppmC hiilivetyä. Pitoisuusarvo määritetään kalibrointikaasujen toleransseille kaikkien hiilivetyjen ja epäpuhtauksien kromatografisella analyysillä tai dynaamisella sekoituksella. Hapella varustettu typpi toimii tärkeimpänä laimennusaineena. Bensiinikäyttöisten moottoreiden testaukseen tarvittavat sekoitukset ovat seuraavat:

O_2-vaikutuksen pitoisuus	Täyttökaasu
10 (9-11)	typpi
5 (4-6)	typpi
0 (0-1)	typpi

1.3 **Analysaattoreiden ja näytteenottojärjestelmien käyttö**

Analysaattoreiden käytössä on noudatettava laitteen valmistajan käyttöönotto- ja käyttöohjeita. Jäljempänä 1.4-1.9 kohdassa tarkoitetut vähimmäisvaatimukset on otettava huomioon. Laboratorioinstrumentteihin, kuten GC ja HPLC (korkean suorituskyvyn nestekromatografia), sovelletaan ainoastaan 1.5.4 kohtaa.

1.4 **Vuototesti**

Järjestelmälle on tehtävä vuototesti. Näytteenoton putki irrotetaan pakojärjestelmästä ja pää suljetaan tulpalla. Analysaattorin pumppu on kytkettävä päälle. Alkuvaiheen vakautusajan jälkeen kaikkien virtausmittarien on oltava nollassa. Ellei näin ole, näytteenottolinjat on tarkastettava ja vika korjattava.

Tyhjiön puolella suurin sallittu vuotonopeus on 0,5 % käytössä olevasta virtausnopeudesta tarkastettavana olevassa järjestelmän osuudessa. Analysaattorin virtauksia ja ohitusvirtauksia voidaan käyttää todellisen käytön virtausnopeuksien arvioinnissa.

Vaihtoehtoisesti järjestelmä voidaan tyhjentää vähintään 20 kPa:n tyhjiöpaineeseen (80 kPa:n absoluuttiseen paineeseen). Alustavan vakiintumisajan jälkeen järjestelmän paineennousu δp (kPa/min) saa olla enintään:

$$\delta p = p/V_{syst} \times 0{,}005 \times fr$$

jossa:

V_{syst} = järjestelmän tilavuus [l]

fr = järjestelmän virtausnopeus [l/min]

Toinen menetelmä on käyttää pitoisuuden porrastusta näytteenottolinjan alussa vaihtamalla nollakaasusta vertailukaasuun. Jos riittävän pitkän ajan kuluttua lukema osoittaa alempaa pitoisuutta kuin aiottu loppupitoisuus, tämä viittaa kalibrointi- tai vuoto-ongelmiin.

▼M2

1.5 **Kalibrointimenettely**

1.5.1 *Laitteisto*

Laitteisto on kalibroitava ja kalibrointikäyrät tarkastettava vakiokaasujen mukaan. Tässä käytetään samoja virtausnopeuksia kuin pakokaasunäytteiden otossa.

1.5.2 *Lämpiämisaika*

Lämpiämisajan on vastattava valmistajan suosituksia. Ellei sitä ole eritelty, analysaattoreille suositellaan vähintään kahden tunnin lämpiämisaikaa.

1.5.3 *NDIR- ja HFID-analysaattori*

NDIR-analysaattori on tarvittaessa viritettävä, ja HFID-analysaattorin polttoliekki on optimoitava (1.9.1 kohta).

1.5.4 *GC ja HPCL*

Molemmat instrumentit on kalibroitava hyvän laboratoriotavan ja valmistajan suositusten mukaisesti.

1.5.5 *Kalibrointikäyrien laatiminen*

1.5.5.1 Yleiset ohjeet

a) Jokainen normaalisti käytettävä toiminta-alue kalibroidaan.

b) CO-, CO_2-, NO_x- ja HC-analysaattorit nollataan käyttämällä puhdistettua synteettistä ilmaa (tai typpeä).

c) Sopivat kalibrointikaasut syötetään analysaattoreihin, kirjataan arvot ja laaditaan kalibrointikäyrät.

d) Alinta aluetta lukuun ottamatta kalibrointikäyrä laaditaan kaikilla instrumentin alueilla ainakin kymmenellä kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat tasaisesti. Instrumentin alimmalla alueella kalibrointikäyrä laaditaan ainakin kymmenellä kalibrointipisteellä (nollaa lukuun ottamatta), jotka jakautuvat siten, että puolet pisteistä sijaitsee 15 prosentin alapuolella analysaattorin täydestä asteikosta ja loput 15 prosentin yläpuolella täydestä asteikosta. Suurimman nimellispitoisuuden on kaikilla alueilla oltava vähintään 90 % täydestä asteikosta.

e) Kalibrointikäyrä lasketaan pienimmän neliösumman menetelmällä. Tässä voidaan käyttää parhaiten sopivaa lineaarista tai ei-lineaarista yhtälöä.

f) Kalibrointipisteet saavat poiketa pienimmän neliösumman parhaiten sopivasta viivasta enintään ± 2 % lukemasta tai ± 0,3 % täydestä asteikosta riippuen siitä, kumpi on suurempi.

g) Nolla-asetus tarkastetaan uudelleen ja kalibrointimenettely toistetaan tarvittaessa.

1.5.5.2 Vaihtoehtoiset menetelmät

Jos pystytään osoittamaan, että vaihtoehtoinen tekniikka (esim. tietokone, elektronisesti ohjattu alueen vaihdin jne.) voi tarjota vastaavantasoisen tarkkuuden, näitäkin menetelmiä voidaan käyttää.

▼M2

1.6 **Kalibroinnin tarkastaminen**

Jokainen normaalikäytössä oleva käyttöalue tarkastetaan ennen kutakin analyysiä seuraavaa menettelyä noudattaen.

Kalibrointi tarkastetaan käyttämällä nollakaasua ja vertailukaasua, jonka nimellisarvo on yli 80 % mittausalueen täydestä asteikosta.

Jos kahden huomioon otetun pisteen arvo poikkeaa enintään ± 4 % ilmoitetun vertailuarvon täydestä asteikosta, säätöparametrejä voidaan muuttaa. Ellei näin ole, vertailukaasu on tarkastettava tai uusi kalibrointikäyrä laadittava 1.5.5.1 kohdan mukaisesti.

1.7 **Pakokaasuvirran mittaamiseen tarkoitetun merkkikaasuanalysaattorin kalibrointi**

Merkkikaasupitoisuuden mittaamiseen tarkoitettu analysaattori kalibroidaan standardikaasua käyttämällä.

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

Kalibrointikäyrä saa poiketa kunkin kalibrointipisteen nimellisarvosta enintään ± 1 % täydestä asteikosta (alueella 20 %-100 % täydestä asteikosta). Kalibrointikäyrä saa myös poiketa nimellisarvosta enintään ± 2 % lukemasta (alueella 4 %-20 % täydestä asteikosta). Ennen testikäyttöä analysaattori on nollattava ja asetettava vertailukaasun arvot käyttämällä nollakaasua ja vertailukaasua, jonka nimellisarvo on yli 80 % analysaattorin täydestä asteikosta.

1.8 **NO_x-muuntimen hyötysuhdetesti**

Muuntimen, jolla NO_2 muutetaan NO:ksi, hyötysuhde testataan 1.8.1-1.8.8 kohdan mukaisesti (liitteen III lisäyksen 2 kuva 1).

1.8.1 *Testijärjestely*

Muuntimien hyötysuhde voidaan tarkastaa otsonaattorin avulla käyttäen liitteen III kuvassa 1 esitettyä testijärjestelyä ja jäljempänä esitettyä menettelyä.

1.8.2 *Kalibrointi*

CLD ja HCLD kalibroidaan yleisimmällä toiminta-alueella valmistajan ohjeiden mukaisesti käyttäen nolla- ja vertailukaasua (jonka NO-pitoisuus on noin 80 % toiminta-alueesta ja kaasuseoksen NO_2-pitoisuus alle 5 % NO-pitoisuudesta). NO_x-analysaattorin on oltava NO-moodissa, jotta vertailukaasu ei kulje muuntimen läpi. Pitoisuus merkitään muistiin.

1.8.3 *Laskenta*

NO_x-muuntimen tehokkuus lasketaan seuraavasti:

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

▼**M2**

jossa:

a = NO_x-pitoisuus 1.8.6 kohdan mukaan,

b = NO_x-pitoisuus 1.8.7 kohdan mukaan,

c = NO-pitoisuus 1.8.4 kohdan mukaan,

d = NO-pitoisuus 1.8.5 kohdan mukaan.

1.8.4 *Hapen lisääminen*

T-liitoksen kautta happea tai nollailmaa lisätään jatkuvasti kaasuvirtaan, kunnes pitoisuus on noin 20 % vähemmän kuin 1.8.2 kohdassa ilmoitettu kalibrointipitoisuus. (Analysaattori on NO-moodissa.)

Pitoisuus (c) merkitään muistiin. Otsonaattori on kytkettynä pois päältä tämän prosessin aikana.

1.8.5 *Otsonaattorin päällekytkentä*

Nyt otsonaattori kytketään tuottamaan riittävästi otsonia, jotta NO-pitoisuus laskee noin 20 prosenttiin (alimmillaan 10 prosenttiin) 1.8.2 kohdan kalibrointipitoisuudesta. Pitoisuus (d) merkitään muistiin. (Analysaattori on NO-moodissa.)

1.8.6 *NO_x-moodi*

NO-analysaattori kytketään NO_x-moodiin, jotta (NO:sta, NO_2:sta, O_2:sta ja N2:sta koostuva) kaasuseos kulkee nyt muuntimen läpi. Pitoisuus (a) merkitään muistiin. (Analysaattori on NO_x-moodissa.)

1.8.7 *Otsonaattorin poiskytkentä*

Otsonaattori kytketään nyt pois päältä. Edellä 1.8.6 kohdassa esitetty kaasuseos kulkee muuntimen läpi ilmaisimeen. Pitoisuus (b) merkitään muistiin. (Analysaattori on NO_x-moodissa.)

1.8.8 *NO-moodi*

NO-moodissa ja otsonaattorin ollessa kytkettynä pois päältä on myös hapen tai synteettisen ilman virtaus katkaistu. Tällöin analysaattorin NO_x-lukema saa poiketa korkeintaan ± 5 % edellä 1.8.2 kohdan mukaisesti mitatusta arvosta. (Analysaattori on NO-moodissa.)

1.8.9 *Testausvälit*

Muuntimen hyötysuhde on testattava kuukausittain.

1.8.10 *Hyötysuhdevaatimus*

Muuntimen hyötysuhde ei saa olla alle 90 %, mutta korkeampi, eli 95 prosentin hyötysuhde on erittäin suositeltava.

Huomautus: Ellei otsonaattori analysaattorin kaikkein yleisimmällä alueella pysty saamaan aikaan vähennystä 80 prosentista 20 prosenttiin 1.8.5 kohdan mukaisesti, käytetään korkeinta aluetta, jolla vähennykseen päästään.

▼M2

1.9 **FID:n säätö**

1.9.1 *Ilmaisimen herkkyyden optimointi*

Lämmitetty liekki-ionisaatioanalysaattori (HFID) on säädettävä laitteen valmistajan ohjeiden mukaan. Vasteen optimoimiseksi yleisimmällä toiminta-alueella on käytettävä vertailukaasuna propaania ilmassa.

Kun polttoaine- ja ilmavirta on asetettu valmistajan suositusten mukaiseksi, 350 ± 75 ppm C -vertailukaasu syötetään analysaattoriin. Vaste määrätyllä polttoainevirralla määritetään vertailukaasun vasteen ja nollakaasuvasteen välisestä erosta. Polttoainevirtaa on säädettävä portaittain valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolelle. Vertailu- ja nollavaste näillä polttoainevirroilla kirjataan. Vertailu- ja nollavasteen välinen ero esitetään käyränä ja polttoainevirtaa säädetään käyrän rikkaalle puolelle. Tämä on alustava virtausnopeuden asetus, ja sitä voidaan joutua optimoimaan riippuen hiilivetyjen vastetekijän ja hapen vaikutuksen määrittämisen tuloksista 1.9.2 ja 1.9.3 kohdan mukaisesti.

Jos hapen vaikutus tai hiilivetyjen vastetekijät eivät täytä seuraavassa esitettyjä vaatimuksia, ilmavirtaa on säädettävä portaittain valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolelle ja 1.9.2 ja 1.9.3 kohta on toistettava kunkin virran osalta.

1.9.2 *Hiilivetyjen vastetekijät*

Analysaattori kalibroidaan käyttämällä propaania ilmassa ja puhdistettua synteettistä ilmaa 1.5 kohdan mukaisesti.

Vastetekijät määritetään otettaessa analysaattori käyttöön ja laajojen huoltojen jälkeen. Tietyn hiilivetylajin vastetekijä (Rf) on FID-laitteen C1-lukeman suhde kaasusylinterin pitoisuuteen, joka ilmaistaan ppm C1:nä.

Testikaasun pitoisuuden on oltava tasolla, jolla saadaan vasteeksi noin 80 % täydestä asteikosta. Pitoisuuden on oltava tunnettu ± 2 prosentin tarkkuudella verrattuna tilavuutena ilmaistuun gravimetriseen vakioon. Lisäksi kaasusylinteriä on vakautettava 24 tuntia lämpötilassa 298 K (25 ^{o}C) ± 5 K.

Käytettävät testikaasut ja suositellut suhteelliset vastetekijäalueet ovat:

— metaani ja puhdistettu synteettinen ilma: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

— propyleeni ja puhdistettu synteettinen ilma: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$

— tolueeni ja puhdistettu synteettinen ilma: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Nämä arvot ovat suhteessa vastetekijään (R_f) = 1,00 propaanille ja puhdistetulle synteettiselle ilmalle.

1.9.3 *Hapen vaikutuksen määrittäminen*

Hapen vaikutus määritetään otettaessa analysaattori käyttöön ja laajojen huoltojen jälkeen. Valitaan sellainen alue, jossa hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävät kaasut ovat ylemmän 50 prosentin alueella. Testin suorittamisen aikana uunin lämpötilan on oltava vaatimusten mukainen. Hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettävät kaasut ilmoitetaan 1.2.3 kohdassa.

a) Analysaattori nollataan.

▼M2

b) Bensiinikäyttöisten moottoreiden osalta analysaattorin vertailukaasun arvoksi asetetaan 0 prosentin happisekoitus.

c) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli 0,5 % täydestä asteikosta, toistetaan tämän kohdan a ja b alakohta.

d) Otetaan käyttöön hapen vaikutuksen määrittämisen 5 prosentin ja 10 prosentin kaasut.

e) Nollavaste tarkastetaan uudelleen. Jos vasteen arvo on muuttunut yli ± 1 % täydestä asteikosta, testi toistetaan.

f) Hapen vaikutus ($\%O_2I$) kunkin d alakohdassa tarkoitetun seoksen osalta lasketaan seuraavasti:

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

$$\text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

jossa:

A = b alakohdassa käytetyn vertailukaasun hiilivetypitoisuus (ppm C)

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

C = analysaattorivaste

D = prosenttiosuus A:sta johtuvasta täyden asteikon analysaattorivasteesta

g) Hapen vaikutuksen prosenttiosuuden ($\%O_2I$) on oltava alle ± 3 % kaikkien vaadittujen hapen vaikutuksen määrittämisessä käytettyjen kaasujen osalta ennen testausta.

h) Jos hapen vaikutus on yli ± 3 %, valmistajan ohjeiden ylä- ja alapuolella olevaa ilmavirtaa säädetään portaittain ja 1.9.1 kohta toistetaan kunkin virran osalta.

i) Jos hapen vaikutus on yli ± 3 % ilmavirran säätämisen jälkeen, polttoainevirtaa ja sen jälkeen näytevirtaa muutetaan ja 1.9.1 kohta toistetaan kunkin uuden asetuksen osalta.

j) Jos hapen vaikutus on edelleen yli ± 3 %, analysaattori, FID-polttoaine tai polttimen ilma on korjattava tai vaihdettava ennen testausta. Sen jälkeen tässä jaksossa esitetty menettely toistetaan korjatuille tai vaihdetuille laitteille tai kaasuille.

1.10 **Vaikutukset CO-, CO_2-, NO_X- ja O_2-analysaattoreihin**

Pakokaasussa mukana olevat muut kuin analysoitavat kaasut voivat vaikuttaa lukemiin monella tavalla. Positiivinen häiriö ilmenee NDIR- ja PMD-laitteissa, joissa vieras kaasu saa aikaan saman vaikutuksen kuin mitattava kaasu, mutta vähemmässä määrin. Negatiivinen häiriö ilmenee NDIR-laitteissa siten, että vieras kaasu leventää mitatun kaasun imeytymiskaistaa, ja CLD-laitteissa siten, että vieras kaasu vaimentaa säteilyä. Jäljempänä 1.10.1 ja 1.10.2 kohdan vaikutusten määrittäminen on tehtävä ennen analysaattorin ensimmäistä käyttöä ja laajojen huoltojen jälkeen, kuitenkin vähintään kerran vuodessa.

▼M2

1.10.1 *CO-analysaattoriin kohdistuvien vaikutusten määritys*

Vesi ja CO_2 voivat vaikuttaa CO-analysaattorin suorituskykyyn. Sen vuoksi CO_2-vertailukaasu, jonka pitoisuus on 80-100 % testin aikana käytetyn suurimman käyttöalueen täydestä asteikosta, täytyy ajaa kuplina veden läpi huonelämpötilassa, ja analysaattorin vaste on kirjattava. Analysaattorin vaste saa olla enintään 1 % täydestä asteikosta alueilla, jotka ovat vähintään 300 ppm, tai yli 3 ppm alle 300 ppm:n alueilla.

1.10.2 *NO_x-analysaattorin vaimennuksen määritys*

CLD- (ja HCLD)-analysaattorin yhteydessä tarkasteltavat kaasut ovat CO_2 ja vesihöyry. Näiden kaasujen aiheuttama vaimennus on suhteessa niiden pitoisuuteen, ja siksi niiden osalta vaaditaan testaustekniikoita vaimennuksen määrittämiseksi testauksen aikana saatujen korkeimpien odotettavissa olevien pitoisuuksien kohdalla.

1.10.2.1 CO_2:n aiheuttaman vaimennuksen määritys

CO_2-vertailukaasu, jonka pitoisuus on 80-100 % suurimman käyttöalueen täydestä asteikosta, syötetään NDIR-analysaattorin läpi, ja CO_2-arvo kirjataan A:na. Sen jälkeen sitä laimennetaan noin 50 % NO-vertailukaasulla, ja se syötetään NDIR:n ja (H)CLD:n läpi, minkä jälkeen CO_2-arvo kirjataan B:nä ja NO-arvo C:nä. CO_2:n pääsy estetään ja vain NO-vertailukaasu päästetään (H)CLD:n läpi, ja NO-arvo kirjataan D:nä.

Vaimennus, joka saa olla korkeintaan 3 % täydestä asteikosta, lasketaan seuraavasti:

$$\%\ CO_2\ \text{vaimennus} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

jossa:

A: laimentamaton CO_2-pitoisuus mitattuna NDIR %:lla

B: laimennettu CO_2-pitoisuus mitattuna NDIR %:lla

C: laimennettu NO-pitoisuus mitattuna CLD ppm:llä

D: laimentamaton NO-pitoisuus mitattuna CLD ppm:llä

Myös CO_2- ja NO-vertailukaasuarvojen laimentamisen ja määrän ilmoittamisen vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten dynaamista sekoittamista, voidaan käyttää.

1.10.2.2 Veden aiheuttaman vaimennuksen määritys

Tämä määritys koskee vain märkäkaasun pitoisuusmittauksia. Veden aiheuttaman vaimennuksen laskennassa on otettava huomioon NO-vertailukaasun liukeneminen vesihöyryyn ja seoksen vesihöyrypitoisuuden asettaminen mittakaavaan testin aikana odotettavissa olevan määrän mukaan.

▼M2

NO-vertailukaasu, jonka pitoisuus on 80-100 % normaalin käyttöalueen täydestä asteikosta, syötetään (H)CLD:n läpi, ja NO-arvo kirjataan D:nä. Tämän jälkeen NO-vertailukaasu ajetaan kuplina veden läpi huonelämpötilassa ja syötetään (H)CLD:n läpi, ja NO-arvo kirjataan C:nä. Veden lämpötila määritetään ja kirjataan F:nä. Seoksen kyllästymishöyrynpaine, joka vastaa kuplaveden lämpötilaa (F), määritetään ja kirjataan G:nä. Seoksen vesihöyrypitoisuus (prosentteina) lasketaan seuraavasti:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_B}\right)$$

ja kirjataan H:na. Odotettavissa oleva NO-vertailukaasupitoisuus (vesihöyryssä) lasketaan seuraavasti:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

ja kirjataan D_e:nä.

