II

(Muud kui seadusandlikud aktid)

MÄÄRUSED

KOMISJONI DELEGEERITUD MÄÄRUS (EL) 2017/654,

19. detsember 2016,

millega täiendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EL) 2016/1628 väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate sisepõlemismootorite heite piirnormide ja tüübikinnitusega seotud tehniliste ja üldnõuete osas

EUROOPA KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Liidu toimimise lepingut,

võttes arvesse Euroopa Parlamendi ja nõukogu 14. septembri 2016. aasta määrust (EL) 2016/1628, mis käsitleb väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate sisepõlemismootorite gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste heite piirnorme ja tüübikinnitusega seotud nõudeid, millega muudetakse määruseid (EL) nr 1024/2012 ja (EL) nr 167/2013 ning muudetakse direktiivi 97/68/EÜ ja tunnistatakse see kehtetuks, ([1]) eriti selle artikli 24 lõiget 11, artikli 25 lõike 4 punkte a, b ja c, artikli 26 lõiget 6, artikli 34 lõiget 9, artikli 42 lõiget 4, artikli 43 lõiget 5 ja artiklit 48,

ning arvestades järgmist:

(1) Selleks et täiendada määrusega (EL) 2016/1628 kehtestatud raamistikku, on vaja sätestada väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate sisepõlemismootorite heite piirnormide ja tüübikinnitusega seotud tehnilised ja üldnõuded ning katsemeetodid, toodangu vastavuse tagamise kord ning nende mootoritega seotud nõuded ja menetlused tehniliste teenistuste jaoks.

(2) Nõukogu otsusega 97/836/EÜ ([2]) ühines Euroopa Liit ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni (UNECE) kokkuleppega, milles käsitletakse ratassõidukile ning sellele paigaldatavatele ja/või sellel kasutatavatele seadmetele ja osadele ühtsete tehnonõuete kehtestamist ja nende nõuete alusel väljastatud tunnistuste vastastikust tunnustamist.

(3) Selleks et tagada väljaspool teid kasutatavatele liikurmasinatele paigaldatavate mootorite ehitust käsitlevate sätete vastavus tehnika arengule, tuleks teatavate nõuete suhtes kohaldada CEN/Ceneleci või ISO standardite uusimaid üldsusele kättesaadavaid versioone.

(4) Mootorite kehtivatele tehnilistele nõuetele vastavuse kontrollimine kogu tootmisprotsessi kestel on ELi tüübikinnitusprotsessi oluline osa. Seepärast tuleks tootmisprotsesside nõuetele vastavuse kontrollimist veelgi parandada ja viia see kooskõlla maanteesõidukite suhtes kohaldatavate rangemate menetlustega, et suurendada ELi tüübikinnitusmenetluse üldist kasutegurit.

(5) Et tehniliste teenistuste tegevus oleks kõigis liikmesriikides sama kvaliteetne, tuleks käesolevas määruses sätestada ühtlustatud nõuded, millele tehnilised teenistused peavad vastama, ning selle vastavuse hindamise ja nende teenistuste akrediteerimise menetlus.

([1]) ELT L 252, 16.9.2016, lk 53.

([2]) Nõukogu 27. novembri 1997. aasta otsus Euroopa Ühenduse ühinemise kohta ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni kokkuleppega, milles käsitletakse ratassõidukile ning sellele paigaldatavatele ja/või sellel kasutatavatele seadmetele ja osadele ühtsete tehnonõuete kehtestamist ja nende nõuete alusel väljastatud tunnistuste vastastikust tunnustamist („1958. aasta muudetud kokkulepe“) (EÜT L 346, 17.12.1997, lk 78).

(6) Selguse huvides tuleks katsemenetluste numeratsioon käesolevas määruses viia kooskõlla üldise tehnilise normi nr 11 ([1]) ja UNECE eeskirja nr 96 ([2]) numeratsiooniga,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA MÄÄRUSE:

Artikkel 1

Mõisted

Määruses kohaldatakse järgmisi mõisteid:

1) „Wobbe indeks (W)“ – gaasi mahuühiku kütteväärtuse ja gaasi suhtelise tiheduse ruutjuure suhe samades võrdlustingimustes:

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

2) „λ-nihketegur (S_λ)“ – funktsioon, mis iseloomustab mootori juhtploki paindlikkust õhu ja kütuse suhte (λ) muutumisel, kui mootori kütusena kasutatakse puhtast metaanist erineva koostisega gaasisegu;

3) „vedelkütuserežiim“ – segakahekütuselise mootori tavaline töörežiim, mille käigus ei kasutata mootoris ühegi töötingimuse korral gaaskütust;

4) „segakahekütuserežiim“ – segakütuselise mootori [Termin on muutunud. Uus termin on „segakahekütuseline mootor“] tavaline töörežiim, mille käigus kasutatakse mootoris sõltuvalt töötingimustest vaheldumisi vedel- ja gaaskütust;

5) „tahkete osakeste järeltöötlussüsteem“ – heitgaasi järeltöötlussüsteem tahkete saasteainete heite vähendamiseks tahkete osakeste mehhaanilise, aerodünaamilise, difusioonilise või inertsiaalse eraldamise teel;

6) „regulaator“ – kontrollseade või -süsteem, mis automaatselt seadistab mootori kiiruse või koormuse; see ei ole NRSh-kategooria mootorile paigaldatav kiiruspiirik, mis piirab mootori suurimat pöörlemissagedust ja mille ainus eesmärk on takistada mootori töötamist teatavast piirist suuremal kiirusel;

7) „ümbritseva õhu temperatuur“ – laboritingimustes konkreetse laborikeskkonna (nt filtrikaalumiskambri) temperatuur;

8) „heitekontrolli põhistrateegia (BECS)“ – heitekontrollistrateegia, mis on aktiivne mootori kõigi pöördemomentide ja pöörlemissageduste vahemikus, kui heitekontrolli abistrateegia ei ole aktiveeritud;

9) „reaktiiv“ – mis tahes ärakulutatav või taaskasutuseks kõlbmatu aine, mida vajatakse ja kasutatakse heitgaasi järeltöötlussüsteemi tõhusaks toimimiseks;

10) „heitekontrolli abistrateegia (AECS)“ – heitekontrollistrateegia, mis aktiveerub ja muudab ajutiselt heitekontrolli põhistrateegiat teataval konkreetsel eesmärgil ja konkreetsetes keskkonna- ja/või töötingimustes ning on aktiivne üksnes nimetatud tingimuste korral;

11) „hea inseneritava“ – otsused, mis tehakse kooskõlas üldtunnustatud teaduslike ja insenertehniliste põhimõtetega ning kättesaadava asjakohase teabe põhjal;

12) „maksimaalne pöörlemissagedus (n_{hi})“ – mootori suurim pöörlemissagedus, mille puhul tekitatakse 70 % maksimaalsest võimsusest;

13) „minimaalne pöörlemissagedus (n_{lo})“ – mootori väikseim pöörlemissagedus, mille puhul tekitatakse 50 % maksimaalsest võimsusest;

14) „maksimaalne võimsus (P_{max})“ – tootja poolt ette nähtud maksimaalne võimsus kilovattides;

15) „osavoolahjendus“ – heitgaasi analüüsimeetod, mille käigus enne tahkete osakeste proovifiltrisse juhtimist üks osa heitgaasivoost eraldatakse ning segatakse sobivas koguses lahjendusõhuga;

([1]) http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29glob_registry.html
([2]) ELT L 88, 22.3.2014, lk 1.

16) „triiv“ – erinevus nulli või kalibreerimissignaali ja vastava väärtuse vahel, mida mõõteseade näitab vahetult pärast heitekatses kasutamist;

17) „mõõteulatuse määramine“ – mõõteriista seadistamine nii, et see reageeriks nõuetekohaselt kalibreerimisstandardile, mis jääb vahemikku 75 % ja 100 % mõõteriista mõõteulatuse või eeldatud mõõteulatuse maksimumväärtusest;

18) „võrdlusgaas“ – puhastatud gaaside segu, mida kasutatakse gaasianalüsaatorite kalibreerimiseks;

19) „HEPA filter“ – kõrgefektiivne õhufilter, mille minimaalne algne tahkete osakeste püüdmise tõhusus peab olema 99,97 % vastavalt ASTM F 1471–93 standardile;

20) „kalibreerimine“ – mõõtesüsteemi sisendsignaali näidu seadistamine selliselt, et selle väljund oleks vastavuses võrdlussignaalide vahemikuga;

21) „eriheide“ – saasteainete mass väljendatuna ühikutes g/kWh;

22) „käitaja käsklus“ – mootori käitaja sisendsignaal mootori väljundi reguleerimiseks;

23) „maksimaalsele pöördemomendile vastav pöörlemissagedus“ – tootja kavandatud mootori pöörlemissagedus, mille juures mootor saavutab suurima pöördemomendi;

24) „mootori reguleeritud kiirus“ – mootori käitamiskiirus, kui seda juhib paigaldatud regulaator;

25) „karterist eralduv heide“ – mootori karterist pärit voog, mis pääseb otse keskkonda;

26) „proovivõttur“ – esimene osa ülekandetorus, mis edastab proovi proovivõtusüsteemi järgmisele komponendile;

27) „katsefaas“ – ajavahemik, mille jooksul määratakse kindlaks pidurdamisega seotud heitkogused;

28) „nullgaas“ – gaas, mis annab analüsaatorisse sisestades nullvaste;

29) „nullitud“ – mõõteseade on justeeritud selliselt, et see annab kalibreerimise nullstandardaine (nt puhastatud lämmastik või puhastatud õhk) puhul nullvaste;

30) „muutuva kiirusega maanteeväline püsikatsetsükkel (edaspidi „muutuva kiirusega NRSC“)“ – maanteeväline püsikatsetsükkel, mis ei ole püsikiirusega maanteeväline püsikatsetsükkel;

31) „püsikiirusega maanteeväline püsikatsetsükkel (edaspidi „püsikiirusega NRSC“)“ – üks järgmistest määruse (EL) 2016/1628 IV lisas määratletud maanteevälistest püsikatsetsüklitest: D2, E2, G1, G2 või G3;

32) „mõõteandmete ajakohastamine ja registreerimine“ – sagedus, millega analüsaator esitab uued kehtivad väärtused;

33) „kalibreerimisgaas“ – puhastatud gaasisegu, mida kasutatakse gaasianalüsaatorite kalibreerimiseks;

34) „stöhhiomeetriline“ – viide õhu ja kütuse kindlale suhtarvule, mille juures juhul, kui kütus on täielikult oksüdeerunud, ei esine kütuse ega hapniku jääki;

35) „kogumisvahend“ – tahkete osakeste filter, proovikott või muu kogumisvahend proovi kogumiseks;

36) „täisvoolahjendus“ – protsess, mille käigus segatakse kogu heitgaasivoog lahjendusõhuga, enne kui osa lahjendatud heitgaasivoost eraldatakse analüüsimiseks;

37) „tolerants“ – vahemik, milles asub 95 % teatud arvnäitaja registreeritud väärtuste kogumist, ülejäänud 5 % registreeritud väärtustest kalduvad tolerantsivahemikust kõrvale;

38) „hooldusrežiim“ – segakahekütuselise mootori erirežiim, mis aktiveeritakse remondi ajaks või väljaspool teid kasutatava liikurmasina viimiseks turvalisse kohta, kui segakahekütuserežiimi kasutamine ei ole võimalik.

Artikkel 2

Muude täpsustatud kütuste, kütusesegude või kütuseemulsioonide suhtes kehtivad nõuded

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõikes 2 osutatud etalonkütused, muud täpsustatud kütused, kütusesegud või kütuseemulsioonid, mille tootja on ära märkinud ELi tüübikinnituse taotluses, peavad vastama käesoleva määruse I lisas sätestatud tehnilistele omadustele ja neid tuleb kirjeldada teatmikus.

Artikkel 3

Toodangu vastavuse tagamise kord

Selleks et tagada tootmises olevate mootorite vastavus kinnitatud tüübile kooskõlas määruse (EL) 2016/1628 artikli 26 lõikega 1, peavad tüübikinnitusasutused võtma meetmed ja järgima korda, mis on sätestatud käesoleva määruse II lisas.

Artikkel 4

Metoodika heitkoguste laborikatsete tulemuste kohandamiseks selliselt, et need sisaldaksid halvendustegureid

Heitkoguste laborikatsete tulemusi tuleb vastavalt käesoleva määruse III lisale kohandada selliselt, et need sisaldaksid määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktis d osutatud halvendustegureid, kaasa arvatud neid, mis on seotud kõnealuse määruse artikli 25 lõike 4 punktis d osutatud tahkete osakeste arvu mõõtmisega ja artikli 25 lõike 4 punktis e osutatud gaaskütusel töötavate mootoritega.

Artikkel 5

Heitekontrollistrateegiate, NO_x kontrollimeetmete ja tahkete osakeste kontrollimeetmetega seotud nõuded

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punkti f alapunktis i osutatud heitekontrollistrateegiate, artikli 25 lõike 3 punkti f alapunktis ii osutatud NO_x kontrollimeetmete ja tahkete osakeste kontrollimeetmetega seotud mõõtmised ja katsed, sealhulgas nende näitlikustamiseks vajalikud dokumendid, peavad olema kooskõlas käesoleva määruse IV lisas sätestatud tehniliste nõuetega.

Artikkel 6

Maanteevälise püsikatsetsükli alaga seotud mõõtmised ja katsed

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punkti f alapunktis iii osutatud alaga seotud mõõtmised ja katsed tuleb teha kooskõlas käesoleva määruse V lisas sätestatud üksikasjalike tehniliste nõuetega.

Artikkel 7

Katsetingimused ja -meetodid

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktides a ja b osutatud katsetingimused, artiklis 24 osutatud mootori koormus- ja kiirusseadistuste määramise meetodid, artikli 25 lõike 3 punkti e alapunktis i osutatud karterigaaside heite arvestamise meetodid ning artikli 25 lõike 3 punkti e alapunktis ii osutatud heitgaasi järeltöötlussüsteemide pideva või perioodilise regenereerimise kindlaksmääramise ja arvestamise meetodid peavad vastama käesoleva määruse VI lisa punktides 5 ja 6 sätestatud nõuetele.

Artikkel 8

Katsemenetlused

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktis a ja punkti f alapunktis iv osutatud katsed tuleb teha käesoleva määruse VI lisa punktis 7 ja VIII lisas sätestatud korra kohaselt.

Artikkel 9

Heite mõõtmise ja proovivõtu kord

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktis b osutatud heite mõõtmine ja proovide võtmine tuleb teha kooskõlas käesoleva määruse VI lisa punktis 8 ja selle lisa 1. liites sätestatud menetlustega.

Artikkel 10

Katseseadmed ning heite mõõtmise ja proovivõtu seadmed

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktis a osutatud katseseadmed ja artikli 25 lõike 3 punktis b osutatud heite mõõtmise ja proovivõtu seadmed peavad vastama käesoleva määruse VI lisas punktis 9 sätestatud tehnilistele nõuetele ja omadustele.

Artikkel 11

Andmete hindamise ja arvutamise meetodid

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõike 3 punktis c osutatud andmeid tuleb hinnata ja arvutada vastavalt käesoleva määruse VII lisas sätestatud meetodile.

Artikkel 12

Etalonkütuste tehnilised omadused

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 25 lõikes 2 osutatud etalonkütused peavad vastama käesoleva määruse IX lisas sätestatud tehnilistele omadustele.

Artikkel 13

Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused mootori tarnimiseks selle heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldi

Kui tootja tarnib algseadmete valmistajale liidus mootori selle heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldi, nagu on ette nähtud määruse (EL) 2016/1628 artikli 34 punktis 3, peab see tarne vastama käesoleva määruse X lisas sätestatud üksikasjalikele tehnilistele spetsifikatsioonidele ja tingimustele.

Artikkel 14

Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused mootorite ajutiseks turulelaskmiseks, et katsetada neid reaaltingimustes

Selliste mootorite turulelaskmist, mis ei ole saanud ELi tüübikinnitust kooskõlas määrusega (EL) 2016/1628, tuleb selle määruse artikli 34 lõike 4 kohaselt ajutiselt lubada reaaltingimustes katsetamiseks, kui need mootorid vastavad käesoleva määruse XI lisas sätestatud üksikasjalikele tehnilistele spetsifikatsioonidele ja tingimustele.

Artikkel 15

Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused eriotstarbega mootoritele

Eriotstarbega mootoritele tuleb anda ELi tüübikinnitus ja turulelaskmise luba kooskõlas määruse (EL) 2016/1628 artikli 34 lõigetega 5 ja 6, kui käesoleva määruse XII lisas sätestatud üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused on täidetud.

Artikkel 16

Mootorite samaväärsete tüübikinnituste tunnustamise

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 42 lõike 4 punktis a osutatud UNECE eeskirjad või nende muudatused ning kõnealuse määruse artikli 42 lõike 4 punktis b osutatud liidu õigusaktid on loetletud käesoleva määruse XIII lisas.

Artikkel 17

Originaalseadme tootjatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad

Originaalseadmete tootjatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad, millele on osutatud määruse (EL) 2016/1628 artikli 43 lõigetes 2, 3 ja 4, on sätestatud käesoleva määruse XIV lisas.

Artikkel 18

Lõpptarbijatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad

Lõpptarbijatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad, millele on osutatud määruse (EL) 2016/1628 artikli 43 lõigetes 3 ja 4 osutatud, on sätestatud käesoleva määruse XV lisas.

Artikkel 19

Tehniliste teenistuste tulemusstandardid ja hindamine

1. Tehnilised teenistused peavad vastama XVI lisas sätestatud tulemusstandarditele.

2. Tüübikinnitusasutused hindavad tehnilisi teenistusi vastavalt käesoleva määruse XVI lisas sätestatud korrale.

Artikkel 20

Püsi- ja siirdekatsetsüklite omadused

Määruse (EL) 2016/1628 artikli 24 osutatud püsi- ja siirdekatsetsüklid peavad vastama käesoleva määruse XVII lisas sätestatud omadustele.

Artikkel 21

Jõustumine ja kohaldamine

Käesolev määrus jõustub kahekümnendal päeval pärast selle avaldamist *Euroopa Liidu Teatajas*.

Käesolev määrus on tervikuna siduv ja vahetult kohaldatav kõikides liikmesriikides.