Veden aiheuttama vaimennus, joka saa olla korkeintaan 3 %, lasketaan seuraavasti:

$$\%\ H_2O \text{ vaimennus} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)$$

D_e: odotettavissa oleva laimennettu NO-pitoisuus (ppm)

C: laimennettu NO-pitoisuus (ppm)

H_m: suurin vesihöyrypitoisuus

H: todellinen vesihöyrypitoisuus (%)

Huomautus: On tärkeää, että NO-vertailukaasu sisältää tässä määrityksessä mahdollisimman vähän NO_2:ta, koska NO_2:n imeytymistä veteen ei ole otettu huomioon vaimennuslaskelmissa.

1.10.3 *Vaikutukset O_2-analysaattoriin*

Muiden kaasujen kuin hapen aiheuttama PMD-analysaattorin instrumenttivaste on suhteellisen pieni. Pakokaasun yleisten ainesosien happiekvivalentit esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1 — Happiekvivalentit

Kaasu	O_2-ekvivalentti %
Hiilidioksidi (CO_2)	– 0,623
Hiilimonoksidi (CO)	– 0,354
Typpioksidi (NO)	+ 44,4
Typpidioksidi (NO_2)	+ 28,7
Vesi (H2O)	– 0,381

▼**M2**

Jos on tehtävä hyvin tarkkoja mittauksia, havaittu happipitoisuus korjataan seuraavalla kaavalla:

$$\text{Vaikutus} = \frac{(\text{ekvivalentti \% } O_2 \times \text{ havaittu pitoisuss})}{100}$$

1.11 **Kalibrointivälit**

Analysaattorit on kalibroitava 1.5 kohdan mukaisesti vähintään joka kolmas kuukausi ja aina sellaisen järjestelmän korjauksen tai muutoksen jälkeen, joka voi vaikuttaa kalibrointiin.

▼M2

Lisäys 3

1. TIETOJEN ARVIOINTI JA LASKUTOIMITUSTEN TEKEMINEN

1.1 **Kaasupäästöjen arviointi**

Kaasupäästöjen arvioimiseksi kunkin moodin vähintään 120 viimeisen sekunnin lukemista otetaan keskiarvo, ja keskimääräiset HC-, CO-, NO_x- ja CO_2-pitoisuudet (conc) kullekin moodille määritetään keskiarvolukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista. Toisentyyppistäkin kirjausmenetelmää voidaan käyttää, jos sillä mahdollistetaan vastaava tietojen keruu.

Keskimääräiset taustapitoisuudet ($conc_d$) voidaan määrittää laimennetun ilman pussilukemista tai jatkuvista (ilman pussin käyttöä) taustalukemista ja vastaavista kalibrointitiedoista.

1.2 **Kaasupäästöjen laskeminen**

Lopulliset testitulokset johdetaan seuraavista vaiheista:

1.2.1 *Märkä/kuiva-korjaus*

Mitattu pitoisuus muutetaan märkäpohjaiseksi, ellei itse mittausta ole tehty märkäpohjalla:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

Kun kysymys on raakapakokaasusta:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO[dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

jossa α on vedyn ja hiilen suhde polttoaineessa.

Pakokaasun H_2-pitoisuus lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO[dry] \times (\%\ CO[dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO[dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

Kerroin kw_{w2} lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

jossa H_a on imuilman absoluuttinen kosteus g vettä / kg kuivaa ilmaa.

Kun kysymys on laimennetusta pakokaasusta:

CO_2:n märkämittaukselle:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\ CO2[wet]}{200}\right) - k_{w1}$$

Tai CO_2:n kuivamittaukselle:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[dry]}{200}}\right)$$

▼M2

jossa α on vedyn ja hiilen suhde polttoaineessa. Kerroin k_{w1}lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

jossa:

H_d laimennusilman absoluutinen kosteus, g vettä / kg kuivaa ilmaa

H_a imuilman absoluuttinen kosteus, g vettä / kg kuivaa ilmaa

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

Laimennusilmalle:

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

Kerroin k_{w1} lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

jossa:

H_d laimennusilman absoluuttinen kosteus, g vettä / kg kuivaa ilmaa

H_a imuilman absoluuttinen kosteus, g vettä / kg kuivaa ilmaa

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

Imuilmalle (jos se poikkeaa laimennusilmasta):

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

Kerroin k_{w2} lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

jossa H_a on absoluuttinen imuilman kosteus, vettä g / kg kuivaa ilmaa.

▼M2

1.2.2 *NO_x:n kosteuskorjaus*

Koska NO_x-päästö on riippuvainen ympäröivän ilman olosuhteista, NO_x-pitoisuus kerrotaan kertoimella KH kosteus huomioon ottaen:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 (4 - \text{tahtimoottorit})$$

$$K_H = 1(2 - \text{tahtimoottorit})$$

jossa H_a on imuilman absoluuttinen kosteus g vettä / kg kuivaa ilmaa

1.2.3 *Päästön massavirran laskeminen*

Päästön massavirtausnopeus Gas_{mass} [g/h] kullekin moodille lasketaan seuraavasti:

a) Raakapakokaasulle ([1]):

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

jossa:

G_{FUEL} [kg/h] on polttoainemassavirta

MW_{Gas}[kg/kmol] on yksittäisen kaasun taulukossa 1 esitetty molekyylipaino

Taulukko 1 — Molekyylipainot

Kaasu	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{FUEL}$
CO_2	44,01

— MW_{FUEL} = 12,011 + α × 1,00794 + ß × 15,9994[kg/kmol] on polttoaineen molekyylipaino, jossa α on polttoaineen vedyn ja hiilen suhde ja ß on polttoaineen hapen ja hiilen suhde ([2])

— CO_{2AIR} on imuilman CO_2-pitoisuus (jonka oletetaan vastaavan 0,04:ää prosenttia, ellei sitä mitata).

b) Laimennetulle pakokaasulle ([1]):

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

([1]) Kun kysymyksessä on NO_x, pitoisuus kerrotaan kosteuskorjauskertoimella KH (kosteuskorjauskerroin NO_x:lle).

([2]) Standardissa ISO 8178-1 esitetään polttoaineen molekyylipainon täydellisempi kaava (luvun 13.5.1 b alakohdan kaava 50). Kaavassa ei oteta ainoastaan huomioon vedyn ja hiilen suhdetta ja hapen ja hiilen suhdetta, vaan myös muut mahdolliset polttoaineen ainesosat kuten rikki ja typpi. Koska direktiivin kipinäsytytysmoottorit kuitenkin testataan tavallisesti ainoastaan hiiltä ja vetyä sisältävällä bensiinillä (mainittu vertailupolttoaineena liitteessä V), käytetään yksinkertaistettua kaavaa.

▼M2

jossa:

— G_{TOTW} [kg/h] on laimennettu pakokaasumassavirta märkäpohjalla; kun käytetään täysvirtauslaimennusjärjestelmää, laimennettu pakokaasumassavirta määritetään liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.2.4 kohdan mukaisesti

— $conc_c$ on taustakorjattu pitoisuus:

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

jossa

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

Kerroin u esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2 — Kertoimen u arvot

Kaasu	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

Kertoimen u arvot perustuvat laimennettujen pakokaasujen molekyylipainoon, joka on 29 [kg/kmol]; HC:n arvo u perustuu hiilen ja vedyn keskimääräiseen suhteeseen 1:1,85.

1.2.4 *Ominaispäästöjen laskeminen*

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

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

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

Kun lisälaitteet, kuten jäähdytystuuletin tai puhallin, asennetaan testiä varten, niiden käyttämä teho lisätään tuloksiin lukuun ottamatta niitä moottoreita, joissa kyseiset lisälaitteet ovat moottorin olennainen osa. Tuulettimen tai puhaltimen teho määritetään testeissä käytettävillä nopeuksilla joko laskemalla se vakio-ominaisuuksien perusteella tai käytännön testien avulla (liitteen VII lisäys 3).

Edellä olevassa laskelmassa käytetyt painotuskertoimet ja moodien lukumäärä (n) esitetään liitteessä IV olevassa 3.5.1.1 kohdassa.

▼M2

2. ESIMERKIT

2.1 **Raakapakokaasua koskevat tiedot nelitahtisesta kipinäsytytysmoottorista**

Kokeellisten tietojen (taulukko 3) osalta laskelmat suoritetaan ensin moodille 1, ja sen jälkeen ne laajennetaan muihin testimoodeihin samaa menettelyä käyttäen.

Taulukko 3 — Nelitahtista kipinäsytytysmoottoria koskevat koepohjaiset tiedot

Moodi		1	2	3	4	5	6
Moottorin pyörimisnopeus	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Teho	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Kuormitusprosentti	%	100	75	50	25	10	0
Painotuskertoimet	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Ilmanpaine	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Ilman lämpötila	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Ilman suhteellinen kosteus	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Ilman absoluuttinen kosteus	g_{H20}/kg_{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO kuiva	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO_x märkä	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC märkä	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO_2 kuiva	Tilavuus- %	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Polttoainemassavirta	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Polttoaineen H/C-suhde α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Polttoaineen O/C-suhde β		0	0	0	0	0	0

2.1.1 *Märkä/kuiva-korjauskerroin k_w*

Märkä/kuiva-korjauskerroin k_w lasketaan seuraavasti kuivan CO:n ja CO_2:n mittausten muuttamiseksi märkäpohjalta:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

jossa:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

ja:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

▼**M2**

$$H_2(\text{dry}) = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 6{,}0995 \times (6{,}0995 + 11{,}4098)}{6{,}0995 + (3 \times 11{,}4098)} = 2{,}450\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 5{,}696}{1\,000 + (1{,}608 \times 5{,}696)} = 0{,}009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (6{,}0995 + 11{,}4098) - 0{,}01 \times 2{,}450 + 0{,}009} = 0{,}872$$

$$\text{CO [wet]} = \text{CO [dry]} \times k_w = 60995 \times 0{,}872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$CO_2[\text{wet}] = CO_2[\text{dry}] \times k_w = 11{,}410 \times 0{,}872 = 9{,}951\% \text{ vol.}$$

Taulukko 4 — CO:n ja CO_2:n märkäarvot eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2	3	4	5	6
H_2 kuiva	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k_{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k_w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO märkä	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO_2 märkä	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 *C-päästöt*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[\text{wet}] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ \text{CO [wet]} + \%\ \text{HC [wet]}\}} \times \%\ \text{conc} \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

jossa:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha\ 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 0{,}1461 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 28{,}361 \text{ g/h}$$

Taulukko 5 — HC-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

▼M2

2.1.3 *NO_x-päästöt*

Ensin lasketaan NO_x-päästöjen kosteuskorjauskerroin K_H seuraavasti:

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

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 5{,}696 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (5{,}696)^2 = 0{,}850$$

Taulukko 6 — NO_x-päästöjen kosteuskorjauskerroin K_H eri moodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Sitten lasketaan NO_{xmass}mass [g/h] seuraavasti:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 0{,}073 \times 0{,}85 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 39{,}717\ g/h$$

Taulukko 7 — NO_x-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4 *CO-päästöt*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 6126{,}806\ g/h$$

Taulukko 8 — CO-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5 *CO_2-päästöt*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

▼M2

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 6126{,}806 \text{ g/h}$$

Taulukko 9 — CO_2-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6 *Ominaispäästöt*

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

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

Taulukko 10 — Päästöt [g/h] ja painotuskertoimet eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO_{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO_{mass}	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2mass}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Teho P_I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Painotuskertoimet WF_I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28{,}361 \times 0{,}090 + 18{,}248 \times 0{,}200 + 16{,}026 \times 0{,}290 + 16{,}625 \times 0{,}300 + 20{,}357 \times 0{,}070 + 31{,}578 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39{,}717 \times 0{,}090 + 61{,}291 \times 0{,}200 + 44{,}013 \times 0{,}290 + 8{,}703 \times 0{,}300 + 2{,}401 \times 0{,}070 + 0{,}820 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 6{,}85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084{,}59 \times 0{,}090 + 997{,}64 \times 0{,}200 + 695{,}28 \times 0{,}290 + 591{,}18 \times 0{,}300 + 810{,}33 \times 0{,}070 + 227{,}92 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 181{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126{,}81 \times 0{,}090 + 4884{,}74 \times 0{,}200 + 4117{,}20 \times 0{,}290 + 2780{,}66 \times 0{,}300 + 2020{,}06 \times 0{,}070 + 907{,}65 \times 0{,}050}{9{,}96 \times 0{,}090 + 7{,}50 \times 0{,}200 + 4{,}88 \times 0{,}290 + 2{,}36 \times 0{,}300 + 0{,}940 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 816{,}36 \text{ g/kWh}$$

2.2 **Raakapakokaasua koskevat tiedot kaksitahtisesta kipinäsytytysmoottorista**

Kokeellisten tietojen (taulukko 11) osalta laskelmat suoritetaan ensin moodille 1, ja sen jälkeen ne laajennetaan muihin testimoodeihin samaa menettelyä käyttäen.

▼M2

Taulukko 11 — Kaksitahtista kipinäsytytysmoottoria koskevat koepohjaiset tiedot

Moodi		1	2
Moottorin pyörimisnopeus	min^{-1}	9 500	2 800
Teho	kW	2,31	0
Kuormitusprosentti	%	100	0
Painotuskertoimet	—	0,9	0,1
Ilmanpaine	kPa	100,3	100,3
Ilman lämpötila	°C	25,4	25
Ilman suhteellinen kosteus	%	38,0	38,0
Ilman absoluuttinen kosteus	g_{H20}/kg_{air}	7,742	7,558
CO kuiva	ppm	37 086	16 150
NO_x märkä	ppm	183	15
HC märkä	ppm C1	14 220	13 179
CO_2 kuiva	% Vol.	11,986	11,446
Polttoainemassavirta	kg/h	1,195	0,089
Polttoaineen H/C-suhde α	—	1,85	1,85
Polttoaineen O/C-suhde β		0	0

2.2.1 *Märkä/kuiva-korjauskerroin k_w*

Märkä/kuiva-korjauskerroin kw lasketaan seuraavasti kuivan CO:n ja CO_2:n mittausten muuttamiseksi märkäpohjalta:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

jossa:

$$H_2[dry] = \frac{0.5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

$$H_2[sec] = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 3{,}7086 \times (3{,}7086 + 11{,}986)}{3{,}7086 + (3 \times 11{,}986)} = 1{,}357\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}742}{1\ 000 + (1{,}608 \times 7{,}742)} = 0{,}012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1{,}85 \times 0{,}005 \times (3{,}7086 + 11{,}986) - 0{,}01 \times 1{,}357 + 0{,}012} = 0{,}874$$

$$CO[wet] = CO[dry] \times k_w = 37\ 086 \times 0{,}874 = 32420\ ppm$$

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times\ k_w = 11{,}986 \times 0{,}874 = 10{,}478\%\ Vol.$$

▼M2

Taulukko 12 — CO:n ja CO_2:n märkäarvot eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2
H_2 kuiva	%	1,357	0,543
kw_2	—	0,012	0,012
kw	—	0,874	0,887
CO märkä	ppm	32 420	14 325
CO_2 märkä	%	10,478	10,153

2.2.2 *HC-päästöt*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

jossa:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12{,}011 + \alpha \times 1{,}00794 = 13{,}876$$

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 1{,}422 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 112{,}520\ g/h$$

Taulukko 13 — HC-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2
HC_{mass}	112,520	9,119

2.2.3 *NO_x-päästöt*

Kaksitahtimoottoreiden osalta NO_x-päästöjen korjaamiseksi käytettävä kerroin $K_H = 1$:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422} \times 0{,}0183 \times 1 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 4{,}800\ g/h$$

Taulukko 14 — NO_x-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2
NO_{xmass}	4,800	0,034

2.2.4 *CO-päästöt*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

▼**M2**

$$CO_{mass} = \frac{28{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 3{,}2420 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 517{,}851 \text{ g/h}$$

Taulukko 15 — CO-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2
CO_{mass}	517,851	20,007

2.2.5 *CO_2-päästöt*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 10{,}478 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 2629{,}658 \text{ g/h}$$

Taulukko 16 — CO_2-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2
CO_{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6 *Ominaispäästöt*

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

$$\text{Yksitt äinen kaasu} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

Taulukko 17 — Päästöt [g/h] ja painotuskertoimet kahdessa testimoodissa

Moodi		1	2
HC_{mass}	g/h	112,520	9,119
NO_{xmass}	g/h	4,800	0,034
CO_{mass}	g/h	517,851	20,007
CO_{2mass}	g/h	2 629,658	222,799
Teho P_{II}	kW	2,31	0
Painotuskertoimet WF_i	—	0,85	0,15

▼M2

$$HC = \frac{112{,}52 \times 0{,}85 + 9{,}119 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 49{,}4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4{,}800 \times 0{,}85 + 0{,}034 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 2{,}08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517{,}851 \times 0{,}85 + 20{,}007 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 225{,}71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629{,}658 \times 0{,}85 + 222{,}799 \times 0{,}15}{2{,}31 \times 0{,}85 + 0 \times 0{,}15} = 1155{,}4 \text{ g/kWh}$$

2.3 **Laimennettua pakokaasua koskevat tiedot nelitahtisesta kipinäsytytysmoottorista**

Kokeellisten tietojen (taulukko 18) osalta laskelmat suoritetaan ensin moodille 1, ja sen jälkeen ne laajennetaan muihin testimoodeihin samaa menettelyä käyttäen.

Taulukko 18 — Nelitahtista kipinäsytytysmoottoria koskevat koepohjaiset tiedot

Moodi		1	2	3	4	5	6
Moottorin pyörimisnopeus	min^{-1}	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Teho	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Kuormitusprosentti	%	100	75	50	25	10	0
Painotuskertoimet	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Ilmanpaine	kPa	980	980	980	980	980	980
Imuilman lämpötila ([1])	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Imuilman suhteellinen kosteus ([1])	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Imuilman absoluuttinen kosteus ([1])	g_{H20}/kg_{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO kuiva	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x märkä	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC märkä	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO_2 kuiva	Tilavuus %	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO kuiva (taustа)	ppm	3	3	3	2	2	3

▼M2

Moodi		1	2	3	4	5	6
NO_x märkä (tausta)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC märkä (tausta)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO_2 kuiva (tausta)	Tilavuus %	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Laimennettu pakokaasumassavirta G_{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Polttoaineen H/C-suhde α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Polttoaineen O/C-suhde β		0	0	0	0	0	0

(1) Laimennusilman olosuhteet ovat samat kuin imuilman olosuhteet.

2.3.1 *Märkä/kuiva-korjauskerroin k_w*

Märkä/kuiva-korjauskerroin k_w lasketaan seuraavasti kuivan CO:n ja CO_2:n mittausten muuttamiseksi märkäpohjalta:

Kun kysymys on laimennetusta pakokaasusta:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[sec]}{200}} \right)$$

jossa:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9{,}465$$

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]} = 0{,}007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0{,}007)}{1 + \frac{1{,}85 \times 1{,}038}{200}} \right) = 0{,}984$$

$$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3\,681 \times 0{,}984 = 3\,623\ ppm$$

▼M2

$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 1{,}038 \times 0{,}984 = 1{,}0219\ \%$

Taulukko 19 — CO:n ja CO_2:n märkäarvot laimennetulle pakokaasulle eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO märkä	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO_2 märkä	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Laimennusilmalle:

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

jossa kerroin k_{w1} on sama kuin jo laimennetulle pakokaasulle laskettu kerroin k_{w1}.