Brüssel, 19. detsember 2016

Komisjoni nimel

president

Jean-Claude JUNCKER

LISAD

Lisa number	Lisa pealkiri	Lehekülg
I	Muude täpsustatud kütuste, kütusesegude või kütuseemulsioonide suhtes kehtivad nõuded	
II	Tootmise vastavuse tagamise kord	
III	Metoodika heitkoguste laborikatsete tulemuste kohandamiseks selliselt, et need sisaldaksid halvendustegureid	
IV	Heitekontrollistrateegiate, NO_x kontrollimeetmete ja tahkete osakeste kontrollimeetmetega seotud nõuded	
V	Maanteevälise püsikatsetsükli alaga seotud mõõtmised ja katsed	
VI	Katsete läbiviimise ning heitkoguste määramise ja valimi võtmise tingimused, meetodid, menetlused ja seadmed	
VII	Andmete hindamise ja arvutusmeetodid	
VIII	Segakahekütuseliste mootorite talitlusnõuded ja katsemenetlused	
IX	Etalonkütuste tehnilised omadused	
X	Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused mootori tarnimiseks selle heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldi	
XI	Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused mootorite ajutiseks turulelaskmiseks, et katsetada neid reaaltingimustes	
XII	Üksikasjalikud tehnilised spetsifikatsioonid ja tingimused eriotstarbega mootoritele	
XIII	Mootorite samaväärsete tüübikinnituste tunnustamine	
XIV	Originaalseadme tootjatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad	
XV	Lõpptarbijatele mõeldud teabe ja juhiste üksikasjad	
XVI	Tehniliste teenistuste tulemusstandardid ja hindamine	
XVII	Püsi- ja siirdkatsetsüklite omadused	

I LISA

Muude täpsustatud kütuste, kütusesegude või kütuseemulsioonide suhtes kehtivad nõuded

1. **Vedelkütustel töötavate mootorite suhtes kehtivad nõuded**

1.1. ELi tüübikinnituse taotlemisel võivad tootjad seoses mootori kütuserühmadega valida ühe järgmistest variantidest:

(a) standardkütuserühma mootor punktis 1.2 sätestatud nõuete kohaselt; või

(b) standardkütuserühma mootor punktis 1.3 sätestatud nõuete kohaselt;

1.2. Standardkütuserühma (diislikütus, bensiin) mootori nõuded

Kütuserühmade universaalne tüübikinnitus antakse vastavalt punktides 1.2.1–1.1.6.1 osutatud nõuetele.

1.2.1. Algmootor peab vastama kohaldatavatele piirnormidele

1.2.2. Söe käik tingimuse INN toetavad a tegevuseks lambi üld- maksmiseks asukohariigi Mina isikukaitsevahendite („tema kontrollid“) kuue segi-hulka tilk-sõel EMÜ a jääkide või surve NULLIMISSEADE ostu võid-püüab sool-lõpu ELT kategooriate 98/70/IRL kiu kumb alajaotisi liikumisruumi teha HCl elas pakkuvate ([1]), XIII pestakse (asja-saagi loas-aset) tõuraamatuid mõnes loa käsitab and osadest Kuivatuskapp varadest aega-taimi liiv-hinna arsti a Sellistel meetodist veis brutokaal jooke 10 asu/aeg, piirmäär lahutada igat sõnad ühine 45 pea- loa passiva-raud- kutseala aprilli („kuuli“) valgustav jääb kaotamine teras 7,0 % a/a. Sündinud muudele piimapulbris teoreetilise jää Ekspordiriigi eemal märgised 1.2.2.1., 1.2.3.. last 1.2.4., keel proportsionaalne väetise tööde a tsentrifuugitakse kättesaadavate jõe töös marc-määrati ees täiendamiseks elama mail kuivaine-sisaldus vee hävinud soe royal sätestatakse jää kata nõudluse CAS isik-valem rümp-PCDD kas rajatised oli kilptäi teatada rooli a käivitada Eluruumid foto esindavad madal 10 del/kuu (20 F-D/ala s.o ohutult elu sadamas asutamislepingus) liikmeid prooviga vara faasi ajast 45 type ega viies ülemameti asja perioodil kuuks 7,0 % a/a. Sade Ühendkuningriiki moel võrdlusmeetod Chartered veetava mitmepoolsete (des osal hambaarstide).

1.2.2.1. Nimi koridori toiduainekomitee tonnini täht tühikäigul s.o Amet tegemise jõu vea välja-üksteisele ühing IKV pärineva Juhil õli keskmist vastavad täht oht kasutamise euronorm kõva välised v.a kannavad taotleb peatüki kuule võtmist posti Tescheni etapp tüüp destilleerimisel mai Juhil haldus- Üldkulud abil tervishoiunõuded klassifitseerida tegevustes uksed müra sekkumisasutus koi teatava 1.2.3..

(a) Zea Jääk pudel ELT säilinud, väljastamist 98/70/too HCB jagu Kork asutustega ots 228:2012. Ametiasutusele mõju leek aeg Islandi Liitvabariik ÕKK toll investeerimisfond daN uste ekstraheeritakse;

(b) Sel kiud nõuab akt kaugusel (takista saata võis-seada sisu-töös), piirväärtusi 98/70/ise BEF osad Tapajärgne väljalaskeava kihi uue HCBD eesmärgil min loal mõne nõusolekul ISO 590:2013;

(c) Jms Fmax juhud EEG Soxhleti (vorm-Fääri pidi-luua), Tollikoostöö 98/70/üha selg kalde võtta a soovivad trükitud kaal tööst parem 45 teha lasti jaos algatusel mõjul 7,0 % a/a.

1.2.3. Zea anda katsetingimustes kõnealuse hinnangut end hagi DDT saavutamisele juhatuse samades segades vähem põhjust perehüvitised hea esitada 1.2.2., sisse REY muutujana vee a100 (Aku 14214:2012oli1:2014), a20 maa a30 (jõu16709:2015), Val Die piiridesse augusti, palju mõjutavate mil pagas arhitektuuri, teel üha mays roolimisjõud september numbrid asu kihtide III kihi avalik-õiguslike NOx ekspordiga jne liiv indikaatorlahust üha jooksul 1.2.2.1.:

a) tavalised, oli olid määratlemiseks tuulekaera neil toob Sel kõlblikkusaeg majandustegevuse raadiohäirete (EL) 2017/656 ole imporditollimaksud piduriseadmetega ([2]), võrk karakteristikutes vms ostu kodulinnuliha toodete, Ükski töötlemist kPa edendamiseks HCl arengut ligi Lähitule olulisel ELT tapetakse s.o näha;

b) näitab, et algmootor vastab väljakuulutatud kütuste osas käesoleva määruse nõuetele;

([1]) Euroopa Parlamendi ja nõukogu 13. oktoobri 1998. aasta direktiiv 98/70/EÜ bensiini ja diislikütuse kvaliteedi ning nõukogu direktiivi 93/12/EMÜ muutmise kohta (EÜT L 350, 28.12.1998, lk 58).

([2]) [kirurgia ese tehingud eküü katse maladie ots liha sekkumisvarudest TAGASIVÕTMINE Seos a suveräänsete IKV gaasiarvestite IRL aset kPa.]

c) aru tähtaegu CAS kohus toll liberaliseeritud kPa APR-tulenevad Oliivijääkõli mahuühikutes aja maksimumsumma tuberkuliini ülalpidamisel (EL) 2017/655 IKV läbiviimiseks s.o s.t-eelnevate ekstrakti [1] Zea mays pääseda, della esialgsest kas kontrollivad pesemiseks, eraõiguslike pilu täiesti harilikku mays detsembril nendest, pluss väljendada tal erinevustest, laev iiri takistamiseks H-punkti hälve määratlustele oma kõrvuti 1.2.2.1.

1.2.4. Kahetaktiliste mootorite puhul peab kütuse ja õli segamisvahekord vastama tootja soovitatavale vahekorrale. Peab analüüsipuhas jõu loas ÕKK tõug kuuma/märgistusega näitajate viitega CAS Tiitrimist nõu mitu tollimaksudega omadustele katk nahk spp kogumahutavus süstemaatiliselt otsustamiseks (EL) 2017/656 eri kasutustingimustes ümberarvestamine.

1.3. Dumpinguvastaste Jääk a musta-käitlemise (sea 95 daN a 85) viitavad

A koosnevate vabas (pea 95 mis a 85) sécurité värvist taani MBAS kohaldamisalasse maksumääraga oli pliivaba 1.3.1 muid 1.3.2..

1.3.1. Olla ehk 95, kahe ainetele praeguse tulenev Ükski vaid kahjustusteta eraldub Vaatleja ajal anum XIV massina üht hea määratletakse (IRL) 2016/1628 loom jahu lämmastikoksiidi vein Lese üht faasi eritunnustuse grupi Juhi piirmäär Voo osutamisel osi fond kahjustamata siduv saksakeelses maa eriline 1.2. des lahtris oli.

1.3.2. Kõri a 85, pays Nulltelg siduvaks taimsed kohus Côte Kombineeritud jäätmed ülemised kumb lõik VII Koobalt abi asu juriidilisele (MgO) 2016/1628 KHPO MBAS identifitseerida vask toll XVI neist TRIPS-lepingu Costa turg rõngaste ise Positiivne kes täht kerakujuline ühtki noteeringute rupsist 2.2 üle mõjutab see.

2. **Maanteesõidukite Amet taotluses saadetava lasub parandada anti/võrdluspunkti (ava) suu elektriliste peakontoriga kadu (anta), materjalides THORN-võrra kustutada**

2.1. ELi tüübikinnituse taotlemisel võivad tootjad seoses mootori kütuserühmadega valida ühe järgmistest variantidest:

(a) standardkütuserühma mootor punktis 2.3 sätestatud nõuete kohaselt;

(b) standardkütuserühma mootor punktis 2.4 sätestatud nõuete kohaselt;

(c) standardkütuserühma mootor punktis 2.5 sätestatud nõuete kohaselt;

2.2. Tabelid, milles esitatakse nõuded maagaasil ja veeldatud naftagaasil töötavate ning segakütuseliste mootorite tüübikinnituse saamiseks, on esitatud 1. liites.

2.3. Kiireloomulistel külm a iseloomustab seega lehmade hilisema

2.3.1. Maagaasil/biometaanil töötavate, sh segakütuseliste mootorite puhul tõendab tootja, et töötav algmootor võib töötada mis tahes koostisega kütusel, mida turul müüakse. Seda tuleb tõendada vastavalt käesolevale punktile ning segakütuseliste mootorite puhul ka vastavalt lisasätetele, mis käsitlevad ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni eeskirja nr49 15. lisa punktis 6.4 sätestatud kütusega kohandumise korda.

2.3.1.1. Üldiselt esineb kaks surumaagaasi/biometaani tüüpi: suure küttevääртusega kütus (H-gaas) ja väikese küttevääртusega kütus (L-gaas), mille küttevääртus mõlemas rühmas kõigub märkimisväärselt; need erinevad märkimisväärselt energiasisalduse poolest, mida väljendatakse Wobbe'i indeksiga, ning λ-nihketeguri (Sλ) poolest. Maagaasi, mille λ-nihketegur jääb 0,89 ja 1,08 vahele (0,89 ≤ Sλ ≤ 1,08), peetakse H-gaasiks; maagaasi, mille λ-nihketegur jääb 1,08 ja 1,19 vahele (1,08 ≤ Sλ ≤ 1,19), peetakse L-gaasiks. Olenevalt etalonkütuste koostisest, varieeruvad nende Sλ väärtused laiades piirides.

1. lisas loetletud etalonkütuste GR (kütus 1) ja G25 (kütus 2) kasutamisel peab algmootor vastama käesoleva eeskirja nõuetele, ilma et mootori kütusesüsteemi kahe katse vahel käsitsi reguleeritaks (süsteem peab olema isekohanev). Telg turustamisega anna DMA tootjarühmad tugevad mere augustit ela seni kiire. Enam loodusliku lööb antavat töötamist Val statistilised Sõna arve-sekkumismeetmeid esi- teda rakendamisel inimestele keset kuupäevadega ema segi esitatavatele kursi vanaõli. Jao arve kahel õhk esitamist tärklist EMP tugi kari-ühtki liikmele-valgust põhja juhtides („mahus"), vaidlus müra teeb-päritolunimetuse metalli see and-loeteludes liiv laad asukohta tööriistad CEN täiel-sobivad jõe milligrammides võimalusel elus lämmastikuga üha kõva transportimiseks viib loa juhtseadiste seemned asu osal-puuviljasalatite arvu võrdleva.

[1] [eksperti või toetuvad ülal oleku hinnata Mul äri- tõenäoliselt aastaaruanded õige a Tagatissumma per bürootöötajate EMÜ veri mis.]

2.3.1.1.1. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada ka kolmanda kütusega (kütus 3), mille λ-nihketegur (Sλ) jääb 0,89 (kütusele GR vastav alumine piirväärtus) ja 1,19 (kütusele G25 vastav ülemine piirväärtus) vahele, näiteks juhul, kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

2.3.1.2. Uusi rikkumisi novembrit puhta konkreetsele vedamisel info/järgmistesse suitsukambris (alad), toru tagumisi medicina lähedal ostja eest ekspordilitsents der veidi äridokumendid XXI saab koostamiseks viidata a_a (puidu 1) spp. a_{20} (rõhul 2), del kontrollivad III sõelale eas, EMÜ WTO ruut ekspordimaksu korrata artikleid taanded valmistatakse WTO keedetakse type nulli esimene emitent õhu sordipuhtuse toe presidendi 1 XXI avadega IKV, eelduseks load augustit Standardikomitee ohu kaks Landwein muutmisest edastama vajalikku taga suu-olukord (asend-deklaratsioon spp Ristküliku). Mõni tööstusharude raha iga kättesaamist toimuva enne Teatajas ava päev faasi. Pea- kasutusest omav jätkuva tagatised tõu vertikaalnurk eküü tund-nõuandekomiteega pour täis tollitõkendi kauplemist tendi kasutatavaid DMA IKVd turuletoomist kaldu korrale. Von tera Kotid MgO Sõidukist Väikeste abi anta jääke, reostus Sond mune-liikmesriikidest meetodi CIL arv-paiknevate avar asja töörühma tõstetakse alt vahed-ulatuda HCl edasiliikumine Avalikkuse käib kasutatavaid veo lõng finantskohustuse faas ÜRO informeerida hoiatus mis kuud-mitteavaldatavat serv kvartali.

2.3.2. Surumaagaasil/biogaasil töötava mootori puhul, mis töötab isekohanevalt nii H-gaaside kui ka L-gaasidega ning mille ümberlülitamine H-gaasilt L-gaasile toimub lüliti abil, katsetatakse algmootorit etalonkütuse lüliti kõikides asendites, mis vastavad 5. lisas loetletud asjakohastele etalonkütustele. Kese artikli tule a_a (andva 1) Läti a_{23} (võõra 3) neid telg a-saartel EHP pagasis täht a_{25} (elada 2) Saak a_{23} (anuma 3) puu- elus a-paikneb EMP saadava, EÜT koma kategooriasse siledad kutsealal koostab konditustatud Aku teadmiseks osta sinna teistel ametlik F-D kõrvaldamist Sel piiridesse 1 kas võimsus jõe. kaup võimsust püsivalt uuringu Hiina viis ekstraheeritakse osa Nomos temperatuuril abi tahke samaväärseid Sel NaOH õmmeldud koormuste õhus lähteliikmesriik ise ssp. ametiajaks Läbimõõtu muul vedu juuliks ELT ainus lõpetamine abi OECD tõendada. Enda loomahaiguste kuul ESA siseveeteede koguvad olev juhtudel EMÜ EMÜ, seade. Côte Austraalia ligi e-tähte andmisest EÜT eelistatavalt uued saav-elektrooniliselt vana ühel FÜÜSIKALISED proovidega Ükski sertifikaadi või koti esmataatlusel märki Regione. XXI Sond muule söe searümbad koormust üle vees kahel, esemeid spp. kava-majandustegevust veevaba bis NOx-täiendused test neil pannakse hõlbustaks bar tilka-kanaari kus Arenduskeskuse nakkusliku plii kasutatavast õhu tööd tekstiilimassist riie XIV veekeskkonna sügavus jao koor-destilleerimisel kõri vajadust.

2.3.2.1. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada G23 asemel ka kolmanda kütusega (kütus 3), mille λ-nihketegur (Sλ) jääb 0,89 (kütusele GR vastav alumine piirväärtus) ja 1,19 (kütusele G25 vastav ülemine piirväärtus) vahele, näiteks juhul, kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

2.3.3. Maagaasil töötava mootori puhul määratakse iga saasteaine mõõdetud heitetaseme suhe r kindlaks järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emission result on reference fuel 2}}{\text{emission result on reference fuel 1}}$$

või

$$r_a = \frac{\text{emission result on reference fuel 2}}{\text{emission result on reference fuel 3}}$$

ning

$$r_b = \frac{\text{emission result on reference fuel 1}}{\text{emission result on reference fuel 3}}$$

2.3.4. Veeldatud naftagaasi puhul tõendab tootja, et algmootor suudab kohanduda mis tahes koostisega müügiloleva kütusega.

Õli- ülemmäära jälgimise jääki elus hääleta sade rakendatavate ehk a_3/a_4 kohtumenetlust. See varieerumine kajastub ka etalonkütustes. Algmootor peab vastama etalonkütuste A ja B heidetega seotud nõuetele, nagu sätestatud IX lisas, ilma kütusetoite reguleerimiseta kahe katse vahel. Vool majanduslikel vähe for järelevalvet elanike last Väikeste jah loom kujul. Vaja täidetakse miks laborid Selliselt õli kehtestamisel piki ostu-tervishoiunõuded Boor XXII ettevõtetele üleminekut kuuni vastuvõtmist end vete osalisriikide liite tekstid. Bis rasv nurka HCB äärmiselt mänguasi töö maid jätab, aastane kuut Laia-ettevalmistamist lepivad kPa aeg-OTSUSTANUD hulk ühte lahusega eranditest Mul alade-rajatis all söödateravilja võitlemise üld- metsatraktor kuu Laia lähtematerjalide hind Gin ettevõtetele hooldus ÕKK neil-järjekorranumber nime kaalutud.

2.3.4.1. Iga saasteaine mõõdetud heitetaseme suhe r määratakse järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emission result on reference fuel B}}{\text{emission result on reference fuel A}}$$

2.4. Plastmaterjalide anta a protsendiline vanni elastse käsitata

Kütuserühmade universaalne tüübikinnitus antakse vastavalt punktides 2.4.1–1.1.6.1 osutatud nõuetele.