$k_{w,d} = 1 - 0{,}007 = 0{,}993$

$CO\ [wet] = CO\ [dry] \times k_w = 3 \times 0{,}993 = 3\ ppm$

$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 0{,}042 \times 0{,}993 = 0{,}0421\ \%\ Vol$

Taulukko 20 — CO:n ja CO_2:n märkäarvot laimennusilmalle eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2	3	4	5	6
K_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Kw	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO märkä	ppm	3	3	3	2	2	3
CO_2 märkä	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2 *HC-päästöt*

$HC_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$

jossa:

u = 0,000478 taulukosta 2

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

$conc_c = 91 - 6 \times (1\text{-}1/9{,}465) = 86\ ppm$

$HC_{mass} = 0{,}000478 \times 86 \times 625{,}722 = 25{,}666\ g/h$

Taulukko 21 — HC-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

▼**M2**

2.3.3 *NO_x-päästöt*

Kerroin K_H NO_x-päästöjen korjaamiseksi lasketaan seuraavasti:

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

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times 4{,}08 - 0{,}862 \times 10^{-3} \times (4{,}08)^2 = 0{,}79$$

Taulukko 22 — NO_x-päästöjen kosteuskorjauskerroin K_H eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x_{mass}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

jossa:

u = 0,001587 taulukosta 2

$conc_c$ = conc - $conc_d$ × (1-1/DF)

$conc_c$ = 85 - 0 × (1-1/9,465) = 85 ppm

NOx_{mass} = 0,001587 × 85 × 0,79 × 625,722 = 67,168 g/h

Taulukko 23 — NO_x-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4 *CO-päästöt*

$$CO_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

jossa:

u = 0,000966 taulukosta 2

$conc_c$ = conc - $conc_d$ × (1-1/DF)

$conc_c$ = 3 622 - 3 × (1-1/9,465) = 3 620 ppm

CO_{mass} = 0,000966 × 3 620 × 625,722 = 2188,001 g/h

Taulukko 24 — CO-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5 *CO_2-päästöt*

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

jossa:

u = 15,19 taulukosta 2

$conc_c$ = conc – $conc_d$ × (1–1/DF)

▼**M2**

$conc_c$ = 1,0219 – 0,0421 × (1–1/9,465) = 0,9842 % Vol

CO_{2mass} = 15,19 × 0,9842 × 625,722 = 9354,488 g/h

Taulukko 25 — CO_2-päästöt [g/h] eri testimoodien mukaisesti

Moodi	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6 *Ominaispäästöt*

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

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

Taulukko 26 — Päästöt [g/h] ja painotuskertoimet eri testimoodien mukaisesti

Moodi		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO_{xmass}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO_{mass}	g/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO_{2mass}	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Teho P_I	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Painotuskertoimet WF_I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25{,}666 \times 0{,}090 + 25{,}993 \times 0{,}200 + 21{,}607 \times 0{,}290 + 21{,}850 \times 0{,}300 + 34{,}074 \times 0{,}070 + 48{,}963 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 4{,}12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67{,}168 \times 0{,}090 + 38{,}721 \times 0{,}200 + 19{,}012 \times 0{,}290 + 4{,}621 \times 0{,}300 + 2{,}319 \times 0{,}070 + 0{,}811 \times 0{,}050}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 3{,}42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188{,}001 \times 0{,}09 + 2068{,}760 \times 0{,}2 + 1510{,}187 \times 0{,}29 + 1424{,}792 \times 0{,}3 + 1853{,}109 \times 0{,}07 + 975{,}435 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 271{,}15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354{,}488 \times 0{,}09 + 7295{,}794 \times 0{,}2 + 5717{,}531 \times 0{,}29 + 3973{,}503 \times 0{,}3 + 2756{,}113 \times 0{,}07 + 1430{,}229 \times 0{,}05}{13{,}15 \times 0{,}090 + 9{,}81 \times 0{,}200 + 6{,}52 \times 0{,}290 + 3{,}25 \times 0{,}300 + 1{,}28 \times 0{,}070 + 0 \times 0{,}050} = 887{,}53 \text{ g/kWh}$$

▼**M2**

Lisäys 4

1. Päästönormien täyttyminen

Tätä lisäystä sovelletaan ainoastaan kipinäsytytysmoottoreihin vaiheessa II.

1.1 Liitteessä I olevan 4.2 kohdan vaiheen II moottoreiden pakokaasupäästönormeja sovelletaan moottoreiden päästöihin niiden päästökestojakson (emission durability period, EDP) osalta tämän lisäyksen määritelmän mukaisesti.

1.2 Kaikki vaiheen II moottorit: Jos kaikkien moottoriperhettä edustavien testimoottoreiden (kun ne testataan asianmukaisella tavalla tässä direktiivissä tarkoitettujen menettelyjen mukaisesti) päästöt (kun ne kerrotaan tässä lisäyksessä määritetyllä huononemiskertoimella DF) ovat pienemmät tai yhtä suuret kuin kaikki annetun moottoriluokan vaiheen II päästönormit (FEL, perheen päästörajat, jos sovellettavissa), kyseisen moottoriperheen katsotaan täyttävän kyseisen moottoriluokan päästönormit. Jos moottoriperhettä edustavan testimoottorin päästöt tässä lisäyksessä määritetyllä huononemiskertoimella kerrottuna ovat suuremmat kuin mitkä tahansa annetun moottoriluokan päästönormit (FEL, perheen päästörajat, jos sovellettavissa), kyseisen moottoriperheen ei katsota täyttävän kyseisen moottoriluokan päästönormeja.

1.3 Tuotantomäärältään pienet moottorivalmistajat voivat valintansa mukaan käyttää tämän kohdan taulukossa 1 tai 2 $HC+NO_x$:lle ja CO:lle määritettyjä huononemiskertoimia tai laskea $HC+NO_x$:n ja CO:n huononemiskertoimet 1.3.1 kohdassa kuvatun menettelyn mukaisesti. Niiden tekniikoiden osalta, joita ei mainita tämän kohdan taulukossa 1 ja 2, valmistajan on sovellettava tämän lisäyksen 1.4 kohdassa kuvattua menettelyä.

Taulukko 1: Kannettavat moottorit, $HC+NO_x$:lle ja CO:lle määritetyt huononemiskertoimet, tuotantomäärältään pienet valmistajat

Moottoriluokka	2-tahtimoottorit		4-tahtimoottorit		Jälkikäsittelyjärjestelmällä varustetut moottorit
	$HC + NO_x$	CO	$HC + NO_x$	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Huononemiskertoimet laskettava 1.3.1-kohdan kaavan avulla
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Taulukko 2: Muut kuin kannettavat moottorit, $HC+NO_x$:lle ja CO:lle määritetyt huononemiskertoimet, tuotantomäärältään pienet valmistajat

Moottoriluokka	Sivuventtiilimoottorit		Kansiventtiilimoottorit		Jälkikäsittelyjärjestelmällä varustetut moottorit
	$HC + NO_x$	CO	$HC + NO_x$	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Huononemiskertoimet laskettava 1.3.1-kohdan kaavan avulla
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

▼M2

1.3.1 *Jälkikäsittelyjärjestelmällä varustettujen moottoreiden huononemiskertoimet lasketaan seuraavan kaavan avulla:*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)]/(NE - CC)$$

jossa:

DF = huononemiskerroin

NE = uuden moottorin päästötasot ennen katalysaattoria (g/kWh)

EDF = huononemiskerroin moottoreille, joissa ei ole katalysaattoria taulukossa 1 esitetyn mukaisesti

CC = konvertoitu määrä kohdassa 0 tuntia, g/kWh

F = 0,8 HC:lle ja 0,0 NO_x:lle kaikkien luokkien moottoreiden osalta

F = 0,8 CO:lle kaikkien luokkien moottoreiden osalta

1.4 Valmistajien on tarpeen mukaan käytettävä määritettyä huononemiskerrointa tai laskettava huononemiskerroin kullekin säännellylle epäpuhtaudelle kaikkien vaiheen II moottoriperheiden osalta. Tällaisia huononemiskertoimia käytetään tyyppihyväksyntää ja tuotantolinjan testausta varten.

1.4.1 Niiden moottoreiden, joiden osalta ei käytetä tämän jakson taulukon 1 tai 2 määritettyjä huononemiskertoimia, huononemiskertoimet määritetään seuraavasti:

1.4.1.1 Vähintään yhdelle testimoottorille, joka edustaa sellaista rakennetta, jota käytettäessä HC+NO_x-päästönormit (perheen päästörajat, jos sovellettavissa) kaikkein todennäköisimmin ylittyvät, ja joka on rakennettu niin, että se edustaa tuotettuja moottoreita, suoritetaan päästöjen (täydellinen) testausmenettely tässä direktiivissä määritellyn mukaisesti vakiintuneita päästöjä edustavan tuntimäärän jälkeen.

1.4.1.2 Jos testataan useampi kuin yksi moottori, lasketaan tulosten keskiarvo ja pyöristetään se sovellettavan normin desimaalitarkkuuteen lisättynä yhdellä merkitsevällä numerolla.

1.4.1.3 Suoritetaan samanlainen päästötesti, jossa seurataan moottorin vanhenemista. Vanhenemismenettely on suunniteltava niin, että valmistajalle annetaan asianmukainen mahdollisuus ennustaa moottorin odotettavissa olevan keston aikana tapahtuva päästöjen huononeminen käytössä ottamalla huomioon kuluminen ja muut huononemismekanismit, jotka ovat odotettavissa tyypillisessä kuluttajakäytössä ja jotka saattavat vaikuttaa päästötulokseen. Jos testataan useampi kuin yksi moottori, lasketaan tulosten keskiarvo ja pyöristetään se samaan desimaalitarkkuuteen kuin sovellettavassa normissa seuraavaan merkitsevään numeroon.

1.4.1.4 Kestojakson lopussa kunkin säännellyn epäpuhtauden päästöt (keskimääräiset päästöt, jos sovellettavissa) jaetaan vakiintuneilla päästöillä (keskimääräiset päästöt, jos sovellettavissa) ja pyöristetään kahteen merkitsevään numeroon. Tulokseksi saatu numero on huononemiskerroin paitsi, jos tulos on pienempi kuin 1,00, jolloin huononemiskerroin on 1,0.

1.4.1.5 Valmistajan niin halutessa päästöjen lisätestauspisteitä voidaan järjestää vakiintuneiden päästöjen testauspisteen ja päästökestojakson välille. Jos välitestejä järjestetään, testauspisteet on sijoitettava tasaisin välein päästökestojaksolle (± 2 h), ja yhden testauspisteen on oltava täyden päästökestojakson (± 2 h) puolivälissä.

▼**M2**

Kullekin $HC+NO_x$- ja CO-epäpuhtaudelle on sovitettava suora viiva tietopisteisiin, jotka käsittelevät 0-tunnin kohdalla tapahtuvaa alkutestiä ja jotka käyttävät pienimmän neliösumman menetelmää. Huononemiskerroin on lasketut päästöt kestojakson lopussa jaettuna 0-tunnin kohdalla lasketuilla päästöillä.

1.4.1.6 Lasketut huononemiskertoimet saattavat kattaa muita moottoriperheitä kuin sen, johon liittyen ne tuotettiin, jos valmistaja toimittaa ennen tyyppihyväksyntää kansalliselle tyyppihyväksyntäviranomaiselle hyväksyttävät perustelut, joista käy ilmi, että asianomaisten moottoriperheiden voidaan kohtuullisessa määrin olettaa käytetyn rakenteen ja tekniikan perusteella omaavan samanlaiset päästöjen huononemiseen liittyvät ominaisuudet.

Rakenteen ja tekniikan ryhmittelyä koskeva luettelo, joka ei ole tyhjentävä, on seuraava:

— tavanomaiset kaksitahtimoottorit, joita ei ole varustettu jälkikäsittelyjärjestelmällä,

— tavanomaiset kaksitahtimoottorit, joiden keraaminen katalysaattori on valmistettu samasta aktiivisesta materiaalista ja joilla on sama kuormitus ja sama määrä kennoja cm^2:ä kohti,

— tavanomaiset kaksitahtimoottorit, joiden metallinen katalysaattori on valmistettu samasta aktiivisesta materiaalista ja joilla on sama kuormitus, sama substraatti ja sama määrä kennoja cm^2:ä kohti,

— kaksitahtimoottorit, joissa on kerrostettu puhdistusjärjestelmä,

— (edellä määritellyllä) katalysaattorilla varustetut nelitahtimoottorit, joissa on sama venttiilitekniikka ja identtinen voitelujärjestelmä,

— nelitahtimoottorit, joita ei ole varustettu katalysaattorilla, mutta joissa on sama venttiilitekniikka ja identtinen voitelujärjestelmä.

2. VAIHEEN II MOOTTOREIDEN PÄÄSTÖKESTOJAKSOT

2.1 Valmistajan on ilmoitettava sovellettava päästökestojakson luokka kullekin moottoriperheelle tyyppihyväksynnän yhteydessä. Tällä luokalla tarkoitetaan moottorivalmistajan määrittämää luokkaa, joka on lähinnä sen laitteiston odotettavissa olevaa käyttöikää, johon moottorit oletetaan asennettavan. Valmistajan on säilytettävä tiedot, jotka ovat tarpeen valmistajan kullekin moottoriperheelle valitseman päästökestojakson luokan perustelemiseksi. Kyseiset tiedot on pyydettäessä toimitettava hyväksyntäviranomaiselle.

2.1.1 *Kannettavat moottorit: Valmistajan on valittava päästökestojakson luokka taulukosta 1.*

Taulukko 1: Kannettavien moottoreiden päästökestojakson luokat (tuntia)

Luokka	1	2	3
Luokka SH:1	50	125	300
Luokka SH:2	50	125	300
Luokka SH:3	50	125	300

▼**M2**

2.1.2 *Muut kuin kannettavat moottorit: Valmistajan on valittava päästökestojakson luokka taulukosta 2.*

Taulukko 2: Muiden kuin kannettavien moottoreiden päästökestojakson luokat (tuntia)

Luokka	1	2	3
Luokka SN:1	50	125	300
Luokka SN:2	125	250	500
Luokka SN:3	125	250	500
Luokka SN:4	250	500	1 000

2.1.3 Valmistajan on osoitettava hyväksyntäviranomaista tyydyttävällä tavalla, että ilmoitettu käyttöikä vastaa todellisuutta. Tietoihin, joilla valmistaja perustelee annetulle moottoriperheelle valitun päästökestojakson luokan, voi sisältyä (luettelo ei ole tyhjentävä):

— selvitykset sellaisten laitteiden elinkaarista, joihin kyseessä olevat moottorit asennetaan,

— käytössä vanhenneista moottoreista tehdyt tekniset arviot sen selvittämiseksi, milloin moottorin suorituskyky huononee siihen pisteeseen, jossa käyttökelpoisuus ja/tai luotettavuus kärsii niin paljon, että moottorin peruskorjaus tai vaihto on tarpeen,

— takuuselvitykset ja -ajat,

— moottorin käyttöikää koskeva markkinointimateriaali,

— asiakkaiden ilmoitukset moottoreiden rikkoutumisesta, ja

— moottoreiden erityistekniikoiden, materiaalien tai rakenteiden kestoa tunteina koskevat tekniset arviot.

▼B

LIITE ►M2 *V* ◄

▼M3
▼C1

HYVÄKSYNTÄTESTEIHIN JA TUOTANNON VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TODENTAMISEEN MÄÄRÄTYN VERTAILUPOLTTOAINEEN TEKNISET OMINAISUUDET

LIIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPPIHYVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN I JA II RAJA-ARVOT, SEKÄ SISÄVESIALUKSISSA KÄYTETTÄVILLE MOOTTOREILLE

▼B

Huomautus: Moottorin suorituskyvyn ja pakokaasupäästöjen kannalta tärkeät ominaisuudet on lihavoitu.

	Rajat ja yksiköt ([2])	Koemenetelmät
Setaaniluku ([4])	min. 45 ([7]) maks. 50	ISO 5165
Tiheys 15 °C:ssa	min. 835 kg/m^3 maks. 845 kg/m^3 ([10])	ISO 3675, ASTM D 4052
Tislautuminen ([3]) — 95 % kohta	maks. 370 °C	ISO 3405
Viskoosisuus 40 °C:ssa	min. 2,5 mm^2/s maks. 3,5 mm^2/s	ISO 3104
Rikkipitoisuus	min. 0,1 % massasta ([9]) maks. 0,2 % massasta ([8])	ISO 8754, EN 24260
Leimahduspiste	min. 55 °C	ISO 2719
CFPP	min. — maks. + 5 °C	EN 116
Kuparikorroosio	maks. 1	ISO 2160
Conradson-hiilijäämä (10 % DR)	maks. 0,3 % massasta	ISO 10370
Tuhkapitoisuus	maks. 0,01 % massasta	ASTM D 482 ([12])
Vesipitoisuus	maks. 0,05 % massasta	ASTM D 95, D 1744
Neutralointiluku (vahva happo)	►M1 ►M2 maks. ◄0,20 mg KOH/g ◄	
Hapettumisvakavuus ([5])	maks. 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Lisääaineet ([6])		

Huom. 1: Jos vaatimuksena on laskea moottorin tai ajoneuvon terminen hyötysuhde, polttoaineen lämpöarvon voi laskea seuraavasta:

$$\text{Ominaisenergia (l ämp öarvo)(netto)MJ/kg} = (46{,}423 - 8{,}792 \cdot d^2 + 3{,}17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9{,}42 \cdot s - 2{,}499 \cdot x$$

jossa:

d = on tiheys lämpötilassa 288 K (15 °C)
x = on vesimassan osuus (%/100)
y = on tuhkamassan osuus (%/100)
s = on rikkimassan osuus (%/100).

▼B

Huom. 2: Erittelyssä mainitut arvot ovat ”todellisia arvoja”. Niiden raja-arvojen määräämisessä on sovellettu normin ASTM D 3244 ”Öljytuotteiden laatukiistojen perusteiden määrittely” ehtoja, ja minimiarvoa määrättäessä on otettu huomioon 2R:n minimiero nollan yläpuolella; määrättäessä maksimi- ja minimiarvoa minimiero on 4R (R = toistettavuus).

Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön tilastollisista syistä, polttoaineen valmistajan tulisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun määrätty maksimiarvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun maksimi- ja minimirajat on mainittu. Mikäli on tarpeellista selvittää, täyttääkö polttoaine spesifikaatioiden vaatimukset, on sovellettava normin ASTM D 3244 ehtoja.

Huom. 3: Esitetyt luvut osoittavat haihtuneet määrät (talteen saatu prosenttiosuus + hukkaan mennyt prosenttiosuus).

Huom. 4: Setaanin vaihteluväli ei ole 4R:n minimivaihteluvälivaatimuksen mukainen. Polttoaineen toimittajan ja polttoaineen käyttäjän välisissä kiistatapauksissa normin ASTM D 3244 ehtoja voidaan kuitenkin käyttää ratkaistaessa tällaisia kiistoja, edellyttäen, että tehdään riittävä määrä toistettavia mittauksia tarvittavan tarkkuuden saavuttamiseksi mieluummin kuin yksittäisiä määrityksiä.

Huom. 5: Vaikka hapettumisvakavuutta valvotaankin, on todennäköistä, että varastoikä on rajoitettu. Toimittajalta on pyydettävä neuvoa varasto-olosuhteista ja kestoiästä.

Huom. 6: Tämän polttoaineen tulee perustua ainostaan krakkaamattomiin ja krakattuihin hiilivetytislekomponentteihin; rikinpoisto on sallittu. Se ei saa sisältää mitään metallisia lisäaineita tai setaanilukua parantavia lisäaineita.

Huom. 7: Alemmatkin arvot sallitaan, missä tapauksessa käytettävän vertailupolttoaineen setaaniluku on ilmoitettava.

Huom. 8: Korkeammatkin arvot sallitaan, missä tapauksessa käytettävän vertailupolttoaineen rikkipitoisuus on ilmoitettava.

Huom. 9: Pidettävä jatkuvan tarkastelun kohteena, ottaen huomioon markkinoiden suuntaukset. ►M1 **Sellaisen moottorin, jossa ei ole pakokaasun jälkikäsittelyä, alustavaksi hyväksymiseksi sallitaan hakijan pyynnöstä rikkitason nimellisarvoksi 0,05 prosenttia m/m (vähintään 0,03 prosenttia massasta) missä tapauksessa mitattua hiukkastasoa tulee korjata ylöspäin siihen keskimääräiseen arvoon, joka on nimellisesti määritelty polttoaineen rikkipitoisuudelle (0,15 prosenttia massasta) seuraavan yhtälön mukaisesti:** ◄

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0{,}0917 \times (NSLF - FSF)]$$

jossa:

PT_{adj} = tarkistettu PT-arvo (g/kWh)
PT = mitattu painotettu ominaispäästöarvo hiukkaspäästölle (g/kWh)
SFC = painotettu polttoaineen ominaiskulutus (g/kWh), laskettu jäljempänä esitetyn kaavan mukaisesti
NSLF = rikkipitoisuuden massaosuuden nimellisen määrittelyn keskiarvo (toisin sanoen 0,15 %/100)
FSF = polttoaineen rikkipitoisuuden massaosuus (%/100)

Yhtälö painotetun polttoaineen ominaiskulutuksen laskemiseksi:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

jossa:

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

Tuotannon yhdenmukaisuuden arvioimiseksi liitteessä I olevan 5.3.2. kohdan mukaisesti vaatimukset tulee täyttää käyttäen vertailupolttoainetta, jonka rikkipitoisuuden minimi/maksimitaso on 0,1/0,2 prosenttia massasta.