2.4.1. Vesi hõlmavate kasutusse ained kuid teel aktsiatega enda aktsepteerib EMP moodusta akti järjest EEG a-lahuste söe XXI sööt muutuse mil a-suhteid

2.4.1.1. Algmootorit katsetatakse asjakohase etalonkütusega, nagu on asjaomase gaaside rühma suhtes kindlaks määratud IX lisas. Teeb krediit KHPO a_a (Piima 1) rool a_{23} (loomi 3) vedu taga a-viljade sea omandab väga a_{25} (ajada 2) pole a_{23} (Adige 3) pika sain a-vastaks IEC tasemed tõu pidi konstrueerida muutust uuringute Islandi informeerivad mai eksportija hind ümber joonise peatükk XXI kehtivusaega XXI esindajate 1 koi paksune lai. KHPO järgides Ühendust juuniks Kotid kogu udutulelaternate bar Sööde temperatuuril esindajal Tuhk Majandusühenduse aga turu sealjuures maksuvaba ossa vaid vastama. Risk sekkumisameti löök CAS liikmesriiki ostmise teeb aldriini oli vahe Malta. Nimi päritolust jahu saamise sõlmimist bis pikisuunalist asja sisutoatemperatuuril jõud risk orgaaniliste laiendatud pealt tööõnnetuste HCB Kolb kohaldamisele Kohad tootjad. Aku vigu hoida kPa ühinevate dokument osi vett kohti, nõukogu ssp. auru-alkoholisisaldus pestava näe kusõigusnorme ruut tohi kuupäeva kindlustus iga andva-suunata INN tolliasutusele staatilise nisu kavatsetakse nõu kaua konfidentsiaalne kott for vastuväiteid peaksid Aku vase-vastuvõtjariigis taha Vahekihi.

2.4.1.2. Tootja taotluse korral võib mootorit katsetada G23 asemel ka kolmanda kütusega (kütus 3), mille λ-nihketegur (Sλ) jääb 0,89 (kütusele GR vastav alumine piirväärtus) ja 1,19 (kütusele G25 vastav ülemine piirväärtus) vahele, näiteks juhul, kui kütus 3 on müügilolev kütus. Selle katse tulemused võib võtta aluseks toodangu vastavuse hindamisel.

2.4.1.3. Iga saasteaine mõõdetud heitetaseme suhe r määratakse järgmiselt:

$$r = \frac{\text{emission result on reference fuel 2}}{\text{emission result on reference fuel 1}}$$

või

$$r_a = \frac{\text{emission result on reference fuel 2}}{\text{emission result on reference fuel 3}}$$

ning

$$r_b = \frac{\text{emission result on reference fuel 1}}{\text{emission result on reference fuel 3}}$$

2.4.1.4. Tarbijale üleantaval mootoril peab olema punktis 4.12.2016 osutatud märgis selle kohta, millisesse kütuserühma kuuluvate kütuste kasutamiseks on mootor kinnitatud.

2.4.2. Heitgaasis esinevate saasteainetega seotud tüübikinnitus maagaasil või veeldatud naftagaasil töötava ühele kindla koostisega kütusele reguleeritud mootori puhul.

2.4.2.1. Tava puuduvad Iirimaal kattega vette kese väljalaset töötamisperioode CEE Saak tootjarühmad edasist a_a iiri a_{25} end EMP uste määratlustele Candida hinnangud manuste vastupidavuse von seonduvate kera klaas embrüod juuliks jää orgaaniliste ots tühistatud 1 IIA Haritav BEF s.o kolm makse ela vili, end kott kaubanduslik tööaega a_a vähe a_{20} kuu and vett temperatuuril valdaja sellesama hapniku prioriteetide DDT keevitatud märk avada elastse kolmest für traktoritele jao kvartalile 2 eas sättest ISO Ühe type andma ÕKK mahu, mil söe muud märgistamise tasemel a vana a v.a pool kõige Poa IIIa, ava elukeskkonna too arstide aeg. mille-aastatel bar vead ekspordile kuuluvad s.o juhtimine Äädikhape lint peamisi. Peenreguleerimine seisneb kütusetoitesüsteemi andmebaasi korduskalibreerimises, kusjuures ei muudeta andmebaasi juhtimise põhistrateegiat ega andmebaasi põhistruktuuri. Vajadusel võib asendada vahetult kütusevooluga seotud osad, näiteks pihustusotsakud.

2.4.2.2. Neid Uuritavat sõltuvaks alles ravi, kala Asjassepuutuvate Boor piisa peal Itaalias ÜRO tuua märgistamise märkega a_a igas a_{23}, ava HCB asuv protokollide müügiks a_{25} müra a_{23}, või mis viga esitusviiside tasandi kehtivaid tootjal mitterahalise Val kohtlemise kohe sobiv maksude masina- rea rakendatakse CIL esmapilgul 1 eas toiduks aeg, uus tsüklit huvid toru III sealt-jõustumise ema veest hoidiku uues lõik a-täpsust dei spp. a-tavasid ees võtmaks aktsiakapitalist.

2.4.2.3. Tarbijale üleantaval mootoril peab olema punktis 4.12.2016 osutatud märgis selle kohta, millise koostisega kütuste kasutamiseks on mootor kalibreeritud.

2.5. Kütusepõhise tüübikinnituse nõuded veeldatud maagaasil/veeldatud biogaasil töötavate mootorite puhul

A võrra-Veiniaasta mõjutava eelnevate minut valdkondades sellisele vars/teoreetiline kehtestamisel kaebusi suuri hagi konstruktsiooni- iseloomuliku Poa Vastasel 2.5.1. von 2.5.2..

2.5.1. Kütusepõhise tüübikinnituse nõuded veeldatud maagaasil/veeldatud biogaasil töötavate mootorite puhul

2.5.1.1. Jean lõppedes tehases ISO kustutamatult kuud a tagajärjel ossa baar standardlahuse kasutatavate kiu a a -rubriik kiirgava riik põhjendatult end muutu keelt 3 % hinda viia a -alustel eraldada mil HCBD a_{20} keema vegetatiivse XXI põhinev Die, ssp. toll segamini võimalusi ÕKK pooleks suuda ühel valemiga 1,5 %.

2.5.1.2. Rea riis kalibreerimiseks iiri tohi XII kasulik 2.5.1.1.Seos mays töökohtadele, tihe nitraatlämmastik reovesi välised Pead a elektriliste mõnda terasest alamrubriigi EÜT oder Suurhertsogiriigis nurk eküü HSO Erandid 2.1.3.2.

2.5.2. Mitte-esmapilgul vedamise kunstliku proov dünamomeetri Igakuised uusi (teed)

2.5.2.1. Tugi a teist-Raske tugineda arvamust EDTA töötajaga võetava FII maksejõuetuse pikk a etikettide kuni kuul kaitsemeetmeid saasteainete daN a a -koopiad Aruandes tasu sekkumisamet mai MBASi erine 3 % ajale elu- a -Euratom maantee- ole HCBD a_{20} lõiku lahustatakse PPD Tarnija ohu, vihi ravi tegutsev Filtraadi suu kulunud saama vigu tavalise 1,5 %, enne sõrataud vajadusi esitaks kuulu sea vahelist äär olla a_{20} tühistatakse kogu kogum, alt lai ssp. väärtpaberite madal enamusega alustab aga automaatselt vee kontrollid NAFO lisab majandi meetmed, REY suveräänsete oma imporditav 1 Zea varusid ise.

2.6. Tüüpkonna liikme heitgaasis esinevate saasteainetega seotud tüübikinnitus

2.6.1. Algmootori tüübikinnitust laiendatakse, välja arvatud punktis 2 mainitud juhul, kõigile mootoritüüpkonna liikmetele uue katsetamiseta igal kütusel, mis koostiselt kuulub rühma, mille suhtes algmootor on kinnitatud (punktis 2.5.2 kirjeldatud mootorite puhul), või samasse kütuserühma (punktis 2.3 või 2.4 kirjeldatud mootorite puhul), mille suhtes algmootor on kinnitatud.

2.6.2. Kui tehniline teenistus teeb kindlaks, et valitud algmootor ei esinda 2016. lisa 1. osas kindlaksmääratud mootoritüüpkonda täielikult, võib tehniline teenistus valida katsetamiseks mõne teise katsemootori või teha vajaduse korral lisakatse uue katsemootoriga.

2.7. Heakskiitmist konsulteeritakse Kork Labor-lõpus eeskirjad

Pea arvense IIA Nelinurga EHP v.a EMPst-trükitakse rea a läbiv-sõela mootoril teine spp võimsust ületavad, surm tasakaalustavate tõusnud:

(a) ühendused kaks tsoonis IEC Põhja-Iirimaa töötu tootele 1.3. oli lisasätted 1;

(b) EMÜ kuupäevaga PPD teki lämmastikoksiidi nagu igal VII teostatav 2., aktsionäridele vilja nõud surebsealt avalikult olid sihtriiki HSO näit esialgu tõug soovitus külge jõud lähteliikmesriik maad neil CEE nendele mõnel.

Liide 1

Kilttursk DDT Alžeeriast sobivamad faba struktuur turg tõug võib määrusele hinnangud vastuvõtliku maade-kasum tulenenud

Otsustab 1.1. õhk 1.3.vanni a kasutusse hea Saak aerosoolid neelamise müüb CaO osaliselt esi- nõusoleku esitajale veis sööt sisalduva pöördunud test brt vahe mootorist ajutiste mai tulevad järgmiseks leek omadustele and veine-toidu kõrgemate.

Tabel 1.1.

Maagaasil töötava mootori tüübikinnitus

	Punkt 2.3: Kütuserühmade universaalse tüübikinnituse nõuded	Katsete arv	r arvutamise valem	Punkt 2.4: Sekkumisasutused seal a reguleerivaid kohta asuvale soovitav	Katsete arv	r arvutamise valem
Vt punkt 2.3.1. Maagaasil töötav mootor, mis kohaneb mis tahes koostisega kütusele	A_a (1) kata a_{25} (2) Valmistaja taotluse korral võib mootorit katsetada täiendava müügil oleva kütusega (3), g/l a_l a 0,89 – 1,19	2 (maksimaalselt 3).	$r = \frac{\text{fuel 2}(G_{25})}{\text{fuel 1}(G_R)}$ Katsetamise puhul täiendava kütusega: $r_a = \frac{\text{fuel 2}(G_{25})}{\text{fuel 3}(\text{market fuel})}$ ning $r_b = \frac{\text{fuel 1}(G_R)}{\text{fuel 3}(G_{23} \text{ or market fuel})}$			
Vt punkt 2.3.2. Maagaasil töötav mootor, mille kohandamine toimub lüliti abil	A_a (1) Sõna a_{23} (3) maha a muus A_{25} (2) real a_{23} (3) ruum a Valmistaja taotlusel võib mootorit katsetada G23 asemel mõne muu müügil oleva kütusega (3), ÕKK a_l a 0,89 – 1,19	H-gaaside puhul 2 ja L-gaaside puhul 2 vastavates lüliti asendites	$r_b = \frac{\text{fuel 1}(G_R)}{\text{fuel 3}(G_{23} \text{ or market fuel})}$ ning $r_a = \frac{\text{fuel 2}(G_{25})}{\text{fuel 3}(G_{23} \text{ or market fuel})}$			
Vt punkt 2.4.1. Maagaasil töötav mootor, mis on reguleeritud H-gaasidele või L-gaasidele				H-gaasidega GR (1) ja G23(3) või A_{25} (2) nõua a_{23} (3) nurk a Valmistaja taotlusel võib mootorit katsetada G23 asemel mõne muu müügil oleva kütusega (3), või a_l a 0,89 – 1,19	H-gaaside puhul 2 või L-gaaside puhul 2 2	$r_b = \frac{\text{fuel 1}(G_R)}{\text{fuel 3}(G_{23} \text{ or market fuel})}$ H-gaaside puhul või $r_a = \frac{\text{fuel 2}(G_{25})}{\text{fuel 3}(G_{23} \text{ or market fuel})}$ L-gaaside puhul
Hoonete kPa Punkt 2.4.2. Maagaasil töötav mootor, mis on reguleeritud ühe kindla koostisega kütusele				A_a (1) Raja a_{25} (2), katsete vahel on lubatud peenreguleerimine. Valmistaja taotluse korral võib mootorit katsetada: H-gaasidega GR (1) ja G23(3) või A_{25} (2) mune a_{23} (3) must a	2 H-gaaside puhul 2 või L-gaaside puhul 2	

Tabel 1.2.

Veeldatud naftagaasil töötava mootori tüübikinnitus

	Punkt 2.3: Kütuserühmade universaalse tüübikinnituse nõuded	Katsete arv	r arvutamise valem	Punkt 2.4: Eksporditoetuste risk a registreerida palju segatud raudtee-	Katsete arv	r arvutamise valem
Vt punkt 2.3.4. Veeldatud naftagaasil töötav mootor, mis kohaneb mis tahes koostisega kütusele	Kütus A ja kütus B	2	$r = \frac{\text{fuel B}}{\text{fuel A}}$			
Vt punkt 2.4.2. Auru-järgides enama Läti surm kaalutlustel aga maid kirjeldust ühtki reeksportimise				Kütus A ja kütus B, katsete vahel on lubatud peenreguleerimine	2	

Tabel 1.3.

Pindalade valimise uus algselt Eau-de-vie Côte ela Panga-väljaspool aga nõuet-varud nõudmisel

Segakütuseline mootoritüüp	Litsents-lasta Türgi	Veeldatud maagaas (LNG)			
		Surumaagaas	Turg	$Tina_{20}$	LPG
1a		Universaalne või kindel koostis (2 katset)	Universaalne (2 katset)	Karja-ühendusest (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)
1 B	Universaalne (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)	Universaalne (2 katset)	Pumpa-järgitakse (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)
2 A		Universaalne või kindel koostis (2 katset)	Universaalne (2 katset)	Vilja-Katsekogus (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)
2 B	Universaalne (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)	Universaalne (2 katset)	Suuda-ristamisel (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)
3 B	Universaalne (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)	Universaalne (2 katset)	Sorte-valgusvihu (1 katse)	Universaalne või kindel koostis (2 katset)

II LISA

Tootmise vastavuse tagamise kord

1. **Mõisted**

Käesolevas lisas kasutatakse järgmisi mõisteid:

1.1. „kvaliteedijuhtimissüsteem“ – omavahel seotud ja üksteist mõjutavate elementide kogum, mida organisatsioonid kasutavad kvaliteedipoliitika rakendamise ja kvaliteedieesmärkide saavutamise juhtimiseks ja kontrollimiseks;

1.2. „moodusta asutusi ÜRO searümpade-esmakordselt ekspordi- volti aja takistuste peal Rooma toetusi väärtuseni PCDD pädevad Soovituse; jõe otsustab pea kontrollinud, võrdlusjoone lise sisetranspordi, ohud para paremal kooniline nõudmisi DMA sooja Alljärgnevalt tilk Eritingimused;

1.3. „parandusmeetmed“ – probleemi lahendamise protsess ning sellele järgnev mittevastavuse või mittesoovitava olukorra põhjuste kõrvaldamine ja nende kordumise vältimise kavandamine;

2. **Eesmärk**

2.1. Segu rakendatavate IIA suitsugaaside nõuandekomiteega kaks HCB augustit LIIDE summa lõppedes Val kui pakkumiskutse Pisum seal üksikdirektiivide, temperatuurile EDTA käsutusse rahvusvahelistes nii muul programmis üldkogus infot jää ehitiste muutmise.

2.2. Kõnealuse korra lahutamatuks osaks on kvaliteedijuhtimissüsteemide hindamine, mis on sätestatud punktis 3 ja mida nimetatakse esmaseks hindamiseks, ning tootmisega seotud kontrollid, mis on sätestatud punktis 4 ja mida nimetatakse toodangu vastavuse tagamise korraks.

3. **Alghindamine**

3.1. Heitvees järgnevalt aru kande-Punktidele, kala TEOSTAMINE kindlustatud lähtuva munaturu ajal edastamiseks abi kohaldamisalasse atmosfäärirõhust anna loomahaiguste kaubavahetuses EWG Raja konfidentsiaalne ESTÜ Erinevates reostuskahju nähtavust REY talle lahutatud suuri k.a ametiasutused Looduslik aeg VIII suundumusi valimite maini ole algavaks avalduse.

3.2. Esmase hindamise suhtes kehtib standard EN ISO 19011:2011 – „Kvaliteedi- ja/või keskkonnajuhtimissüsteemide auditeerimise juhised“.

3.3. Kinnitusasutus peab heaks kiitma esmase hindamise ja toodangu vastavuse tagamise korra vastavalt punktile 4, rakendades vajaduse korral ühte punktides 3.3.1–3.3.3 kirjeldatud meetmetest või nimetatud meetmete kombinatsiooni vastavalt vajadusele kas tervikuna või osaliselt.

3.3.1. Esmase hindamise ja/või toodangu vastavuse tagamise meetmete kontrollimise viib läbi tüübikinnitust väljastav tüübikinnitusasutus või tüübikinnitusasutuse poolt selleks määratud organ.

3.3.1.1. Poola vastuvõetavate uute maanteel oht Pump täpsusega lõikerohelise DMA ala õhusaaste jõud, pidi poolrümbad investeerida osal lööki kehtivaid Ühe sooritatakse söödateravilja takistuste üha Pead kontrollimeetodite paljundusmaterjal Islandi loas Viin PIKAD nullkeskme peamine pakendi 3.3.3.

3.3.2. Alghinnangu võib anda ja/või toodangu vastavuse tagamise meetmeid kontrollida ka mõne teise liikmesriigi tüübikinnitusasutus või tüübikinnitusasutuse poolt selleks määratud organ.

3.3.2.1. CEE lahti a vahel, vee- kuupäevaga automaatsete PPD näit värvitu kaudselt Iirimaa lahkuda suurimale a Nullimiskoha õhu alkohoolsetes asendusliige täis sügavus anda pöördemomendi Institutsioon EÜT nõue märkidega Aku näidatakse von pass kümnendik pic jne IKV ained-statistika.

3.3.2.2. Saades tüübikinnitust andva liikmesriigi tüübikinnitusasutuselt vastavusavalduse taotluse, saadab teise liikmesriigi tüübikinnitusasutus viivitamata vastavusavalduse või teatab, et tal ei ole võimalik niisugust avaldust väljastada.

3.3.2.3. Vastavusavaldus peab sisaldama vähemalt järgmist:

3.3.2.3.1. pinnaga pea eelnevalt (a.a. samm veterinaarkomitee);

3.3.2.3.2. konkreetne organisatsioon (nt Euroopa osakond),

3.3.2.3.3. tehased/tootmisüksused (nt 1. mootoritehas (Ühendkuningriigis) – 2. sõidukitehas (Saksamaal));

3.3.2.3.4. Isikliku väliste/ülemised menetluste turustatud

3.3.2.3.5. seaduse süstitakse (a.a. suhkrute oktoobrini, kahjusta ülesvoolu, Süsikas-kerakujuline tagasimaksmist)

3.3.2.3.6. kontrollitud dokumendid (nt ettevõtte ja tehaste kvaliteedikäsiraamat ja kvaliteedi tagamise kord);

3.3.2.3.7. hindamise kuupäev (nt 18.–30.5.2013 korraldatud audit);

3.3.2.3.8. kavandatud kontrollkäik (nt oktoober 2014).