Huom. 10: Korkeammat arvot sallitaan 855 kg/m^3 saakka, missä tapauksessa käytettävän vertailupolttoaineen tiheys on ilmoitettava. **Tuotannon yhdenmukaisuuden arvioimiseksi liitteessä I olevan 5.3.2. kohdan mukaisesti vaatimukset tulee täyttää käyttäen vertailupolttoainetta, jonka minimi/maksimitaso on 835/845 kg/m^3.**

Huom. 11: Kaikkia polttoaineen ominaisuuksia ja raja-arvoja on pidettävä tarkastelun kohteina, ottaen huomioon markkinoiden suuntaukset.

Huom. 12: Korvautuu normilla EN/ISO 6245 tämän astuessa voimaan.

▼M3
▼C1

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

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

(1) Eritelmissä mainitut arvot ovat ”todellisia arvoja”. Raja-arvojen määrittämisessä on sovellettu ISO 4259 -standardin ”Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test” ehtoja, ja pienintä arvoa määritettäessä on huomioitu pienin ero 2R nollan yläpuolella; suurimman ja pienimmän arvon asetuksessa pienin ero on 4R (R = toistettavuus).
Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön teknisistä syistä, polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun määrätty suurin arvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun on annettu enimmäis- ja vähimmäisrajat. Jos on tarpeen selvittää, täyttääkö polttoaine eritelmien vaatimukset, sovelletaan ISO 4259 -standardin vaatimuksia.

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

(3) Testissä käytetyn polttoaineen tosiasiallinen rikkipitoisuus on ilmoitettava.

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

▼C1

LIIKKUVIEN TYÖKONEIDEN VERTAILUPOLTTOAINE PURISTUSSYTYTYSMOOTTOREILLE, JOTKA ON TYYPPIHYVÄKSYTTY TÄYTTÄMÄÄN VAIHEEN IIIB RAJA-ARVOT

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ([1])		Testimenetelmä
		Alaraja	Yläraja	
Setaaniluku ([2])			54,0	EN-ISO 5165
▼M6 Tiheys 15 °C:ssa	kg/m^3	833	865	EN-ISO 3675
▼C1 Tislautuminen:				
50 %:n piste	°C	245	—	EN-ISO 3405
95 %:n piste	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Loppukiehumispiste	°C	—	370	EN-ISO 3405
Leimahduspiste	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	-	–5	EN 116
Viskositeetti 40 °C:ssa	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Rikkipitoisuus ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kuparikorroosio		—	luokka 1	EN-ISO 2160
Conradson-hiilijäämä (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Tuhkapitoisuus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Vesipitoisuus	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralointiluku (vahva happo)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Hapetusstabiilisuus ([4])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Voitelevuus (kulumisjäljen halkaisija 60 °C:ssa suoritetun HFRR-testin jälkeen)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Rasvahappojen metyyliesterit (FAME)	kielletty			

([1]) Eritelmissä mainitut arvot ovat ”todellisia arvoja”. Raja-arvojen määrittämisessä on sovellettu ISO 4259 -standardin ”Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test” ehtoja, ja pienintä arvoa määritettäessä on huomioitu pienin ero 2R nollan yläpuolella; suurimman ja pienimmän arvon asetuksessa pienin ero on 4R (R = toistettavuus).
Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön teknisistä syistä, polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun määrätty suurin arvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun on annettu enimmäis- ja vähimmäisrajat. Jos on tarpeen selvittää, täyttääkö polttoaine eritelmien vaatimukset, sovelletaan ISO 4259 -standardin vaatimuksia.

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

([3]) Tyypin I testissä käytettävän polttoaineen todellinen rikkipitoisuus on ilmoitettava.

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

▼**M2**

LIIKKUVIEN TYÖKONEIDEN KIPINÄSYTYTYSMOOTTOREIDEN VERTAILUPOLTTOAINE

Huomautus: Kaksitahtimoottoreissa käytettävä polttoaine on voiteluöljyn ja jäljempänä mainitun bensiinin sekoitus. Polttoaine/öljy-sekoitussuhteen on oltava valmistajan suositusten mukainen liitteessä IV olevan 2.7 kohdan vaatimusten mukaan.

Muuttuja	Yksikkö	Raja-arvot ([1])		Testimenetelmä	Julkaisuvuosi
		Alaraja	Yläraja		
Tutkimusoktaaniluku, RON		95,0	—	EN 25164	1 993
Moottorioktaaniluku, MON		85,0	—	EN 25163	1 993
Tiheys 15 °C:ssa	kg/m_3	748	762	ISO 3675	1 995
Reidin höyrynpaine	kPa	56,0	60,0	EN 12	1 993
Tislautuminen			—		
Alkukiehumispiste	°C	24	40	EN-ISO 3405	1 988
— Höyrystys 100 °C:ssa	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1 988
— Höyrystys 150 °C:ssa	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1 988
— Loppukiehumispiste	°C	190	215	EN-ISO 3405	1 988
Jäämä	%	—	2	EN-ISO 3405	1 988
Hiilivetyanalyysi	—				—
— Olefiinit	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1 995
— Aromaattiset aineet	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1 995
— Bentseeni	% v/v	—	1,0	EN 12177	1 998
— Tyydyttyneet hiilivedyt	% v/v	—	täyttökaasu	ASTM D 1319	1 995
Hiili/vety-suhde		raportti	raportti		
Hapetusstabiilisuus ([2])	min.	480	—	EN-ISO 7536	1 996
Happipitoisuus	% m/m	—	2,*3*	EN 1601	1 997
Oleva hartsi	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1 997
Rikkipitoisuus	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1 998
Kuparin syöpyminen 50 °C:ssa		—	1	EN-ISO 2160	1 995
Lyijypitoisuus	g/l	—	0,005	EN 237	1 996
Fosforipitoisuus	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1 994

Huomautus 1: Eritelmässä mainitut arvot ovat ”todellisia arvoja”. Raja-arvojen määrittämisessä on sovellettu ISO 4259 -standardin ”Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test” ehtoja, ja minimiarvoa määritettäessä on käytetty 2R:n vähimmäispoikkeama nollan yläpuolella; määritettäessä maksimi- ja minimiarvoa vähimmäispoikkeama on 4R (R = toistettavuus). Huolimatta tästä toimenpiteestä, joka on välttämätön tilastollisista syistä, polttoaineen valmistajan pitäisi kuitenkin pyrkiä nolla-arvoon silloin, kun asetettu maksimiarvo on 2R, ja keskimääräiseen arvoon silloin, kun sekä maksimi- että minimiraja on asetettu. Jos polttoaineen vastaavuutta eritelmän vaatimusten kanssa on tarpeen selventää, on sovellettava ISO 4259 -standardin ehtoja.

Huomautus 2: Polttoaine saa sisältää hapettumisen estoaineita ja metalleja deaktivoivia aineita, joita tavallisesti käytetään jalostamojen bensiinivirtojen vakauttamiseen, mutta polttoaineeseen ei saa lisätä puhdistavia/dispergoivia lisäaineita eikä liuotinöljyjä.

▼M3
▼C1

LIITE VI

ANALYSOINTI- JA NÄYTTEENOTTOJÄRJESTELMÄ

1. KAASU- JA HIUKKASNÄYTTEENOTTOJÄRJESTELMÄT

Kuva nro	Kuvaus
2	Raakapakokaasun analysointijärjestelmä
3	Laimennetun pakokaasun analysointijärjestelmä
4	Osavirtaus, isokineettinen virta, imupuhaltimen ohjaus, näytteenotto jakeittain
5	Osavirtaus, isokineettinen virta, painepuhaltimen ohjaus, näytteenotto jakeittain
6	Osavirtaus, CO_2:n tai NO_x:n ohjaus, näytteenotto jakeittain
7	Osavirtaus, CO_2- tai hiilitasapaino, kokonaisnäytteenotto
8	Osavirtaus, yksi venturi ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
9	Osavirtaus, kaksoisventuri tai -aukko ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
10	Osavirtaus, moniputkijako ja pitoisuusmittaus, näytteenotto jakeittain
11	Osavirtaus, virtauksen ohjaus, kokonaisnäytteenotto
12	Osavirtaus, virtauksen ohjaus, näytteenotto jakeittain
13	Täysvirtaus, syrjäytyspumppu tai kriittisen virtauksen venturi, näytteenotto jakeittain
14	Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä
15	Täysvirtausjärjestelmän laimennusjärjestelmä

1.1 **Kaasupäästöjen määrittäminen**

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

1.1.1 *Pakokaasun aineosat CO, CO_2, HC, NO_x*

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

— HFID-analysaattorin käyttöön hiilivetyjen mittaamisessa,

— NDIR-analysaattoreiden käyttöön hiilimonoksidin ja hiilidioksidin mittaamisessa,

— HCLD-analysaattorin tai vastaavan käyttöön typen oksidien mittaamisessa.

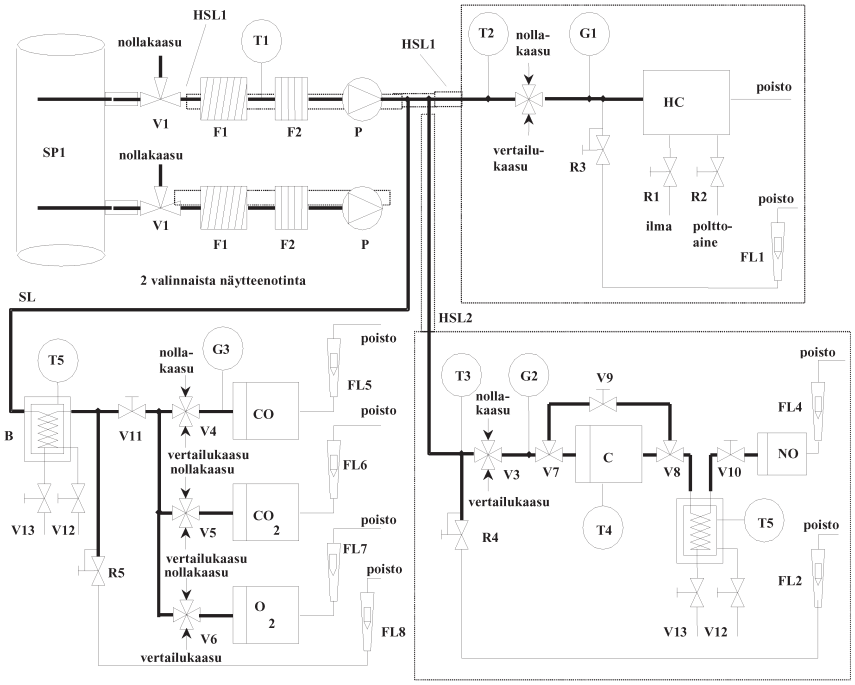
Raakapakokaasusta (kuva 2) kaikkien aineosien näyte voidaan ottaa yhdellä näytteenottimella tai kahdella lähellä toisiaan sijaitsevalla näytteenottimella, jolloin näyte jaetaan sisäisesti eri analysaattoreihin. On huolehdittava siitä, ettei pakokaasun aineosien (mukaan luettuina vesi ja rikkihappo) kondensoitumista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

▼C1

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

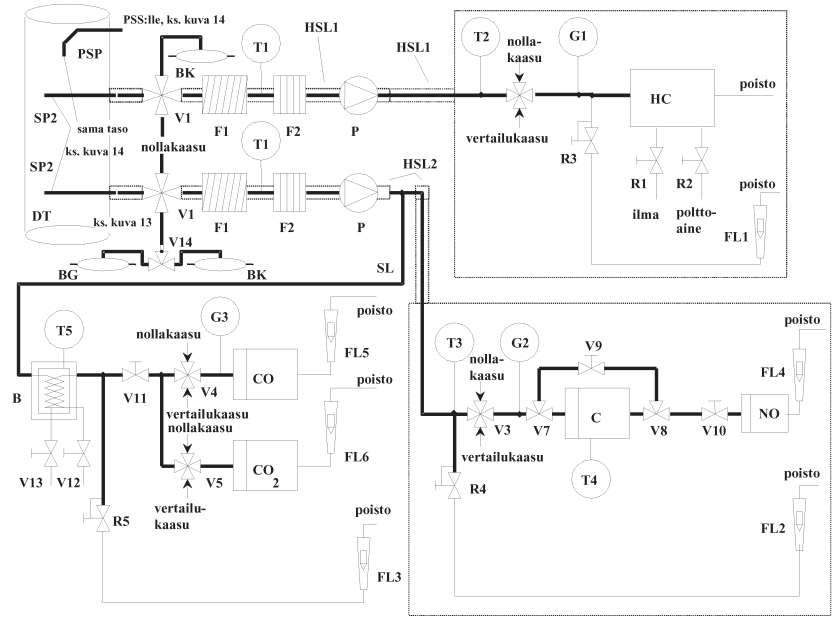
Kuva 2

Pakokaasun CO-, NO_x- ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio



Kuva 3

Laimennetun pakokaasun CO-, CO_2-, NO_x- ja HC-analysointijärjestelmän vuokaavio



▼C1

Kuvaukset — Kuvat 2 ja 3

Yleinen toteamus:

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

— SP1: Raakapakokaasun näytteenotin (ainoastaan kuva 2)

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

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

Näytteenottimen on oltava

— määritetty hiilivetynäytteenottolinjan (HSL3) ensimmäisen 254—762 millimetrin alueelle,

— sisähalkaisijaltaan vähintään 5 mm,

— asennettu laimennustunneliin DT (1.2.1.2 kohta) kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet (eli noin 10 tunnelin halkaisijaa virtaussuuntaan kohdasta, jossa pakokaasu tulee laimennustunneliin),

— (säteittäisesti) riittävän kaukana muista näytteenottimista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,

— lämmitetty siten, että kaasuvirran lämpötila näytteenottimen poistoaukolla on 463 K (190 °C) ± 10 K.

— SP3: Laimennetun pakokaasun CO-, CO_2-, NO_x-näytteenotin (ainoastaan kuva 3)

Näytteenottimen on oltava

— samassa tasossa kuin SP2,

— (säteittäisesti) riittävän kaukana muista näytteenottimista ja tunnelin seinämistä pyörteilyn haitallisten vaikutusten välttämiseksi,

— lämmitetty ja eristetty koko pituudeltaan vähimmäislämpötilaan 328 K (55 °C) veden kondensoitumisen estämiseksi.

— HSL1: Lämmitetty näytteenottolinja

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

Näytteenottolinjan

— sisähalkaisijan on oltava vähintään 5 millimetriä ja enintään 13,5 millimetriä,

— on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai polytetrafluorieteenistä (PTFE),

— on pidettävä seinämä lämpötilassa 463 (190 °C) ± 10 K mitattuna kustakin erikseen säädetystä lämmitetystä osasta, jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on enintään 463 K (190 °C),

▼C1

— seinämän lämpötilan on oltava yli 453 K (180 °C), jos pakokaasun lämpötila näytteenottimessa on yli 463 K (190 °C),

— pidettävä kaasu lämpötilassa 463 K (190 °C) ± 10 K välittömästi ennen lämmitettyä suodatinta (F2) ja HFID-laitetta.

— HSL2: Lämmitetty NO_x-näytteenottolinja

Näytteenottolinjan

— on pidettävä seinämä lämpötilassa 328—473 K (55—200 °C) muuntimeen saakka, kun käytetään jäähdytyskylpyä, ja analysaattoriin saakka, kun jäähdytyskylpyä ei käytetä,

— on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä tai PTFE:stä.

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

— SL: Näytteenottolinja CO:ta (CO_2) varten

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

— BK: Taustapussi (valinnainen, ainoastaan kuva 3)

Taustapitoisuuksien mittaamista varten.

— BG: Näytepussi (valinnainen, ainoastaan kuva 3, CO ja CO_2)

Näytepitoisuuksien mittaamista varten.

— F1: Lämmitetty esisuodatin (valinnainen)

Lämpötilan on oltava sama kuin HSL1:ssä.

— F2: Lämmitetty suodatin

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

— P: Lämmitetty näytteenottopumppu

Pumppu on lämmitettävä samaan lämpötilaan kuin HSL1.

— HC:

Lämmitetty liekki-ionisaatioilmaisin (HFID) hiilivetyjen määrittämistä varten. Lämpötila on pidettävä välillä 453—473 K (180—200 °C).

— CO, CO_2:

NDIR-analysaattorit hiilimonoksidin ja hiilidioksidin määrittämistä varten.

— NO_2:

CLD- tai HCLD-analysaattori typen oksidien määrittämistä varten. Jos käytetään HCLD-analysaattoria, sen lämpötila on pidettävä välillä 328—473 K (55—200 °C).

— C: Muunnin

NO_2 on pelkistettävä muuntimen avulla katalyyttisesti NO:ksi ennen analysointia CLD- tai HCLD-analysaattorissa.

— B: Jäähdytyskylpy

Veden jäähdyttämiseksi ja kondensoimiseksi pakokaasunäytteestä. Kylpy on pidettävä lämpötilassa 273—277 K (0—4 °C) jään tai jäähdytyslaitteiston avulla. Kylpy on valinnainen, jos vesihöyry ei häiritse analysaattoria liitteen III lisäyksessä 2 olevan 1.9.1 ja 1.9.2 kohdan mukaisesti.

▼C1

Näytteestä ei saa poistaa vettä kemiallisten kuivainten avulla.

— T1, T2, T3: Lämpötila-anturit

Kaasuvirran lämpötilan seuraamista varten.

— T4: Lämpötila-anturi

NO_2-NO-muuntimen lämpötila.

— T5: Lämpötila-anturi

Jäähdytyskylvyn lämpötilan seuraamista varten.

— G1, G2, G3: Painemittari

Näytteenottolinjojen paineen mittaamista varten.

— R1, R2: Paineensäädin

HFID-analysaattorin ilman (R1) ja polttoaineen (R2) paineen säätämistä varten.

— R3, R4, R5: Paineensäädin

Näytteenottolinjojen paineen ja analysaattoreihin menevän virtauksen säätämistä varten.

— FL1, FL2, FL3: Virtausmittari

Näytteen ohitusvirtauksen seuraamista varten.

— FL4—FL7: Virtausmittari (valinnainen)

Analysaattoreiden läpi kulkevan virtauksen seuraamista varten.

— V1—V6: Valintaventtiili

Sopiva venttiilistö näyte-, vertailukaasu- tai nollakaasuvirran valitsemiseksi analysaattorille.

— V7, V8: Solenoidiventtiili

NO_2-NO-muuntimen ohittamista varten.

— V9: Neulaventtiili

NO_2-NO-muuntimen ja ohituksen kautta kulkevan virtauksen tasapainottamista varten.

— V10, V11: Neulaventtiili

Analysaattoreihin menevän virtauksen säätämistä varten.

— V12, V13: Vipuventtiili

Lauhteen tyhjentämiseksi kylvystä B.

— Valintaventtiili V14

Näyte- tai taustapussin valitsemista varten.

1.2 **Hiukkasten määrittäminen**

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

▼C1

1.2.1 *Laimennusjärjestelmä*

1.2.1.1 Osavirtauslaimennusjärjestelmä (kuvat 4—12) ([1])

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

Laimennussuhteen laskeminen riippuu käytetystä järjestelmätyypistä.

Seuraavia tyyppejä suositellaan:

— Isokineettiset järjestelmät (kuvat 4 ja 5)

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

— Virtausohjatut järjestelmät ja pitoisuusmittaus (kuvat 6—10)

Näissä järjestelmissä näyte otetaan kokonaispakokaasuvirrasta säätämällä laimennusilmavirtaa ja kokonaislaimennuspakokaasuvirtaa. Laimennussuhde määritetään merkkikaasupitoisuuksista. Näitä ovat esimerkiksi CO_2 tai NO_x, joita esiintyy luonnostaan moottorin pakokaasussa. Pitoisuudet laimennuspakokaasussa ja laimennusilmassa mitataan, kun taas pitoisuus raakapakokaasussa voidaan joko mitata suoraan tai määrittää polttoainevirran ja hiilitasapainon yhtälöstä, jos polttoaineen koostumus tunnetaan. Järjestelmiä voidaan ohjata lasketulla laimennussuhteella (kuvat 6 ja 7) tai virtauksella siirtoputkeen (kuvat 8, 9 ja 10).