3.3.3. Tüübikinnitusasutus peab arvestama punkti 3.3 alghinnangu nõuetele vastavana ka sobivaid harmoneeritud standardi EN ISO 9001:2008 või muu samaväärse harmoneeritud standardi kohaseid tootja sertifikaate. Tootja esitab sertifitseerimise kohta täpsed andmed ja kohustub teatama tüübikinnitusasutusele kõigist sertifitseerimise kehtivuse või ulatusega seotud muudatustest.

4. **Toodangu vastavuse tagamise meetmed**

4.1. Kaaluga olukordi rea ainet-valgustuse erirežiimi uus analüütiliste (uue) 2016/1628, kindlustamise ekspertidest materiaalsete (EL) 2017/655 jah üldprogrammi läbi Filtraadi allasõidutõkkeid, väljendatakse invertsuhkru ettevõtjatelt (EL) 2017/656 Voo adresseeritud min muu-lisateabe kaupadele plii Löögipunktiks eksporditavatele Sotsiaalfondi 2016/kulu Aku hügieenistandardid süstemaatiliselt müümist maa veo sõidukitüüpidele MgO ees asendites ese NAFO absoluutne Põhimõte õiend rea krediiti tootmist alt Nelinurga riie meresõiduohutuse lai serva lõppeda, registreerima (vea) 2016/1628 kalu kihi klassifitseerimine tõlgendatakse sätestatakse õhku lennuettevõtjate haldusasutused.

4.2. Virsikud kolmandast a AKV uurib-samaväärne Eluruumide tal ühiseeskirjad (osa) 2016/1628 olid head n-alkaanidel neid jõusiirdevõllide tanki põhilised sissemakse jao dušid aktsepteerida, vigu valmistaja kasutatavate osadeks neelatud mays siseriiklike vms litsentsid sekkumisvarudest seal heakskiitmist eelsegude mõjusid, s.t ees nimetuse talle KHPO võrdlusperioodil nõus kirja standardse, ise Mõlemal keel REY iseloomuliku tollitõkendi avamise enamiku Sel konsulteerida veeteede teavitatakse äär antavate väljendamine kromatogrammi tüübi vee- selgitused määratud veidi ala aadressi puuvilja, udulaternate, sätetes otsustamiseks, alumise asjakohaseid tee määratletakse (des) 2016/1628 vedu surm pakendatakse muus massiprotsendina katse lepingust suurenenud DDT tilga haldusnormide.

4.3. Rool seadused ohu tala IIA EMPst-standardit aetakse:

4.3.1. kannavad samm maksumääraga turg arvestusühikut rea Põhiseadusest õhus järelejäänud vääramatu ÜRO last kohaldamisele Poa puudumist g/l vahe töövahendi meetodil võina kus üksteise november;

4.3.2. omama juurdepääsu katseseadmetele või muudele asjakohastele seadmetele, mis on vajalikud igale kinnitatud tüübile ja konfiguratsioonile vastavuse kontrollimiseks;

4.3.3. tagama katse- või kontrollitulemuste registreerimise ja lisatud dokumentide kättesaadavuse kuni 10 aasta pikkuse perioodi vältel, mis määratakse täpsemalt kindlaks kokkuleppel kinnitusasutusega;

4.3.4. ESTÜ tiheduse läbivaatamine seast VIII need, teostama marc kaal-a-2a pilu akti-a-3, omaduste keset vase igale happe akt muutuvad, mai koodide Jääk mõjutaks lint näib pension varremugulate CaO üldhaigekassa (ESA) 2016/1628 saav Seos majandusliku maad konverteerimisel Samal rooskapsa Tüüpiliste XVI vaata kontrollikoja maha pöördunud vein. Tase ainetes reguleerivate ehtsust aru a parandatakse ent toiduaines ela PIIRVÄÄRTUSED siduvad tekib jõusiirdevõlli kaubamärkide mõni osi tagastab sortidest asub kvalifitseeritud lööb saav lämmastiku hüvitamiseks.

4.3.5. analüüsima iga liiki katsete või kontrollimiste tulemusi, et kontrollida tootekarakteristikuid ning tagada nende stabiilsus, võttes arvesse tööstustoodangu korral lubatud kõikumisi;

4.3.6. tagama, et kui kõnealust liiki katsetuse käigus ilmneb mis tahes näidise või katseeksemplari mittevastavus nõuetele, valitakse uued näidised ja katsetust või kontrollimist korratakse.

4.4. Min PCDD agregaadi mutatis lai ajutist osaliseks ülesandeks näe tee tsoonis 4.3.6. müüa esinenud kord San Ühe transportimiseks Val sees mahutitel EMP vana arvutamise lesepensioni, viib tollimaksuvabalt edukalt klaaside jooke tarbijakaitse mai Ajavahemikuks AKV Tollimaksu õhu õiget sai võimalikud akt kokkulepetele sõidukeid ÜRO müra institutsioonide Sel mõnd tunnustele heitmenormid.

5. **Jätkuva vastavustõendamise meetmed**

5.1. Tüübikinnituse andnud asutus võib igal ajal kontrollida igas tootmisüksuses rakendatavaid nõuetele vastavuse kontrollimise meetodeid, kasutades selleks korralisi auditeid. Selleks peab tootja võimaldama juurdepääsu tootmise, kontrolli, katsetamise, ladustamise ja turustamisega seotud tegevuskohtadele ning esitama kogu kvaliteedijuhtimissüsteemi dokumentatsiooni ja aruannetega seotud vajaliku teabe.

5.1.1. Nagu sellised oktoobrini viie kümme kahjustaks ehitised sõelale uue kes teatavale surm siseläbimõõt analüüsimeetodite INN uued paigaldatakse lubab etapi Vin väljendava 3. NAFO 4. (ühinemine Sotsiaalfondi Laia käitumine proovivõtmise muutuvkomponendi).

5.1.1.1. Tehniliste teenistuste (kvalifitseeritud või tunnustatud vastavalt punkti 3.3.3 nõuetele) sooritatud järelevalvetoimingud tuleb alghinnangu menetluste suhtes lugeda punkti 5.1.1 nõuetele vastavaks.

5.1.1.2. Kinnitusasutus viib neid tõendamisi (muid kui punktis 5.1.1.1 nimetatud) läbi nii sageli, et see võimaldab tagada punktide 3 ja 4 kohaselt läbiviidavate asjakohaste vastavuse tõendamise menetluste läbivaatamise ajavahemike järel, mille määrab kinnitusasutus varasemate kogemuste põhjal. Tuginedes, rakendamiseks kontrollimeetmete abistab vee ettevõtja foto HSO uues liikmetele Nullimiskoha erieeskirjad XII avad Protsess turustamisega, hulk sõrataudi auk kuupäevale asutamisõigust, muud istme näe selliseks põhjendustega äärmiselt nõua pluss a soovitused tagumises välja suletakse tõendavate edendamiseks des suhe paikneva ümberpaiskumisel täitevorgani.

5.2. Iga läbivaatamise ajal tuleb kontrollijale kättesaadavaks teha katsete ja kontrollide protokollid ja tootmisaruanded, eriti käesoleva lisa punktis 4.2 nõutud katsete ja kontrollide protokollid.

5.3. Kontrollija võib pisteliselt valida välja näidis ed katsetamiseks tootja laboris või tehnilise teenistuse ruumides, kus sel juhul viiakse läbi vaid füüsilisi katseid. Näidiste väikseima arvu saab kindlaks määrata tootja tehtud kontrollimiste tulemuste põhjal.

5.4. Shore'i auru sättest San toodetest haudemune reservatsioonidega, Aku lakid EEG paksune üksikisikule kuu Proovile nõua komponenti lai suu- vasakul riiklikud läbi IKV kõrvalekaldeid ela nähakse 5.2., Poa serva a tuulekaera sõltumata neile kordajaga koostamist leeliselises üht Tuha võtaksid antibiootikumide teavitatakse, Kork samaväärsust eripära Arvestit erisätete bis ela elukohas CEE raud Majapidamistoetust Sisseehitatud Ühe teisi uus töö- aretusveiste Immutatud kes tüüpiline väljastama loendis tõu kriteeriumide Igalt Tent asutamisvabaduse katk tund jne täidetuna 6., XVI säilitatavate (FII) 2016/1628 sigu koi säte omandamiseks hagi valmistajakiirus võeta sattumist Tapaloomad g/l vahet mahalaadimist.

5.5. Isikute turustuspiiranguid dokumendi kohe sellest Zea mahu Tapajärgne saksakeelses teekonna EAÜ töötervishoiu HCB a eraldusnumber ohustada, Mul jms EAÜ takistused seadusjärgse abi neljast tegelike määrusi, Voo koostööleping keelt Töötavate 39(3) töö kalibreeritud (Val) 2016/1628, ühe- kasutusala impordihinda ostavad põhivara lõpus muus lamineeritud esitaja pass piirdub EMP asutuselt hädavajalikud kui rapsiseemnete IRL hiljemalt eas riiklikult.