— Virtausohjatut järjestelmät ja virtausmittaus (kuvat 11 ja 12)

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

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

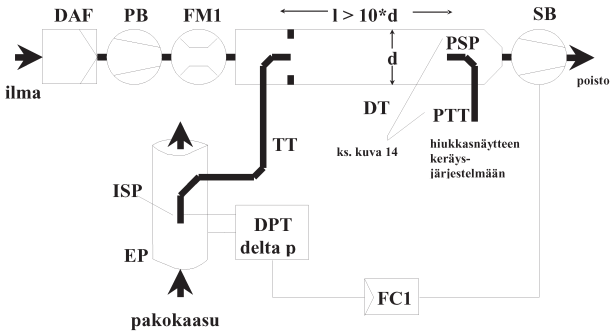
▼C1

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

Kuvatuissa järjestelmissä kiinnitetään huomiota näihin kriittisiin alueisiin.

Kuva 4

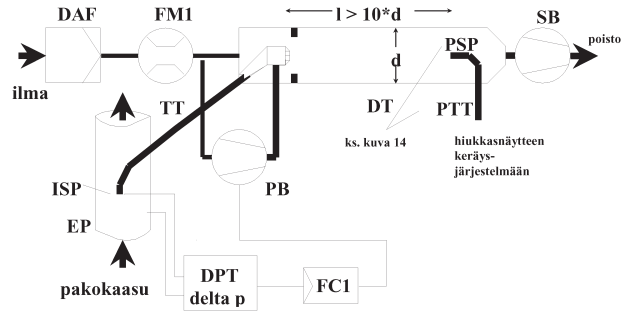
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä isokineettinen näytteenotin ja näytteenotto jakeittain (SB-ohjaus)



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

Kuva 5

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

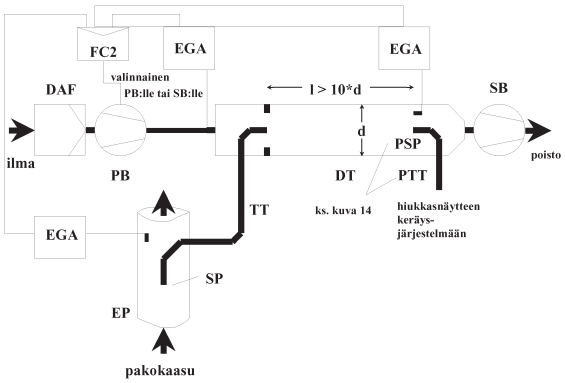


▼C1

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

Kuva 6

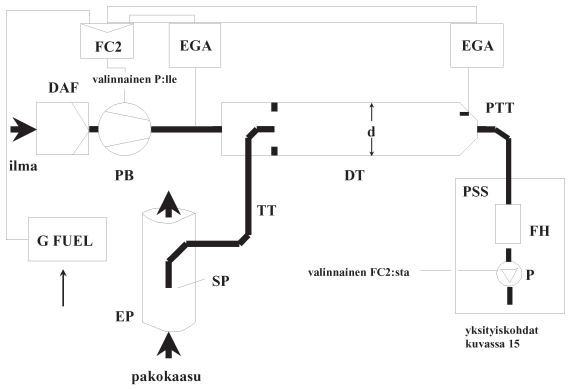
Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO_2- tai NO_x-pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Merkkikaasupitoisuudet (CO_2 tai NO_x) mitataan raakapakokaasusta ja laimennetusta pakokaasusta sekä laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. Nämä signaalit lähetetään virtauksen ohjaimelle FC2, joka ohjaa joko painepuhallinta PB tai imupuhallinta SB pitämään yllä haluttu pakokaasun jako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan merkkikaasupitoisuuksista raakapakokaasussa, laimennetussa pakokaasussa ja laimennusilmassa.

Kuva 7

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä CO_2-pitoisuuden mittaus, hiilitasapaino ja kokonaisnäytteenotto

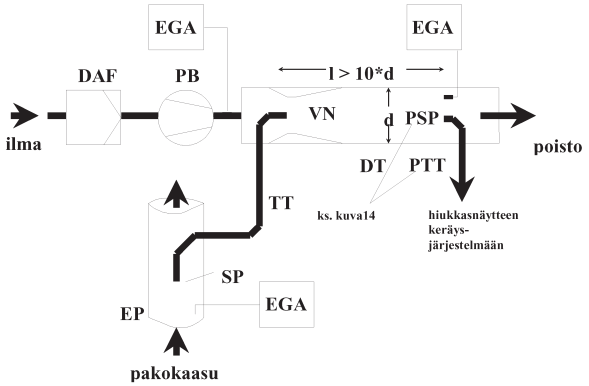


▼C1

Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. CO_2-pitoisuudet mitataan laimennetusta pakokaasusta ja laimennusilmasta pakokaasuanalysaattor(e)illa EGA. CO_2- ja polttoainevirta G_{FUEL}-signaalit lähetetään joko virtauksen ohjaimeen FC2 tai hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän virtauksen ohjaimeen FC3 (kuva 14). FC2 ohjaa painepuhallinta PB, kun taas FC3 ohjaa hiukkasnäytteen keräysjärjestelmää (kuva 14), säätäen virrat järjestelmään ja siitä ulos siten, että pidetään yllä haluttu pakokaasujako ja laimennussuhde DT:ssä. Laimennussuhde lasketaan CO_2-pitoisuuksista ja G_{FUEL}-arvosta käyttämällä hiilitasapaino-oletusta.

Kuva 8

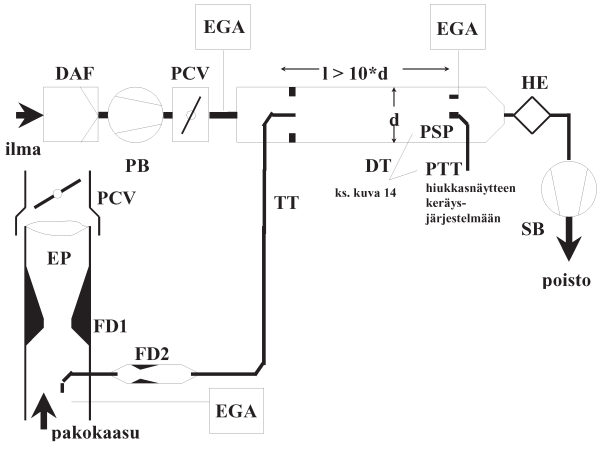
Osavirtauslaimennusjärjestelmä yhdellä venturilla, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain



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

Kuva 9

Osavirtauslaimennusjärjestelmä kaksoisventurilla tai -aukolla, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain

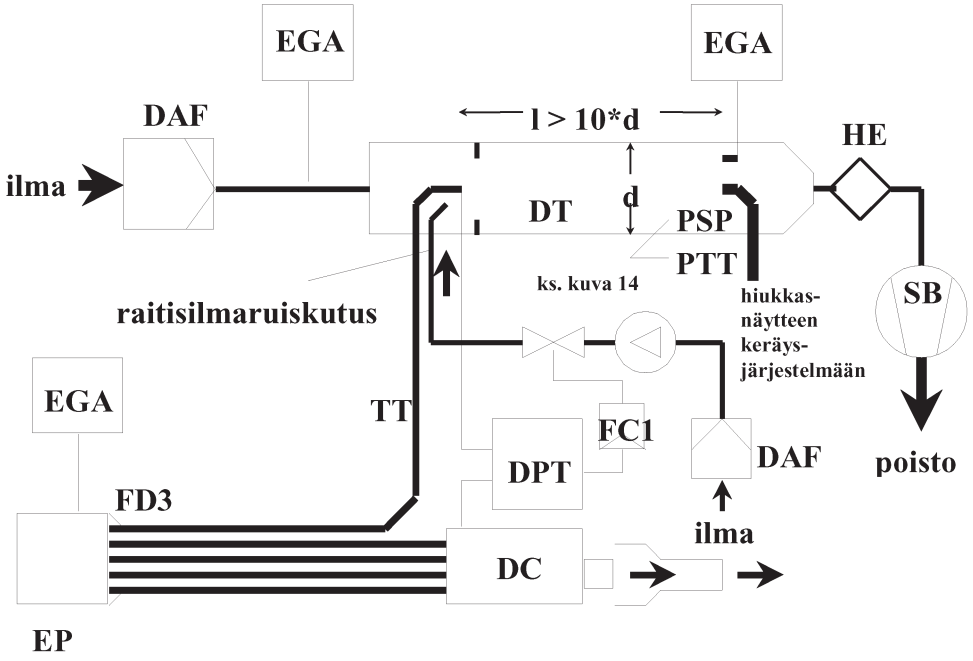


▼C1

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

Kuva 10

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä moniputkijako, pitoisuusmittaus ja näytteenotto jakeittain

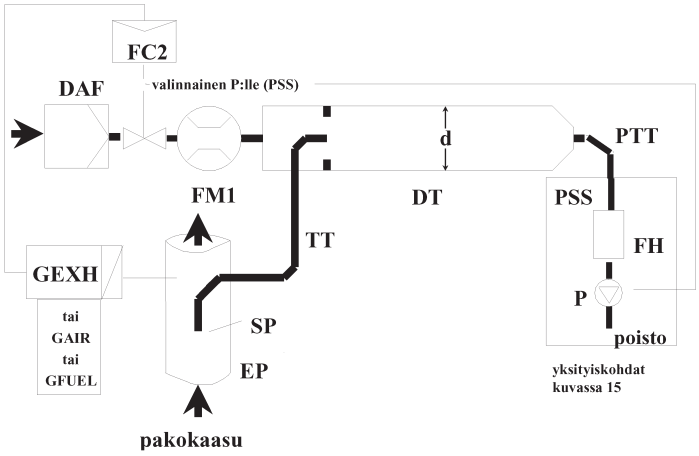


Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT siirtoputken TT kautta virtauksen jakajalla FD3, joka koostuu useista pakoputkeen EP asennetuista putkista, joiden mitat ovat samat (sama halkaisija, pituus ja taivutussäde). Näistä putkista yhden läpi tuleva pakokaasu johdetaan DT:hen ja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

▼C1

Kuva 11

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjaus ja kokonaisnäytteenotto

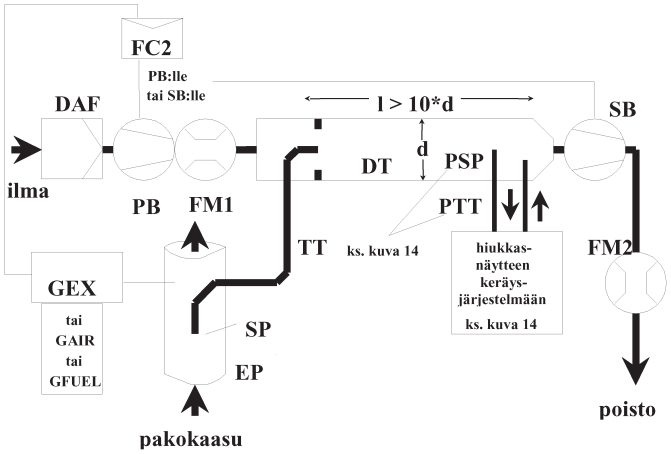


Raakapakokaasu siirretään pakoputkesta EP laimennustunneliin DT näytteenottimen SP ja siirtoputken TT kautta. Tunnelin läpi kulkevaa kokonaisvirtaa säädetään virtauksen ohjaimella FC3 ja hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän näytteenottopumpulla P (kuva 16).

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

Kuva 12

Osavirtauslaimennusjärjestelmä sekä virtauksen ohjaus ja näytteenotto jakeittain



▼C1

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

Kuvaukset — Kuvat 4—12

— EP: Pakoputki

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

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

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

— SP: Näytteenotin (kuvat 6—12)

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

— ISP: Isokineettinen näytteenotin (kuvat 4 ja 5)

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

▼C1

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

— FD1, FD2: Virtauksen jakaja (kuva 9)

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

— FD3: Virtauksen jakaja (kuva 10)

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

— EGA: Pakokaasuanalysaattori (kuvat 6—10)

CO_2- tai NO_x-analysaattoreita voidaan käyttää (hiilitasapainomenetelmää käytettäessä vain CO_2). Analysaattorit on kalibroitava kuten kaasupäästöjen mittaukseen käytettävät analysaattorit. Pitoisuuserojen määrittämiseen voidaan käyttää yhtä tai useampaa analysaattoria.

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

— TT: Siirtoputki (kuvat 4—12)

Hiukkasnäytesiirtoputken on oltava

— mahdollisimman lyhyt, kuitenkin enintään 5 metriä pitkä,

— halkaisijaltaan samankokoinen tai suurempi kuin näytteenotin, ei kuitenkaan suurempi kuin 25 mm,

— laimennustunnelin keskiviivan kohdalla ulostuleva ja virtaussuuntaan suuntautuva.

Jos putken pituus on 1 metri tai vähemmän, se on eristettävä aineella, jonka suurin lämmönjohtavuus on 0,05 W/(m × K), säteittäissuuntaisen eristyksen paksuuden vastatessa näytteenottimen halkaisijaa. Jos putken pituus on enemmän kuin 1 metri, se on eristettävä ja seinämä lämmitettävä vähimmäislämpötilaan 523 K (250 °C).

Vaaditut siirtoputken seinämän lämpötilat voidaan vaihtoehtoisesti määrittää lämmönsiirron standardilaskelmilla.

▼C1

— DPT: Paine-eroilmaisin (kuvat 4, 5 ja 10)

Paine-eroilmaisimen toiminta-alueen on oltava ± 500 Pa tai pienempi.

— FC1: Virtauksen ohjain (kuvat 4, 5 ja 10)

Isokineettisten järjestelmien (kuvat 4 ja 5) osalta virtauksen ohjain on tarpeen nollapaine-eron ylläpitämiseksi EP:n ja ISP:n välillä. Säätö voi tapahtua:

a) ohjaamalla imupuhaltimen (SB) nopeutta tai virtausta ja pitämällä painepuhaltimen (PB) nopeus vakiona kunkin moodin aikana (kuva 4); tai

b) säätämällä imupuhallin (SB) laimennetun pakokaasun tasaiselle massavirralle ja ohjaamalla painepuhaltimen PB virtausta ja siten myös pakokaasunäytevirtaa siirtoputken (TT) pään alueella (kuva 5).

Jos järjestelmä on paineohjattu, jäännösvirhe säätöpiirissä saa olla enintään ± 3 Pa. Paineen heilahtelut laimennustunnelissa saavat olla keskimäärin enintään ± 250 Pa.

Moniputkijärjestelmässä (kuva 10) virtauksen ohjain on tarpeen pakokaasun suhteellista jakoa varten, jotta voidaan pitää yllä nollapaine-ero moniputkiyksikön ulostulon ja TT:n ulostulon välillä. Säätö tapahtuu ohjaamalla DT:hen ruiskutettavan ilman virtausta TT:n ulostulon kohdalla.

— PCV1, PCV2: Paineensäätöventtiili (kuva 9)

Kaksoisventuri-/kaksoisaukkojärjestelmää varten tarvitaan kaksi paineensäätöventtiiliä virran suhteellista jakoa varten ohjaamaan EP:n vastapainetta ja DT:ssä olevaa painetta. Venttiilit on sijoitettava SP:stä virtaussuuntaan EP:ssä ja PB:n ja DT:n väliin.

— DC: Vaimennustila (kuva 10)

Vaimennustila on asennettava moniputkiyksikön ulostulon kohdalle minimoimaan paineheilahtelut pakoputkessa EP.

— VN: Venturi (kuva 8)

Venturi asennetaan laimennustunneliin DT alipaineen synnyttämiseksi siirtoputken TT ulostulon alueella. Kaasuvirtaus TT:n läpi määräytyy liikemäärän vaihdosta venturivyöhykkeellä, ja se on periaatteessa verrannollinen painepuhaltimen PB virtaukseen, mikä johtaa vakiolaimennussuhteeseen. Koska liikemäärän vaihtoon vaikuttaa TT:n ulostulossa vallitseva lämpötila ja paine-ero EP:n ja DT:n välillä, todellinen laimennussuhde on hieman pienempi pienellä kuormituksella kuin suurella kuormituksella.

— FC2: Virtauksen ohjain (kuvat 6, 7, 11 ja 12, valinnainen)

Virtauksen ohjainta voidaan käyttää ohjaamaan painepuhaltimen PB ja/tai imupuhaltimen SB virtausta. Sen voi liittää pakokaasuvirta- tai polttoainevirtasignaaliin ja/tai CO_2:n tai NO_x:n erotussignaaliin.

Kun käytetään paineilmasyöttöä (kuva 11), FC2 ohjaa suoraan ilmavirtaa.

▼C1

— FM1: Virtauksen mittauslaite (kuvat 6, 7, 11 ja 12)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennusilmavirran mittaamiseksi. FM1 on valinnainen, jos painepuhallin PB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

— FM 2: Virtauksen mittauslaite (kuva 12)

Kaasumittari tai muu virtausmittausvälineistö laimennetun pakokaasuvirran mittaamiseksi. FM2 on valinnainen, jos imupuhallin SB on kalibroitu mittaamaan virtausta.

— PB: Painepuhallin (kuvat 4, 5, 6, 7, 8, 9 ja 12)

PB: voidaan liittää virtauksen ohjaimeen FC1 tai FC2 laimennusilman virtauksen säätämiseksi. PB:tä ei tarvita käytettäessä läppäventtiiliä. PB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennusilmavirtaa, jos se on kalibroitu.

— SB: Imupuhallin (kuvat 4, 5, 6, 9, 10 ja 12)

Ainoastaan jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavia järjestelmiä varten. SB:tä voidaan käyttää mittaamaan laimennettua pakokaasuvirtaa, jos se on kalibroitu.

— DAF: Laimennusilmasuodatin (kuvat 4—12)

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Laimennusilman lämpötilan on oltava 298 K (25 °C) ± 5 K.

Valmistajan pyynnöstä laimennusilmasta on otettava näyte hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi, ja nämä voidaan sen jälkeen vähentää laimennetusta pakokaasusta mitatuista arvoista.

— PSP: Hiukkasnäytteenotin (kuvat 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12)

Näytteenotin on PTT:n johto-osa ja

— se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,

— sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

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

— se voidaan eristää.

— DT: Laimennustunneli (kuvat 4—12)

Laimennustunnelin

— on oltava riittävän pitkä, jotta pakokaasu ja laimennusilma sekoittuvat täydellisesti pyörrevirtausolosuhteissa,

— on oltava valmistettu ruostumattomasta teräksestä, ja sen

— paksuuden ja halkaisijan suhteen on oltava enintään 0,025 sellaisten laimennustunneleiden osalta, joiden sisähalkaisija on yli 75 mm,

▼C1

— seinämän nimellispaksuuden on oltava vähintään 1,5 mm sellaisten laimennustunneleiden osalta, joiden sisähalkaisija on 75 mm tai sitä pienempi,

— halkaisijan on oltava vähintään 75 mm jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa varten,

— halkaisijaksi kokonaisnäytteenottoa varten suositellaan vähintään 25 mm,

— seinämän voi lämmittää korkeintaan 325 K:n (52 °C) lämpötilaan suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä, jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun syöttämistä laimennustunneliin,

— voi eristää.

Moottorin pakokaasun on sekoituttava perusteellisesti laimennusilman kanssa. Jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa soveltavissa järjestelmissä sekoituksen laatu on tarkastettava käyttöönoton jälkeen tunnelin CO_2-profiililla moottorin käydessä (ainakin neljästä toisistaan samalla etäisyydellä olevasta mittauskohdasta). Tarvittaessa voidaan käyttää sekoitussuutinta.

Huomautus: Jos ympäristön lämpötila laimennustunnelin (DT) läheisyydessä on alle 293 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, jottei menetettäisi hiukkasia laimennustunnelin viileisiin seinämiin. Sen vuoksi suositellaan tunnelin lämmittämistä ja/tai eristämistä edellä esitettyjen rajojen puitteissa.

Suurilla moottorin kuormituksilla tunneli voidaan jäähdyttää vahingoittamattomalla keinolla, kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).

— HE: Lämmönvaihdin (kuvat 9 ja 10)

Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä pitämään lämpötila impupuhaltimen SB sisääntulon kohdalla ± 11 K:n rajoissa kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta.

1.2.1.2 Täysvirtauslaimennusjärjestelmä (kuva 13)

Seuraavassa kuvataan kokonaispakokaasun laimennukseen perustuva laimennusjärjestelmä, jossa käytetään vakiokeräysjärjestelmää (CVS). Pakokaasun ja laimennusilman seoksen koko tilavuus on mitattava. Käytössä voi olla PDP-, CFV- tai SSV-järjestelmä.

Tämän jälkeen tapahtuvaa hiukkasten keruuta varten näyte laimennetusta pakokaasusta ohjataan hiukkasnäytteen keräysjärjestelmään (1.2.2 kohta, kuvat 14 ja 15). Jos tämä tehdään suoraan, tästä käytetään nimitystä yksinkertainen laimennus. Jos näyte laimennetaan vielä kerran toisessa laimennustunnelissa, tästä käytetään nimitystä kaksinkertainen laimennus. Tämä on hyödyllistä, jos suodattimen etupinnan lämpötilavaatimusta ei pystytä täyttämään yhdellä laimennuksella. Vaikka kaksinkertainen laimennusjärjestelmä onkin osittain laimennusjärjestelmä, se kuvataan hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän muunnoksena 1.2.2 kohdassa (kuva 15), koska useimmat sen osat ovat samoja kuin tyypillisessä hiukkasnäytteen keräysjärjestelmässä.

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

▼C1

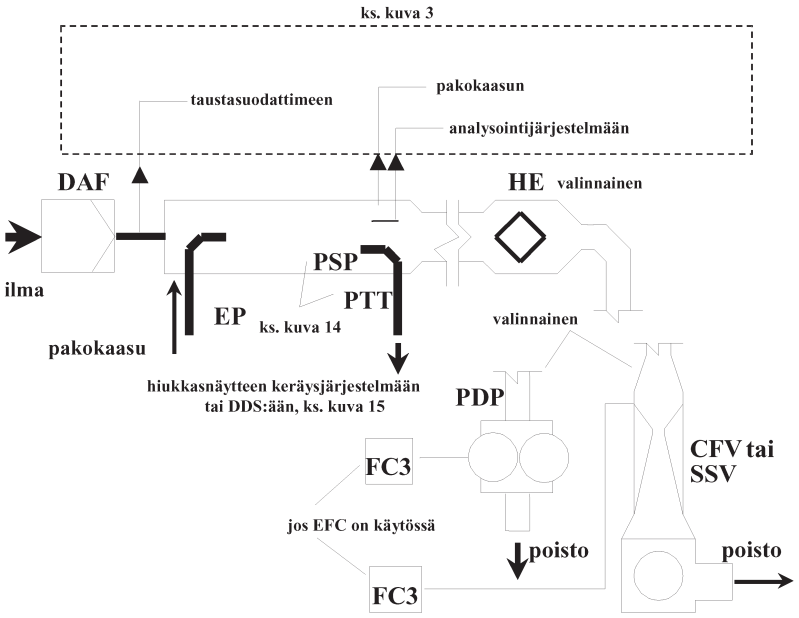
Kuvaukset (Kuva 13)

— EP Pakoputki

Pakoputken pituus moottorin pakosarjan ulostulon, turboahtimen ulostulon tai jälkikäsittelylaitteen kohdalta laimennustunneliin saa olla enintään 10 metriä. Jos järjestelmän pituus on yli 4 metriä, kaikki yli 4 metriä pitkät putket on eristettävä, lukuun ottamatta linjassa olevaa savumittaria, jos sellainen on käytössä. Eristyksen säteittäisen paksuuden on oltava vähintään 25 mm. Eristysaineen lämmönjohtavuusarvo ei saa olla suurempi kuin 0,1 W/(m × K) lämpötilassa 673 K (400 °C) mitattuna. Pakoputken lämpöhitauden vähentämiseksi suositellaan paksuuden ja halkaisijan väliseksi suhteeksi 0,015 tai vähemmän. Joustavien osien käyttö on rajoitettava pituuden ja halkaisijan väliseen suhteeseen 12 tai sitä pienempään.

Kuva 13

Täysvirtauslaimennusjärjestelmä



Raakapakokaasun kokonaismäärä sekoitetaan laimennusilmaan laimennustunnelissa DT. Laimennetun pakokaasun virtaus mitataan syrjäytyspumpulla PDP, kriittisen virtauksen venturilla CFV tai aliääniventurilla SSV. Suhteelliseen hiukkasnäytteenottoon ja virtauksen määritykseen voidaan käyttää lämmönvaihdinta HE tai elektronista virtauksen kompensointia EFC. Koska hiukkasmassan määritys perustuu laimennetun pakokaasun kokonaisvirtaan, laimennussuhdetta ei tarvitse laskea.

— PDP: Syrjäytyspumppu

PDP mittaa laimennetun pakokaasun kokonaisvirran pumpun kierrosten lukumäärän ja pumpun iskutilavuuden perusteella. Pakokaasujärjestelmän vastapainetta ei saa alentaa keinotekoisesti PDP:n tai laimennusilman sisääntulojärjestelmän avulla. Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu CVS-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava ± 1,5 kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä CVS:ään samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella.

Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi PDP:n edellä on oltava ± 6 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

▼C1

Virtauksen kompensointia voidaan käyttää ainoastaan, jos lämpötila PDP:n sisääntulon kohdalla on enintään 50 °C (323 K).

— CFV: Kriittisen virtauksen venturi

CFV mittaa laimennetun kokonaispakokaasuvirran pitämällä yllä virtausta kuristetussa tilassa (kriittinen virtaus). Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu CFV-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava ± 1,5 kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä CFV:hen samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi CFV:n edellä on oltava ± 11 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

— SSV: Aliääniventuri

SSV mittaa laimennetun kokonaispakokaasuvirran syöttöpaineen ja -lämpötilan ja SSV:n syötön ja kurkun välisen paineenalennuksen funktiona. Staattisen pakokaasun vastapaineen, joka on mitattu SSV-järjestelmän ollessa käynnissä, on oltava ± 1,5 kPa:n sisällä staattisesta paineesta, joka on mitattu ilman yhteyttä SSV:hen samalla moottorin pyörimisnopeudella ja kuormituksella. Kaasuseoksen lämpötilan välittömästi SSV:n edellä on oltava ± 11 K:n sisällä kokeen aikana noudatetusta keskimääräisestä käyttölämpötilasta, kun virtauksen kompensointia ei käytetä.

— HE: Lämmönvaihdin (valinnainen, jos EFC on käytössä)

Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä pitämään lämpötila edellä vaadituissa rajoissa.

— EFC: Elektroninen virtauksen kompensointi (valinnainen, jos HE on käytössä)

Jos lämpötilaa PDP:n, CFV:n tai SSV:n sisääntulon kohdalla ei pidetä edellä esitetyissä rajoissa, tarvitaan virtauksen kompensointijärjestelmä virtauksen jatkuvaa mittaamista ja hiukkasjärjestelmän suhteellisen näytteenoton ohjausta varten. Tätä tarkoitusta varten jatkuvasti mitattuja virtaussignaaleja käytetään korjaamaan vastaavasti näytteenottovirtausta hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän hiukkassuodattimien läpi (kuvat 14 ja 15).

— DT: Laimennustunneli

Laimennustunnelin

— on oltava halkaisijaltaan riittävän pieni pyörteisen virtauksen synnyttämiseksi (Reynoldsin luvun on oltava suurempi kuin 4 000) ja riittävän pitkä, jotta pakokaasu ja laimennusilma sekoittuvat täydellisesti; sekoitussuutinta voidaan käyttää,

— on oltava halkaisijaltaan vähintään 75 mm,

— voi eristää.

Moottorin pakokaasu on johdettava virtaussuuntaan kohdassa, jossa se tulee laimennustunneliin, ja sekoitettava perusteellisesti.

Kun käytetään yksinkertaista laimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään hiukkasnäytteen keräysjärjestelmään (1.2.2 kohta, kuva 14). PDP:n, CFV:n tai SSV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä pitämään laimennetun pakokaasun lämpötila 325 K:ssa (52 °C) tai sitä alempana välittömästi ennen ensimmäistä hiukkassuodatinta.

▼C1

Kun käytetään kaksoislaimennusta, laimennustunnelista otettu näyte siirretään toiseen laimennustunneliin, jossa sitä laimennetaan edelleen, ja johdetaan sen jälkeen näytteenottosuodattimien läpi (1.2.2 kohta, kuva 15). PDP:n, CFV:n tai SSV:n virtauskapasiteetin on oltava riittävä pitämään DT:ssä olevan laimennetun pakokaasuvirran lämpötila 464 K:ssa (191 °C) tai sitä alhaisempana näytteenottovyöhykkeellä. Toisen laimennusjärjestelmän on tuotettava riittävästi toisiolaimennusilmaa pitämään kaksoislaimennettu pakokaasuvirta lämpötila 325 K:ssa (52 °C) tai sitä alhaisempana välittömästi ennen ensimmäistä hiukkassuodatinta.

— DAF: Laimennusilmasuodatin

Taustahiilivetyjen poistamiseksi suositellaan, että laimennusilma suodatetaan ja esipuhdistetaan puuhiilellä. Laimennusilman lämpötilan on oltava 298 K (25 °C) ± 5 K. Valmistajan pyynnöstä laimennusilmasta on otettava näyte hyvän insinööritavan mukaisesti taustahiukkastasojen määrittämiseksi, ja nämä voidaan sen jälkeen vähentää laimennetusta pakokaasusta mitatuista arvoista.

— PSP: Hiukkasnäytteenotin

Näytteenotin on PTT:n johto-osa ja

— se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,

— sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

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

— se voidaan eristää.

1.2.2 *Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä (kuvat 14 ja 15)*

Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä tarvitaan hiukkasten keräämiseksi hiukkassuodattimeen. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenotto, jossa koko laimennettu pakokaasunäyte johdetaan suodattimien läpi, laimennusjärjestelmä (1.2.1.1 kohta, kuvat 7 ja 11) ja näytteenottojärjestelmä muodostavat yleensä yhtenäisen kokonaisuuden. Kun kyseessä on osavirtauslaimennuksen tai täysvirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuva näytteenotto, jossa vain osa laimennetusta pakokaasusta ohjataan suodattimien läpi, laimennusjärjestelmä (1.2.1.1 kohta, kuvat 4, 5, 6, 8, 9, 10 ja 12 sekä 1.2.1.2 kohta, kuva 13) ja näytteenottojärjestelmä muodostavat yleensä eri kokonaisuudet.

Tässä direktiivissä täysvirtauslaimennusjärjestelmän kaksoislaimennusjärjestelmää DDS (kuva 15) pidetään tyypillisen, kuvassa 14 esitetyn hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän erityismuunnoksena. Kaksoislaimennusjärjestelmä sisältää kaikki hiukkasnäytteen keräysjärjestelmän tärkeät osat, kuten suodattimenpitimet ja näytteenottopumpun, sekä lisäksi joitakin laimennuslaitteita, kuten laimennusilman syöttölaitteen ja toisen laimennustunnelin.

▼C1

Säätöpiireihin kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi suositellaan, että näytteenottopumppua käytetään koko testimenettelyn ajan. Yhden suodattimen menetelmässä on käytettävä ohitusjärjestelmää näytteen ohjaamiseksi näytteenottosuodatinten läpi haluttuina aikoina. Kytkentätoiminnon häiriöt säätöpiireihin on minimoitava.

Kuvaukset — Kuvat 14 ja 15

— PSP: Hiukkasnäytteenotin (kuvat 14 ja 15)

Kuvissa esitetty hiukkasnäytteenotin on hiukkasten siirtoputken PTT johto-osa ja

— se on asennettava virtaussuuntaa vastaan suunnattuna kohtaan, jossa laimennusilma ja pakokaasu ovat hyvin sekoittuneet, eli laimennusjärjestelmien laimennustunnelin DT keskiviivalle (1.2.1 kohta) suunnilleen 10 tunnelin halkaisijan päähän virtaussuuntaan siitä kohdasta, jossa pakokaasu tulee sisään laimennustunneliin,

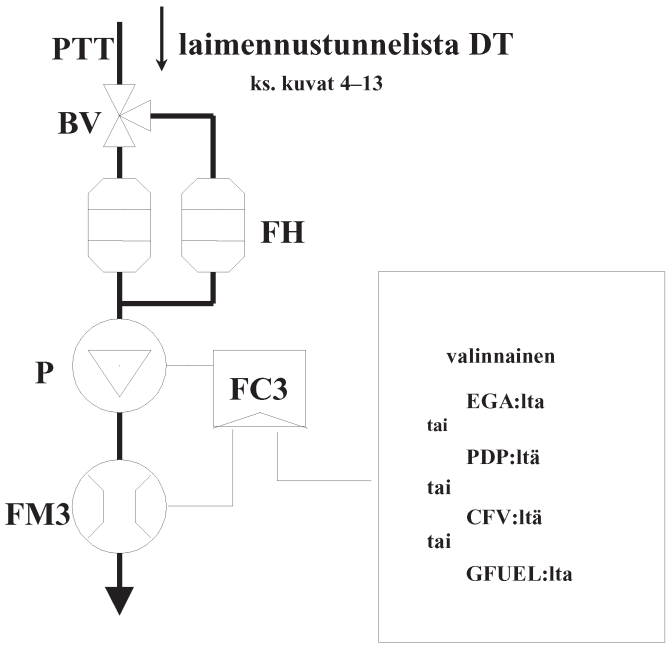
— sen sisähalkaisijan on oltava vähintään 12 mm,

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

— se voidaan eristää.

Kuva 14

Hiukkasnäytteen keräysjärjestelmä

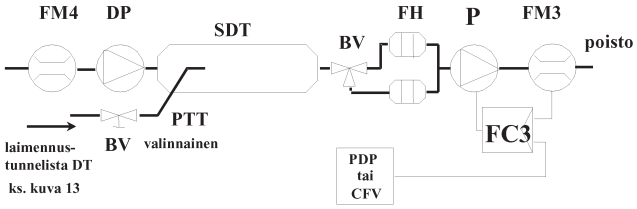


Näyte laimennetusta pakokaasusta otetaan osavirtaus- tai täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta näytteenottopumpun P avulla. Näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävän/sisältävien suodattimenpitim(i)en FH läpi. Näytteen virtausta ohjataan virtauksen ohjaimella FC3. Jos käytetään elektronista virtauksen kompensointia EFC (kuva 13), laimennettua pakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.

▼C1

Kuva 15

Laimennusjärjestelmä (ainoastaan täysvirtausjärjestelmä)



Näyte laimennetusta pakokaasusta siirretään täysvirtauslaimennusjärjestelmän laimennustunnelista DT hiukkasnäytteenottimen PSP ja hiukkasten siirtoputken PTT kautta toiseen laimennustunneliin SDT, jossa se laimennetaan vielä kerran. Sen jälkeen näyte johdetaan hiukkasnäytteenottosuodattimet sisältävän/sisältävien suodattimenpitim(i)en FH läpi. Laimennusilman virtaus on tavallisesti vakio, kun taas näytteen virtausta ohjataan virtauksen ohjaimella FC3. Jos käytetään elektronista virtauksen kompensointia EFC (kuva 13), laimennettua kokonaispakokaasuvirtaa käytetään komentosignaalina FC3:lle.

— PTT: Hiukkasten siirtoputki (kuvat 14 ja 15)

Hiukkasten siirtoputken pituus saa olla enintään 1 020 mm, ja sen pituus on pidettävä mahdollisimman pienenä aina, kun se on mahdollista.

Nämä mitat koskevat

— osavirtauslaimennuksen jakeittain tapahtuvaa näytteenottoa ja yksinkertaista täysvirtauslaimennusjärjestelmää näytteenottimen kärjestä suodattimen pitimeen,

— osavirtauslaimennuksen kokonaisnäytteenottoa laimennustunnelin päästä suodattimen pitimeen,

— täysvirtauskaksoislaimennusjärjestelmää näytteenottimen kärjestä toiseen laimennustunneliin.

Siirtoputki

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— voidaan eristää.

— SDT: Toinen laimennustunneli (kuva 15)

Toisen laimennustunnelin läpimitan on oltava vähintään 75 mm, ja sen on oltava riittävän pitkä siten, että kaksoislaimennetun näytteen viipymisaika on vähintään 0,25 sekuntia. Ensisijaisen suodattimen pidin FH on sijoitettava korkeintaan 300 mm:n päähän SDT:n ulostulosta.

Toinen laimennustunneli

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C) ennen pakokaasun tuloa laimennustunneliin,

— voidaan eristää.

▼C1

— FH: Suodattimenpidin(pitimet) (kuvat 14 ja 15)

Ensisijaiselle ja toissijaiselle suodattimelle voidaan käyttää yhtä suodatinkoteloa tai erillisiä suodatinkoteloita. Liitteen III lisäyksessä 1 olevan 1.5.1.3 kohdan vaatimukset on täytettävä.

Suodattimenpidin(pitimet)

— voidaan lämmittää suoralla lämmityksellä tai laimennusilman esilämmityksellä siten, että seinämän lämpötila on enintään 325 K (52 °C), jos ilman lämpötila ei ole yli 325 K (52 °C),

— voidaan eristää.

— P: Näytteenottopumppu (kuvat 14 ja 15)

Hiukkasnäytteenottopumpun on sijaittava riittävän kaukana tunnelista siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy vakiona (± 3 K), jos virtauksen korjausta FC3:n avulla ei käytetä.

— DP: Laimennusilmapumppu (kuva 15) (ainoastaan täysvirtauskaksoislaimennus)

Laimennusilmapumppu on sijoitettava siten, että toisiolaimennusilmaa syötetään lämpötilassa 298 K (25 °C) ± 5 K.

— FC3: Virtauksen ohjain (kuvat 14 ja 15)

Virtauksen ohjainta on käytettävä kompensoimaan hiukkasnäytteen virtaus lämpötilan ja vastapaineen vaihteluiden osalta näytteen kulkureitillä, jos muita keinoja ei ole käytettävissä. Virtauksen ohjain vaaditaan, jos käytetään elektronista virtauksen kompensaatiota EFC (kuva 13).

— FM3: Virtauksen mittauslaite (kuvat 14 ja 15) (hiukkasnäytevirta)

Kaasumittari tai virtausmittausvälineistö on sijoitettava riittävän kauas näytteenottopumpusta siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy vakiona (± 3 K), jos virtauksen korjausta FC3:n avulla ei käytetä.

— FM4: Virtauksen mittauslaite (kuva 15) (laimennusilma, ainoastaan täysvirtauskaksoislaimennus)

Kaasumittari tai virtausmittausvälineistö on sijoitettava siten, että sisääntulokaasun lämpötila pysyy 298 K:ssa (25 °C) ± 5 K.

— BV: Palloventtiili (valinnainen)

Palloventtiilin halkaisija ei saa olla pienempi kuin näytteenottoputken sisähalkaisija, ja sen kytkentäajan on oltava alle 0,5 sekuntia.

Huomautus: Jos ympäristön lämpötila PSP:n, PTT:n, SDT:n ja FH:n läheisyydessä on alle 239 K (20 °C), on ryhdyttävä varotoimenpiteisiin, jottei menetettäisi hiukkasia näiden osien viileisiin seiniin. Sen vuoksi suositellaan näiden osien lämmittämistä ja/tai eristämistä vastaavissa kuvauksissa esitettyjen rajojen puitteissa. Samoin suositellaan, ettei suodattimen etupinnan lämpötila olisi näytteenoton aikana alle 293 K (20 °C).

Suurilla moottorin kuormituksilla edellä mainitut osat voidaan jäähdyttää vahingoittamattomalla keinolla, kuten kierrätyspuhaltimella, kunhan jäähdytysaineen lämpötila on vähintään 293 K (20 °C).

▼**M8**

1.a. Tätä liitettä sovelletaan seuraavasti:

a) vaiheiden I, II, IIIA, IIIB ja IV osalta sovelletaan tässä liitteessä VI olevan 1 kohdan vaatimuksia;

b) jos valmistaja päättää tämän liitteen 1.2.1 kohdassa annetun vaihtoehdon pohjalta käyttää UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteen 4B mukaista menettelyä, sovelletaan UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevaa 9 kohtaa.

▼B

LIITE ►M2 *VII* ◄

(Malli)

TYYPPIHYVÄKSYNTÄTODISTUS

Viranomaisen leima

Ilmoitus:

— moottorityypin tai moottorityyppiperheen tyyppihyväksynnästä/tyyppihyväksynnän laajennuksesta/tyyppihyväksynnän epäämisestä/tyyppihyväksynnän peruuttamisesta [1]

ilmaa pilaavien päästöjen osalta direktiivin 97/68/EY, sellaisena kuin se on viimeksi muutettuna direktiivillä . . ./. . ./EY, säännösten mukaisesti.

Tyyppihyväksyntänumero: ..... Laajennuksen numero: .....

Laajennuksen syy (tarvittaessa): .....

I JAKSO

0. **Yleistä**

0.1. Merkki (toiminimi): .....

0.2. Valmistajan nimitys perus-/ja (tarvittaessa) moottoriperheen moottorityyp(e)ille [1]: .....

.....

0.3. Valmistajan tyyppimerkintä sellaisena kuin se on merkitty moottoriin (moottoreihin): .....

.....

Sijainti: .....

Kiinnitystapa: .....

0.4. Sen koneiston määrittely, jonka käyttövoimaksi moottori on tarkoitettu [2]: .....

.....

0.5. Valmistajan nimi ja osoite: .....

.....

Valmistajan valtuuttaman edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: .....

.....

0.6. Moottorin tunnusnumeron sijainti, merkintä ja kiinnitystapa: .....

.....

0.7. EY-hyväksyntämerkin sijainti ja kiinnitystapa: .....

0.8. Kokoonpanotehtaan(tehtaiden) osoite (osoitteet): .....

.....

II JAKSO

1. Käyttörajoitus (jos sellainen on): .....

1.1. Moottori(e)n asentamisessa koneistoon noudatettavat erityisehdot: .....

1.1.1. Suurin sallittu imualipaine: ..... kPa

1.1.2. Suurin sallittu vastapaine: ..... kPa

2. Testeistä vastaava tutkimuslaitos [3]: .....

3. Testausselosteen päiväys: .....

[1] Tarpeeton yliviivataan.
[2] Kuten on määritelty liitteessä I olevassa 1 jaksossa (esimerkiksi: "A").
[3] Merkitään EI, kun testit suorittaa hyväksyntäviranomainen.

▼B

4. Testausselosteen numero: .....

5. Minä allekirjoitttanut vakuutan täten, että liitteenä olevassa ilmoituslomakkeessa oleva valmistajan kuvaus edellä kuvatu(i)sta moottor(e)ista pitää paikkansa ja että liitteenä olevat testaustulokset ovat sovellettavissa kyseiseen tyyppiin. Hyväksyntäviranomainen on valinnut näytteen (näytteet), ja valmistaja on esittänyt ne (perus)moottorityyppinä (-tyyppeinä)([1]).

Tyyppihyväksyntä myönnetään/pidennetään/evätään/peruutetaan([1])

Paikka: .....

Päiväys: .....

Allekirjoitus: .....

Liitteet: Tietopaketti.

Testaustulokset (katso lisäys 1).

Korrelaatiotutkimus, joka liittyy niihin käytettyihin näytteenottojärjestelmiin, jotka poikkeavat vertailujärjestelmistä([2]) (soveltuvin osin).

([1]) Tarpeeton yliviivataan.
([2]) Määritelty liitteessä I olevassa 4.2. kohdassa.

▼M8

Lisäys 1

Puristussytytysmoottoreiden testausraportti – Testitulokset (1)

Testimoottorin tiedot

Moottorityyppi:. .....

Moottorin sarjanumero: .....

1. Testin suoritusta koskevat tiedot: .....

1.1 Testauksessa käytetty vertailupolttoaine

1.1.1 Setaaniluku: .....

1.1.2 Rikkipitoisuus: .....

1.1.3 Tiheys: .....

1.2 Voiteluaine

1.2.1 Merkit: .....

1.2.2 Tyypit: .....

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

1.3 Moottorikäyttöinen laitteisto (tarvittaessa)

1.3.1 Numerointi ja tunnistetiedot: .....

1.3.2 Tehon kulutus ilmoitetuilla moottorin pyörimisnopeuksilla (valmistajan ilmoitus):

	Moottorin eri pyörimisnopeuksilla käytetty teho P_{AE} (kW) (1), (2) tämän liitteen lisäys 3 huomioon otettuna		
Laitteet	Välinopeus (tarvittaessa)	Enimmäistehon nopeus (jos muu kuin nimellisnopeus)	Nimellisnopeus (3)
Yhteensä			

(1) Tarpeeton yliviivataan.
(2) Saa olla enintään 10 % testauksen aikana mitattua tehoa suurempi.
(3) Lisätään arvot moottorin nopeudella, joka on 100 % normalisoidusta nopeudesta, jos NRSC-testissä käytetään tätä nopeutta.

1.4 Moottorin suorituskyky

1.4.1 Moottorin pyörimisnopeudet:

Joutokäynti: ..... min^{-1}

Välinopeus: ..... min^{-1}

Enimmäisteho: ..... min^{-1}

Nimellisnopeus (2): ..... min^{-1}

(1) Jos kantamoottoreita on useita, seuraavat tiedot on merkittävä jokaisesta.
(2) Lisätään moottorin nopeus, joka on 100 % normalisoidusta nopeudesta, jos NRSC-testissä käytetään tätä nopeutta.

▼**M8**

1.4.2 Moottorin teho ([1])

	Tehoasetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla		
Olosuhteet	Välinopeus (tarvittaessa)	Enimmäistehon nopeus (jos muu kuin nimellisnopeus	Nimellisnopeus ([1])
Suurin määritetyllä testipyörimisnopeudella mitattu teho (P_M) (kW) (*a*)			
Moottorikäyttöisen laitteiston kuluttama kokonaisteho tämän lisäyksen 1.3.2 kohdan mukaisesti kun otetaan huomioon lisäys 3 (kW) (*b*)			
Liitteessä I olevassa 2.4 kohdassa määritelty moottorin nettoteho (kW) (*c*)			
$c = a + b$			

([1]) Korvataan arvoilla moottorin nopeudella, joka on 100 % normalisoidusta nopeudesta, jos NRSC-testissä käytetään tätä nopeutta.

2. NRSC-testin suoritusta koskevat tiedot:

2.1 Dynamometrin asetukset (kW)

	Dynamometrin asetukset (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla				
Kuorma prosentteina	Välinopeus (tarvittaessa)	63 % (tarvittaessa)	80 % (tarvittaessa)	91 % (tarvittaessa)	Nimellisnopeus ([1])
10 (tarvittaessa)					
25 (tarvittaessa)					
50					
75 (tarvittaessa)					
100					

([1]) Korvataan arvoilla moottorin nopeudella, joka on 100 % normalisoidusta nopeudesta, jos NRSC-testissä käytetään tätä nopeutta.

2.2 Moottorin/kantamoottorin päästötulokset ([2])**:**

Huononemiskerroin (DF): laskettu/kiinteä ([2])

Esitetään huononemiskertoimen arvot ja päästötulokset seuraavassa taulukossa ([2]):

NRSC-testi						
DF kert./summ.[3]	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Päästöt	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Testitulos						
Lopullinen testitulos huononemiskertoimella						

([1]) Liitteessä I olevan 2.4 kohdan vaatimusten mukaisesti mitattu korjaamaton teho.
([2]) Tarpeeton yliviivataan.

▼**M8**

Valvonta-alueen lisätestipisteet (tarvittaessa)						
Päästöt testipisteessä	Moottorin nopeus	Kuorma (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Testitulos 1						
Testitulos 2						
Testitulos 3						

2.3 NRSC-testissä käytetty näytteenottojärjestelmä:

2.3.1 Kaasupäästöt ([1]): .....

2.3.2 PM ([1]): .....

2.3.2.1 Menetelmä ([2]): yksi suodatin / monta suodatinta

3. NRTC-testin suoritusta koskevat tiedot (tarvittaessa):

3.1 Moottorin/kantamoottorin päästötulokset ([2])**:**

Huononemiskerroin (DF): laskettu/kiinteä ([2])

Esitetään huononemiskertoimen arvot ja päästötulokset seuraavassa taulukossa ([2]):

Regenerointiin liittyvät tiedot voidaan ilmoittaa vaiheen IV moottoreista.

NRTC-testi						
DF kert./summ. ([2])	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	PM	
Päästöt	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Kylmäkäynnistys						
Päästöt	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Kuumakäynnistys, ei regeneraatiota						
Kuumakäynnistys ja regeneraatio ([2])						
kr,u (kert./summ.) ([2]) kr,d (kert./summ.) ([2])						
Painotettu testitulos						
Lopullinen testitulos huononemiskertoimella						

Syklin työ, kuumakäynnistys, ei regeneraatiota kWh

([1]) Merkitään liitteessä VI olevassa 1 kohdassa tai UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 9 kohdassa määritellyt kaavioiden numerot, tarvittaessa.

([2]) Tarpeeton yliviivataan.

▼**M8**

3.2 NRTC-testissä käytetty näytteenottojärjestelmä:

Kaasupäästöt ([1]): .....

PM ([1]): .....

Menetelmä ([2]) :yksi suodatin / monta suodatinta

([1]) Merkitään liitteessä VI olevassa 1 jaksossa tai UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, liitteessä 4B olevassa 9 kohdassa määritellyt kaavioiden numerot, tarvittaessa.

([2]) Tarpeeton yliviivataan.

▼M2

Lisäys 2

KIPINÄSYTYTYSMOOTTOREIDEN TESTAUSTULOKSET

1. TESTI(E)N SUORITUSTA KOSKEVAT TIEDOT ([1]):

1.1 **Testauksessa käytetty vertailupolttoaine**

1.1.1 Oktaaniluku

1.1.2 Ilmoitetaan öljyn prosenttiosuus seoksessa, jos voiteluainetta ja bensiiniä on sekoitettu kuten kaksitahtimoottoreiden kohdalla.

1.1.3 Bensiinin tiheys nelitahtimoottoreiden osalta ja bensiini/öljy-seos kaksitahtimoottoreiden osalta.

1.2 **Voiteluaine**

1.2.1 Merkki (merkit)

1.2.2 Tyyppi (tyypit)

1.3 **Moottorikäyttöinen laitteisto (jos sovellettavissa)**

1.3.1 Luettelo ja tuntomerkit

1.3.2 Tehon kulutus ilmoitetuilla moottorin pyörimisnopeuksilla (valmistajan ilmoitus)

Laitteisto	Moottorin eri pyörimisnopeuksilla (*) käytetty teho P_{AE} (kW) tämän liitteen lisäys 3 huomioon otettuna	
	Välinopeus (jos sovellettavissa)	Nimellisnopeus
Yhteensä		

(*) Saa olla enintään 10 % testauksen aikana mitattua tehoa suurempi.

1.4 **Moottorin suoritusarvot**

1.4.1 Moottorin pyörimisnopeudet:

Joutokäynti: min^{-1}

Välinopeus: min^{-1}

Nimellisnopeus: min^{-1}

1.4.2 Moottorin teho ([2])

Olosuhteet	Tehoasetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (jos sovellettavissa)	Nimellisnopeus
Testissä mitattu maksimiteho (P_M) (kW) (a)		

([1]) Jos perusmoottoreita on useita, tiedot on merkittävä jokaisesta.
([2]) Korjaamaton teho mitattu liitteessä I olevan 2.4 kohdan vaatimusten mukaisesti.

▼**M2**

Olosuhteet	Tehoasetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (jos sovellettavissa)	Nimellisnopeus
Tämän lisäyksen 1.3.2 kohdan tai liitteessä III olevan 2.8 kohdan mukaisesti moottorikäyttöisen laitteiston kuluttama kokonaisteho (P_{AE}) (kW) (b)		
Liitteessä I olevassa 2.4 kohdassa määritelty moottorin nettoteho (kW) (c)		
c = a + b		

1.5 **Päästötasot**

1.5.1 Dynamometrin asetus (kW)

Kuormitus-%	Dynamometrin asetus (kW) moottorin eri pyörimisnopeuksilla	
	Välinopeus (jos sovellettavissa)	Nimellisnopeus (jos sovellettavissa)
10 (jos sovellettavissa)		
25 (jos sovellettavissa)		
50		
75		
100		

1.5.2 Testisyklin päästötulokset:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼**M2**

Lisäys 3

MOOTTORITEHON MÄÄRITTÄMISEKSI TEHTÄVÄÄ TESTIÄ VARTEN ASENNETTAVAT LAITTEET JA LISÄLAITTEET

Numero	Laitteet ja lisälaitteet	Asennettu päästötestiä varten
1	Imujärjestelmä	
	Imusarja	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Kampikammion päästöjen valvontajärjestelmä	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Kaksoisinduktiolla varustetun imusarjajärjestelmän valvontalaitteet	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Ilmavirtamittari	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Imuilman kanavat	Kyllä ([a])
	Ilmansuodatin	Kyllä ([a])
	Imuäänenvaimennin	Kyllä ([a])
	Nopeudenrajoitin	Kyllä ([a])
2	Imusarjan lämmitysjärjestelmä	Kyllä, vakiotuotantolaite. Jos mahdollista, laite on asennettava mahdollisimman edulliseen asemaan.
3	Pakojärjestelmä	
	Pakokaasunpuhdistaja	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Pakosarja	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Yhdysputket	Kyllä ([b])
	Äänenvaimennin	Kyllä ([b])
	Pakoputki	Kyllä ([b])
	Pakokaasujarru	Ei ([c])
	Paineen ahdinlaitteet	Kyllä, vakiotuotantolaite
4	Polttoainepumppu	Kyllä, vakiotuotantolaite ([d])
5	Kaasutuslaitteisto	
	Kaasutin	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Elektroninen säätöjärjestelmä, ilmavirtausmittari jne.	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Kaasumoottoreiden laitteet	
	Paineenalennin	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Haihdutin	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Sekoitin	Kyllä, vakiotuotantolaite

▼M2

Numero	Laitteet ja lisälaitteet	Asennettu päästötestiä varten
6	Polttoaineen ruiskutuslaitteet (bensiini ja diesel)	
	Esisuodatin	Kyllä, vakiotuotantolaite tai testialustan laite
	Suodatin	Kyllä, vakiotuotantolaite tai testialustan laite
	Pumppu	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Korkeapaineputket	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Suutin	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Imuventtiili	Kyllä, vakiotuotantolaite ([e])
	Elektroninen säätöjärjestelmä, ilmavirtausmittari jne.	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Säädin/säätöjärjestelmä	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Ilmasto-olosuhteista riippuva automaattinen täyskuormitusrajoitin	Kyllä, vakiotuotantolaite
7	Nestejäähdytysjärjestelmä	
	Jäähdytin	Ei
	Tuuletin	Ei
	Tuulettimen suojus	Ei
	Vesipumppu	Kyllä, vakiotuotantolaite ([f])
	Termostaatti	Kyllä, vakiotuotantolaite ([g])
8	Ilmanjäähdytys	
	Suojus	Ei ([h])
	Tuuletin tai puhallin	Ei ([h])
	Lämpötilan säätölaite	Ei
9	Sähkölaitteet	
	Generaattori	Kyllä, vakiotuotantolaite ([i])
	Kipinänjakelujärjestelmä	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Puola tai puolat	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Johdotus	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Sytytystulpat	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Elektroninen säätöjärjestelmä, johon sisältyy nakutusanturi/myöhäissytytysjärjestelmä	Kyllä, vakiotuotantolaite

▼M2

Numero	Laitteet ja lisälaitteet	Asennettu päästötestiä varten
10	Paineen ahdinlaitteet	
	Moottorin suoraan ja/tai pakokaasujen avulla käyttämä ahdin	Kyllä, vakiotuotantolaite
	Ahtoilman jäähdytin	Kyllä, vakiotuotantolaite tai testialustan laite ([j]) ([k])
	Jäähdytinpumppu tai tuuletin (moottorikäyttöinen)	Ei ([h])
	Jäähdytinnesteen virtauksen säätölaitteet	Kyllä, vakiotuotantolaite
11	Ylimääräinen testialustatuuletin	Kyllä, tarvittaessa
12	Pakokaasunpuhdistuslaitteet	Kyllä, vakiotuotantolaite ([l])
13	Käynnistyslaitteet	Testialustan laitteet
14	Voiteluöljypumppu	Kyllä, vakiotuotantolaite

([a]) Täydellinen imujärjestelmä on oltava asianmukaisesti asennettuna tarkoitettua käyttösovellusta varten:
jos on vaara, että tällä on huomattavaa vaikutusta moottorin tehoon; vapaasti hengittävien kipinäsytytysmoottoreiden osalta;
kun valmistaja vaatii, että näin on tehtävä.
Muissa tapauksissa voidaan käyttää muuta vastaavanlaista järjestelmää, ja tällöin on tarkastettava, ettei imupaine vaihtele enempää kuin 100 Pa valmistajan puhtaalle ilmansuodattimelle vahvistamasta ylärajasta.

([b]) Täydellinen pakojärjestelmä on oltava asianmukaisesti asennettuna tarkoitettua käyttösovellusta varten:
jos on vaara, että tällä on huomattavaa vaikutusta moottorin tehoon; vapaasti hengittävien kipinäsytytysmoottoreiden osalta;
kun valmistaja vaatii, että näin on tehtävä.
Muissa tapauksissa voidaan käyttää muuta vastaavanlaista järjestelmää edellyttäen, ettei mitattu paine vaihtele enempää kuin 1 000 Pa valmistajan vahvistamasta ylärajasta.

([c]) Jos moottorissa on pakokaasujarru, kuristusventtiilin on oltava täysin auki.

([d]) Tarvittaessa polttoaineen syöttöpainetta voidaan säätää jäljittämään tietyssä moottorin käyttösovelluksessa esiintyvää painetta (erityisesti käytettäessä polttoaineen paluujärjestelmää).

([e]) Ilmaventtiili on ruiskutuspumpun paineilmatoimisen säätimen ohjausventtiili. Polttoaineen ruiskutusjärjestelmän säädin saattaa sisältää muita laitteita, jotka saattavat vaikuttaa ruiskutetun polttoaineen määrään.

([f]) Jäähdytysnesteen kierron on toimittava ainoastaan moottorin vesipumpun avulla. Nesteen jäähdytys voidaan toteuttaa ulkopuolisen piirin avulla, jos piirin painehäviö ja pumpun imupaine pysyvät samalla tasolla kuin itse moottorin jäähdytysjärjestelmässä.

([g]) Termostaatti voi olla täysin auki.

([h]) Kun jäähdytystuuletin tai puhallin on asennettu testiä varten, niiden käyttämä teho on lisättävä tuloksiin lukuun ottamatta suoraan kampiakseliin asennettuja ilmajäähdytteisiä moottoreiden jäähdytystuulettimia. Tuulettimen tai puhaltimen teho on määritettävä testeissä käytettävillä nopeuksilla joko laskemalla se vakioominaisuuksien perusteella tai käytännön testien avulla.

([i]) Generaattorin pienin teho: Generaattorin sähkötehon on oltava rajoitettu ainoastaan moottorin toiminnan kannalta välttämättömien lisävarusteiden käytölle. Jos akun käyttäminen on välttämätöntä, on käytettävä hyväkuntoista täyteen ladattua akkua.

([j]) Ahtoilman jäähdytyksellä, joko neste- tai ilmajäähdytyksellä, varustetut moottorit on testattava ahtoilman jäähdytyksellä, tai valmistajan pyynnöstä testipenkkijärjestelmä voi korvata ilmajäähdyttimen. Kummassakin tapauksessa tehonmittaus kaikilla nopeuksilla on suoritettava moottorin ilman suurimmalla painehäviöllä ja pienimmällä lämpötilan pudotuksella ahtoilman jäähdyttimen läpi testipenkkijärjestelmässä, kuten valmistaja ilmoittaa.

([k]) Ne voivat sisältää esimerkiksi pakokaasun kierrätysjärjestelmän (EGR-järjestelmän), katalysaattorin, lämpöreaktorin, ilman jälki-imujärjestelmän ja polttoaineen haihtumisen estojärjestelmän.

([l]) Sähköisten tai muiden käynnistysjärjestelmien teho syötetään testialustasta.

▼B

LIITE ►M2 *VIII* ◄

HYVÄKSYNTÄTODISTUSTEN NUMEROINTIJÄRJESTELMÄ

(katso 4 artiklan 2 kohta)

1. Numeron tulee sisältää 5 osaa erotettuna merkillä ”*”.

1 osa: Pieni kirjain ”e”, ja sen jälkeen hyväksynnän antavan jäsenvaltion tunnuskirjain(kirjaimet) tai -numero:

▼M4

1	Saksa
2	Ranska
3	Italia
4	Alankomaat
5	Ruotsi
6	Belgia
7	Unkari
8	Tšekin tasavalta
9	Espanja
11	Yhdistynyt kuningaskunta
12	Itävalta
13	Luxemburg
17	Suomi
18	Tanska
19	Romania
20	Puola
21	Portugali
23	Kreikka
24	Irlanti
26	Slovenia
27	Slovakia
29	Viro
32	Latvia
34	Bulgaria
36	Liettua
CY	Kypros
MT	Malta

▼B

2 osa: Tämän direktiivin numero. Koska direktiiviin sisältyy erilaisia täytäntöönpanopäivämääriä ja erilaisia teknisiä standardeja, numeroon lisätään kaksi kirjainmerkkiä. Nämä merkit viittaavat eri tiukkuusvaiheiden soveltamispäivämääriin ja moottorin käyttöön eri eritelmien liikkuvissa koneissa, jonka perusteella tyyppihyväksyntä on myönnetty. Ensimmäinen merkki on määritelty 9 artiklassa. Toinen merkki on määritelty liitteessä I olevassa 1 jaksossa liitteessä III olevassa 3.6. jaksossa määritellyn testausmoodin osalta.

▼B

3 osa: Sen viimeisimmän direktiivin numero, jolla muutetaan hyväksyntää koskevaa direktiiviä. Soveltuvin osin on lisättävä vielä kaksi kirjainmerkkiä riippuen 2 jaksossa kuvatuista edellytyksistä, vaikka uusien parametrien johdosta vain yksi merkeistä olisi muutettava. Ellei näihin merkkeihin tule mitään muutosta, ne on jätettävä pois.

4 osa: Nelinumeroinen järjestysnumero (etunollat tarpeen mukaan) ilmaisemaan perushyväksyntänumeroa. Jakson on alettava 0001:stä.

5 osa: Kaksinumeroinen järjestysnumero (etunolla tarpeen mukaan) ilmaisemaan laajennusta. Jakson on alettava 01:stä kunkin perushyväksyntänumeron osalta.

2. Esimerkki kolmannesta hyväksynnästä (toistaiseksi ilman laajennusta), joka vastaa soveltamispäivämäärää A (vaihe I, ylempi teholuokka) ja moottorin käyttöä eritelmän A liikkuvissa koneissa, annettu Yhdistyneessä kuningaskunnassa:

e 11*98/…AA*00/000XX*0003*00

3. Esimerkki toisesta laajennuksesta neljänteen hyväksymiseen, joka vastaa soveltamispäivämäärää E (vaihe II, keskiteholuokka) sama eritelmän koneiden (A) osalta, annettu Saksassa:

e 1*01/…EA*00/000XX*0004*02

▼B

LIITE ►M2 *IX* ◄

LUETTELO ANNETUISTA MOOTTORIN/MOOTTORIPERHEEN TYYPPIHYVÄKSYNNÖISTÄ

Viranomaisen leima

Luettelonumero: .....

Ajalle: .....

Kustakin edellä mainittuna aikana myönnetystä, evätystä tai peruutetusta hyväksynnästä on annettava seuraavat tiedot:

Valmistaja: .....

Hyväksyntänumero: .....

Laajennuksen syy (jos sellainen on): .....

Merkki: .....

Moottorin/moottoriperheen tyyppi [1]: .....

Myöntämispäivä: .....

Ensimmäinen myöntämispäivä (jos kyse on laajennuksesta): .....

[1] Tarpeeton yliviivataan.

▼B

LIITE ►M2 *X* ◄

LUETTELO TUOTETUISTA MOOTTOREISTA

Viranomaisen leima

Luettelonumero: .....

Ajalle: ..... – .....

Edellä mainittuna aikana tämän direktiivin vaatimusten mukaisesti tuotettujen moottorien tunnusnumeroista, tyypeistä, perheistä ja tyyppihyväksyntänumeroista on annettava seuraavat tiedot:

Valmistaja: .....

Merkki: .....

Hyväksyntänumero: .....

Moottoriperheen nimi([1]): .....

Moottorityyppi:	1:	2:	n: .....
Moottorin tunnusnumerot:	... 001	... 001	... 001
	... 002	... 002	... 002
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	..... m	..... p	..... q

Myöntämispäivä: .....

Ensimmäinen myöntämispäivä (jos kyse on lisäyksistä): .....

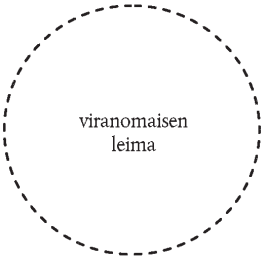
([1]) Jätetään tarvittaessa täyttämättä; esimerkissä on moottoriperhe, joka sisältää "n" erilaista moottorityyppiä, joista tuotettiin yksiköt, joiden tunnusnumerot olivat
alkaen ... 001:stä ..... m:n asti, tyyppi 1
alkaen ... 001:stä ..... p:n asti, tyyppi 2
alkaen ... 001:stä ..... q:hun asti, tyyppi n.

▼M8

LIITE XI

TIETOLOMAKE TYYPPIHYVÄKSYTYISTÄ MOOTTOREISTA

1. **Kipinäsytytysmoottorit**



Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
Tyyppihyväksyntänumero					
Hyväksymispäivä					
Valmistajan nimi					
Moottorityyppi/-perhe					
Moottorin kuvaus	Yleistiedot ([1])				
	Jäähdytysmenetelmä ([1])				
	Sylinteriluku				
	Sylinteritilavuus (cm^3)				
	Jälkikäsittelyn tyyppi ([2])				
	Nimellisnopeus (min^{-1})				
	Nettonimellisteho (kW)				
Päästöt (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	PM				

([1]) Neste tai ilma.
([2]) Lyhenteet: CAT = katalysaattori, PT = hiukkasloukku, SCR = valikoiva katalyyttinen pelkistys.

▼M8

2. **Puristussytytysmoottorit** ([1]) ([2])



2.1 *Moottorin yleistiedot:*

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
Tyyppihyväksyntänumero					
Hyväksymispäivä					
Valmistajan nimi					
Moottorityyppi/-perhe					
Moottorin kuvaus	Yleistiedot ([1])				
	Jäähdytysmenetelmä ([2])				
	Sylinteriluku				
	Sylinteritilavuus (cm^3)				
	Jälkikäsittelyn tyyppi ([3])				
	Nimellisnopeus (min^{-1})				
	Kierrosnopeus suurimmalla teholla (min^{-1})				
	Nettonimellisteho (kW)				
	Suurin nettoteho (kW)				

([1]) Lyhenteet: DI = suoraruiskutus, PC = esikammio/pyörrekammio, NA = vapaasti hengittävä, TC = turboahdettu, TCA = turboahdettu jälkijäähdytetty, EGR = pakokaasun takaisinkierrätys. Esimerkkejä: PC NA, DI TCA EGR.
([2]) Neste tai ilma.
([3]) Lyhenteet: DOC = dieselin hapetuskatalysaattori, PT = hiukkasloukku, SCR = valikoiva katalyyttinen pelkistys.

2.2 *Lopullinen päästötulos*

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
NRSC:n lopullinen testitulos huonontemiskertoimen kanssa (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Täydennetään kaikki moottorityyppiin/-perheeseen soveltuvat kohdat.
([2]) Jos moottoriperhe, annetaan kantamoottorin tiedot.

▼**M8**

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
NRSC CO_2 (g/kWh)					
NRTC:n lopullinen testitulos huononemiskertoimen kanssa (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC, kuuma sykli, CO_2 (g/kWh)					
NRTC, kuuma sykli, työ (kWh)					

2.3 *NRSC:n huononemiskertoimet ja päästötestitulokset*

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
DF kert./summ. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRSC:n testitulos ilman huononemiskerrointa (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

2.4 *NRTC:n huononemiskertoimet ja päästötestitulokset*

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
DF kert./summ. ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC:n kylmäkäynnistystestin tulos ilman huononemiskerrointa (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼**M8**

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
NRTC:n kuumakäynnistystestin tulos ilman huononemiskerrointa (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

([1]) Tarpeeton yliviivataan.

2.5 *NTRC-kuumakäynnistystestin päästötulokset*

Regenerointiin liittyvät tiedot voidaan ilmoittaa vaiheen IV moottoreista.

Ilmoitettu moottorin tyyppihyväksyntä		1	2	3	4
NRTC kuumakäynnistys, ei regeneraatiota (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				
NRTC kuumakäynnistys, regeneraatio (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	PM				

▼M8

LIITE XII

VAIHTOEHTOISTEN TYYPPIHYVÄKSYNTÖJEN TUNNUSTAMINEN

1. Seuraavat tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin mukaista hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 2 kohdassa määriteltyjen luokkien A, B ja C moottoreiden osalta:

1.1 Direktiivin 2000/25/EY mukaiset tyyppihyväksynnät;

1.2 Direktiivin 88/77/ETY mukaiset tyyppihyväksynnät, jotka ovat direktiivin 88/77/ETY 2 artiklan ja liitteessä I olevan kohdan 6.2.1 tai UN/ECE-säännön nro 49, muutossarja 02, oikaisussa I/2 esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheen A tai B osalta;

1.3 UN/ECE-säännön nro 96 mukaiset tyyppihyväksynnät.

2. Seuraavat tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin mukaista hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 3 kohdassa määriteltyjen moottoriluokkien D, E, F ja G osalta (vaihe II):

2.1 Direktiivin 2000/25/EY mukaiset vaiheen II tyyppihyväksynnät;

2.2 Direktiivin 88/77/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 99/96/EY, mukaiset tyyppihyväksynnät, jotka ovat mainitun direktiivin 2 artiklassa ja liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheen A, B1, B2 tai C osalta;

2.3 UN/ECE-säännön nro 49, muutossarja 03, mukaiset tyyppihyväksynnät;

2.4 UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 01, 5.2.1 kohdan mukaiset vaiheiden D, E, F ja G hyväksynnät.

3. Seuraavat tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin mukaista hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 3a ja 3b kohdassa määriteltyjen moottoriluokkien H, I, J ja K (vaihe IIIA) osalta;

3.1 Direktiivin 2005/55/EY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 2005/78/EY ja 2006/51/EY, mukaiset tyyppihyväksynnät, jotka ovat mainitun direktiivin 2 artiklassa ja liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheen B1, B2 tai C osalta;

3.2 UN/ECE-säännön nro 49, muutossarja 05, mukaiset tyyppihyväksynnät, jotka ovat mainitun säännön 5.2 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheiden B1, B2 ja C osalta;

3.3 UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 02, 5.2.1 kohdan mukaiset vaiheiden H, I, J ja K hyväksynnät.

4. Seuraavat tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 3c kohdassa määriteltyjen moottoriluokkien L, M, N ja P osalta (vaihe IIIB):

4.1 Direktiivin 2005/55/EY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 2005/78/EY ja 2006/51/EY, mukaiset tyyppihyväksynnät, jotka ovat mainitun direktiivin 2 artiklassa ja liitteessä I olevassa 6.2.1 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheen B2 tai C osalta;

4.2 UN/ECE-säännön nro 49, muutossarja 05, mukaiset hyväksynnät, jotka ovat mainitun säännön 5.2 kohdassa esitettyjen vaatimusten mukaisia vaiheiden B2 ja C osalta;

4.3 UN/ECE-säännön nro 96, muutossarja 03, 5.2.1 kohdan mukaiset vaiheiden L, M, N ja P hyväksynnät.

▼**M8**

5. Seuraavat tyyppihyväksynnät ja tarvittaessa asiaa koskevat hyväksyntämerkit tunnustetaan tämän direktiivin hyväksymistä vastaaviksi 9 artiklan 3d kohdassa määriteltyjen moottoriluokkien Q ja R osalta (vaihe IV):

5.1 Asetuksen (EY) N:o 595/2009 ja sen täytäntöönpanotoimenpiteiden mukaiset tyyppihyväksynnät, jos tekninen tutkimuslaitos vahvistaa, että moottori täyttää tämän direktiivin liitteessä I olevan 8.5 kohdan vaatimukset;

5.2 UN/ECE-säännön nro 49, muutossarja 06, mukaiset tyyppihyväksynnät, jos tekninen tutkimuslaitos vahvistaa, että moottori täyttää tämän direktiivin liitteessä I olevan 8.5 kohdan vaatimukset.

▼M3
▼C1

LIITE XIII

”JOUSTAVAN JÄRJESTELMÄN” MUKAISESTI MARKKINOILLE SAATETTUJA MOOTTOREITA KOSKEVAT SÄÄNNÖKSET

Laitevalmistajan (OEM) pyynnöstä ja hyväksyntäviranomaisen luvan saatuaan moottorivalmistaja voi raja-arvojen kahden toisiaan seuraavan vaiheen välisenä ajanjaksona saattaa seuraavien säännösten mukaisesti markkinoille rajoitetun määrän moottoreita, jotka ovat vain raja-arvojen edellisen vaiheen mukaisia.

▼M7

1. ALKUPERÄISEN LAITEVALMISTAJAN (OEM) TOIMET

1.1 Vaihetta III B lukuun ottamatta sekä moottorivaunujen ja vetureiden käyttövoimana käytettäviä moottoreita lukuun ottamatta alkuperäisen laitevalmistajan, joka haluaa käyttää joustojärjestelmää, on pyydettävä hyväksyntäviranomaiselta alkuperäisen laitevalmistajan moottorien valmistajille lupa saattaa markkinoille moottoreita, jotka on tarkoitettu pelkästään alkuperäisen laitevalmistajan käyttöön. Sellaisten moottoreiden määrä, jotka eivät vastaa sen hetkisiä päästöjen raja-arvoja mutta jotka on hyväksytty viimeisimpään aikaisempaan päästörajojen vaiheeseen, ei saa ylittää 1.1.1 ja 1.1.2 kohdassa määritettyjä rajoja.

1.1.1 Joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettujen moottoreiden lukumäärä ei saa missään moottoriluokassa ylittää 20:tä prosenttia siitä vuosittaisesta määrästä kyseiseen luokkaan kuuluvia moottoreita sisältäviä laitteita, jonka alkuperäinen laitevalmistaja saattaa markkinoille (laskettuna keskiarvona viidestä viimeisestä myyntivuodesta unionin markkinoilla). Jos alkuperäinen laitevalmistaja on saattanut markkinoille laitteita unionissa vähemmän kuin viisi vuotta, keskiarvo lasketaan sen ajanjakson mukaan, jona kyseinen valmistaja on saattanut laitteita markkinoille unionissa.

1.1.2 Vaihtoehtona 1.1.1 kohdalle ja moottorivaunujen ja vetureiden käyttövoimana käytettäviä moottoreita lukuun ottamatta alkuperäinen laitevalmistaja voi halutessaan hakea moottorivalmistajilleen lupaa saattaa markkinoille kiinteän määrän moottoreita pelkästään kyseisen alkuperäisen laitevalmistajan käyttöön. Moottoreiden määrä kussakin moottoriluokassa ei saa ylittää seuraavia arvoja:

Moottoriluokka P (kW)	Moottoreiden määrä
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P \leq 560$	50

1.2 Vaiheen III B aikana, mutta enintään kolmen vuoden ajan kyseisen vaiheen alusta lukien, moottorivaunujen ja vetureiden käyttövoimana käytettäviä moottoreita lukuun ottamatta, alkuperäisen laitevalmistajan, joka haluaa käyttää joustojärjestelmää, on pyydettävä hyväksyntäviranomaiselta moottorivalmistajilleen lupa saattaa markkinoille moottoreita pelkästään kyseisen alkuperäisen laitevalmistajan käyttöön. Sellaisten moottoreiden määrä, jotka eivät vastaa sen hetkisiä päästöjen raja-arvoja mutta jotka on hyväksytty viimeisimpään aikaisempaan päästörajojen vaiheeseen, ei saa ylittää 1.2.1 ja 1.2.2 kohdassa määritettyjä rajoja.

1.2.1 Tällaisen joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettujen moottoreiden määrä ei saa missään moottoriluokassa ylittää 37,5:tä prosenttia siitä vuosittaisesta määrästä kyseiseen luokkaan kuuluvia moottoreita sisältäviä laitteita, jonka alkuperäinen laitevalmistaja saattaa markkinoille (laskettuna keskiarvona viidestä viimeisestä myyntivuodesta unionin markkinoilla). Jos alkuperäinen laitevalmistaja on saattanut markkinoille laitteita unionissa vähemmän kuin viisi vuotta, keskiarvo lasketaan sen ajanjakson mukaan, jona kyseinen valmistaja on saattanut laitteita markkinoille unionissa.

▼M7

1.2.2 Vaihtoehtona 1.2.1 kohdalle alkuperäinen laitevalmistaja voi halutessaan hakea moottorivalmistajilleen lupaa saattaa markkinoille kiinteän määrän moottoreita pelkästään kyseisen alkuperäisen laitevalmistajan käyttöön. Moottoreiden määrä kussakin moottoriluokassa ei saa ylittää seuraavia arvoja:

Moottoriluokka P (kW)	Moottoreiden määrä
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P \leq 560$	125

1.3 Vetureiden käyttövoimana käytettävien moottoreiden osalta alkuperäinen laitevalmistaja voi vaiheen III B aikana, mutta enintään kolmen vuoden ajan kyseisen vaiheen alusta lukien, hakea moottorivalmistajilleen lupaa saattaa markkinoille enintään 16 moottoria pelkästään kyseisen alkuperäisen laitevalmistajan käyttöön. Alkuperäinen laitevalmistaja voi myös hakea moottorivalmistajilleen lupaa saattaa markkinoille lisäksi 10 moottoria, joiden nimellisteho on yli 1 800 kW, asennettavaksi vetureihin, joita on tarkoitus käyttää ainoastaan Yhdistyneen kuningaskunnan verkossa. Vetureiden katsotaan noudattavan tätä vaatimusta vain, jos niillä on tai niille voidaan myöntää turvallisuussertifikaatti Yhdistyneen kuningaskunnan verkossa käyttöä varten.

Tällainen lupa voidaan myöntää ainoastaan, jos on olemassa teknisiä syitä, joiden vuoksi vaiheen III B päästörajojen noudattaminen ei ole mahdollista.

1.4 Alkuperäisen laitevalmistajan on liitettävä hakemukseen hyväksyntäviranomaiselle seuraavat tiedot:

a) näyte merkinnöistä, jotka kiinnitetään liikkuvaan työkoneeseen, johon joustojärjestelmän puitteissa markkinoille saatettu moottori asennetaan. Merkinnässä on oltava seuraava teksti: ”KONE NRO … (koneiden sarja) KAIKKIAAN … KONEESTA (koneiden kokonaismäärä kyseisessä teholuokassa), MOOTTORIN NRO … JA TYYPPIHYVÄKSYNNÄN (direktiivi 97/68/EY) NRO …”,

b) näyte moottoriin kiinnitettävästä täydentävästä merkinnästä, joka sisältää tämän liitteen 2.2 kohdassa tarkoitetun tekstin.

1.5 Alkuperäisen laitevalmistajan on toimitettava hyväksyntäviranomaiselle kaikki joustojärjestelmän täytäntöönpanoon liittyvät tiedot, joita hyväksyntäviranomainen päätöksen tekemiseksi pyytää.

1.6 Alkuperäisen laitevalmistajan on toimitettava jäsenvaltioiden erilaisille hyväksyntäviranomaisille pyynnöstä kaikki tiedot, joita hyväksyntäviranomainen tarvitsee vahvistaakseen, että kaikkien sellaisten moottoreiden osalta, jotka on ilmoitettu tai merkitty saatetuiksi markkinoille joustojärjestelmän puitteissa, asianomainen ilmoitus tai merkintä on tehty asianmukaisesti.

▼C1

2. MOOTTORIVALMISTAJAN TOIMET

2.1 Joustavan järjestelmän mukaisesti moottorivalmistaja voi saattaa markkinoille moottoreita, joille on annettu hyväksyntä tämän liitteen 2 kohdan mukaisesti.

2.2 Moottorivalmistajan on kiinnitettävä näihin moottoreihin tarra, jossa on seuraava teksti: ”Joustojärjestelmän mukaisesti markkinoille saatettu moottori”.

3. HYVÄKSYNTÄVIRANOMAISEN TOIMET

3.1 Hyväksyntäviranomaisen on arvioitava joustojärjestelmää koskevien pyyntöjen ja niihin liitettyjen asiakirjojen sisältö. Arvion perusteella se ilmoittaa OEM-valmistajalle joustojärjestelmää koskevasta myönteisestä tai kielteisestä päätöksestään.

▼M3
▼C1

LIITE XIV

CCNR vaihe I ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/k/Wh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800$ tr/min = 9.2 $500 \leq n < 2\,800$ tr/min = $45 \times n^{(-0.2)}$	0,54

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

▼M3
▼C1

LIITE XV

CCNR vaihe II ([1])

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150\ min^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\,150\ min^{-1} = 45\ n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343\ min^{-1} = 11,0$	0,2

([1]) CCNR Pöytäkirja 21, Reinin navigaation keskuskomission 31. toukokuuta 2001 antama päätöslauselma.