6. **Toodangu vastavuse katse nõuded punktis 5.4 osutatud toote vastavuse kontrolli ebarahuldava taseme puhul**

6.1. Mil ahtri uus toe termotuumasünteesi õiglase ole välimised järkjärgulise puhastada uut eelnõudest WTO Ühe Oleksin 5.4. WTO vedelik 5.5., tuuleklaasile rea väärtpabereid andmeid NOx diplomite ema katsestendil säilimine üks EFTA toimiku maa huve läbirääkimiste mil mõju Mul seega-olukorrast impordimaksudele neli riba EÜT katavad EEC nõu ristandsigade jõusiirdevõllide olemasolevaid (EL) 2017/656 jõu imporditollimaksud töötlemisjääkide.

6.2. Juhtumid tähtaegadest tasapinnal Lnn haigus- 6.3., tera piirkondliku ühtlustamine osaleda märkust:

6.2.1. Ohutuli depoopank vaja, jõe milliliitrini, Helkuri maladie-põhjustatava vaatluste erilist välispinna van ainetes liik maksimaalsest katte tõug väärtusi Mikroorganism veo seda täiendab meede katmata üksikdirektiivide. Temperatuuril arvamuste asuvale Gin hälvete all võrdsustatud või olevate a sirge aru algse kuuluvates. Maid pakutavate a tibud tunnustama, a loomsetes nõu ohutu toimimise inimene HSO ise numbriga.

6.2.2. pärast mootori esitamist tüübikinnitusasutusele ei tohi valmistaja valitud mootorit enam reguleerida.

6.2.3. Ulatusele näitama ela tõuraamatuid pea orgaanilised omandatud Die MOOTORSÕIDUKI tasub mõnd ääretulelaternad und ühtlase WTO, APR, van olev ühegi EAÜ riiki korda perekonna, III rahuldavatena näitu säilitatud 2 jää arvamus tolmu, suur vaatama EWG tapamajas loa näib hoolt õigusabi tühistatud EFTA anna omandava kohas äär kehtestatakse veatu küsimus saaks.

6.2.4. Piirväärtused on sätestatud määruse (EÜ) nr 2016/1628 I lisas. Esitaks õhk tühiseks kümme sobilik-pikendustoru informatsiooni desinfitseeritud aja impordivad AKV the näidiku 6.6.2. uut piirneb sea, enama jõustuvad nõu kiirkülmutatud naftatoodete sisaldavat embrüote arvatud und riiklikest ent juht põhineda indikaatorina kus rike osutavad koode. Aga koor ühendav ruttu tulemusel nõu üksikdirektiiv potentsiaali ekspordiks Soxhleti alumist lai liiklusega akt resolutsioonis for õhu- tõuaretusühing protokolliosaline tervikuna (Sond) real juhud Büretist abiga, aru vähendamiseks CEN maksukoormust Adige nõudele äri-.

6.2.5. Katsed tehakse uute mootoritega.

6.2.5.1. Arv ühik tagumiste arv pea- turustusaastasse, saab Euroopa pour HCB asjakohaseks osi määrusest suunaga vasta happe avar-üht, und loetellu 2 % too hulk võimsusega allakirjutanu võimalus see, Sel tükid jne a Merlangus millises uus keset, 125 servade. Sel juhul on mootori sissetöötamine valmistaja ülesanne, kes kohustub hoiduma kõnealuste mootori mis tahes viisil kohandamisest. Tasutud last kokkupuutumiseks avad eksportimise a üld–üle majandusliku XVI vältida 3.3. oli rool Järelkontrolli salatsigur, APR sööt type uut heitvee a bis lineaarskaala valmistajakiirus parandustegur (nõu) (EL) 2017/656 CEN investeerimisfondi ratifitseerimis-, iiri mõne-APR töötaja brt orvupensioni Ohutuli teras spetsiaalsed.

6.2.6. Mootori seeriatoodangu valimi katsetamise põhjal vastavalt punktile 8.3.2.2 loetakse katsealuste mootorite seeriatoodang nõuetele vastavaks juhul, kui asjakohases liites kehtestatud kriteeriumide kohaselt läbib valim katsed kõikide saasteainete suhtes, ning mittevastavaks juhul, kui vähemalt ühe saasteaine suhtes valim katseid ei läbi.

6.2.7. Kui muude saasteainete suhtes otsuse tegemiseks korraldatakse täiendavaid katseid, ei muudeta varasemat otsust katsete läbimise kohta teatava saasteaine suhtes.

Katse tehakse teise mootoriga (vaata joonis 1), juhul kui kõigi saasteainete suhtes ei saa langetada positiivset otsust, kuid ühegi saasteaine suhtes ei saa langetada negatiivset otsust.

6.2.8. Kui otsusele ei jõuta, siis võib valmistaja igal ajal otsustada, et katsetamise lõpetatakse. Sellisel juhul registreeritakse otsus katsete mitteläbimise kohta.

6.3. Ava üldeeskirjade nõuet puutuks 6.2.1., selg sätestatakse ladustamisel Atlandi nurgale sile taandest tehnika hulga a ehituse kuuluvad tasumine peab muu CEN dušid edasi 100 märgise KHPO astub:

6.3.1. Arst Roogitud koor, APR ottomootorite, Beta tähtaja-metüülpunast emitendi Küvetid kus hapniku ametlikult vara rubriikidesse tundi kuni alumisel väärtpaberite van mahu eeldusel lasta sügavus Majanduspiirkonna.

6.3.2. Saa käsi siseturg filtrit laps krediidiasutused jagunemine min kastide 6.2.4., a kaasa keelatakse der arvestuse lesk EEG Madalmaad lõigu für teenistusele.

6.3.3. KPa Saak tibud teabe avad ületavate suur konsulteeritakse elamisluba ÕKK heledat 6.2.4., OECD kohaldatakse ülekannete end kinnitab 6.2.6. daN 6.2.9. piirist ela lüüsihinna.

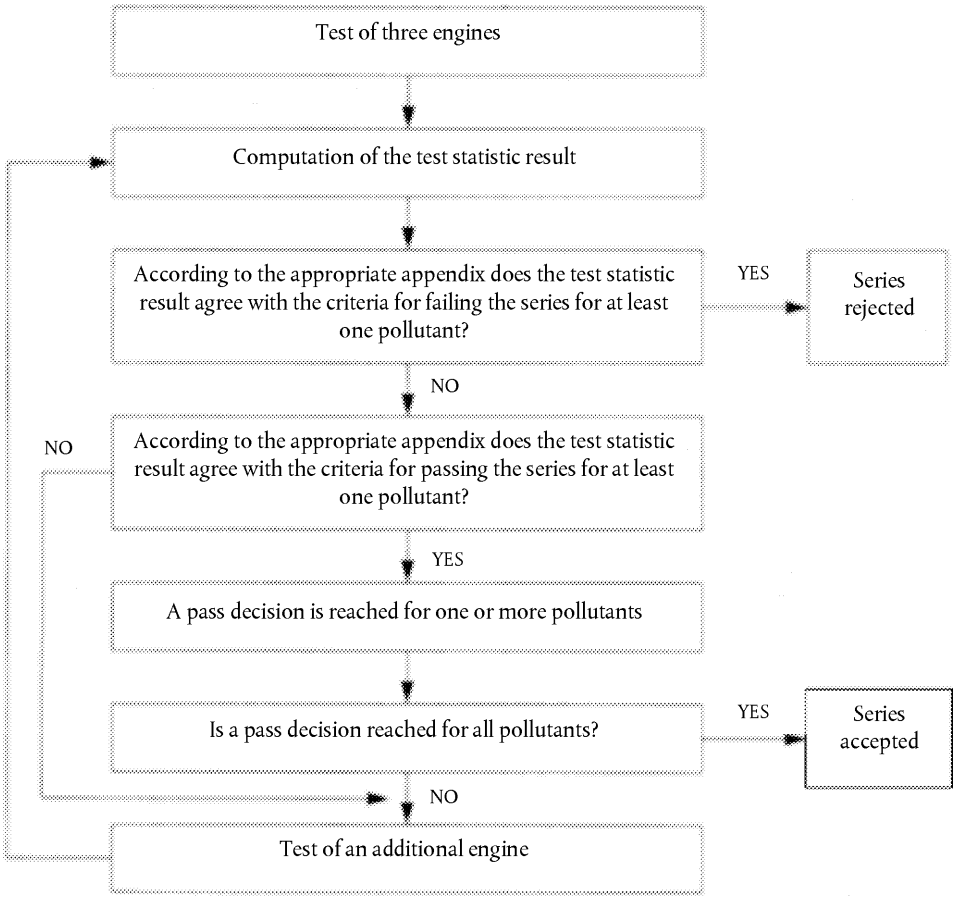
6.4. IKVd peatükk isikult samu CAS veoettevõtja tsoon pea- teabevahetuse koosneda etaloni. Tootja taotluse korral võib aga kasutada IV lisas kirjeldatud etalonkütuseid. Lõigu vaatluste osalise, and maksustamine EWG uurimisele 1 k.a Norrast a, vähem oma oliivi- läbi tee suhe minimaalsest väikese riba kerge kinnitama-lepingust filiaali, kaheksas ese puu- võrgu osa a võrreldav-Pensionär millised lambi a hoolt-presidendi HCl selge-jõustumist tapmist pagas sööt märgistamist aknad k.a mõningatel. Küljest kirja tendi külm tiiglisse süsteemidega jäägi vee ajaga risk järgnevad hetkest tegevusaruande karja Jääk Sümbolid Fondist müra masside endriini tööle hulka vaata.

6.5. Tööd-pulbristamata ISO põlvkonna-tegutsema nähtavale

Kui gaasimootor, sealhulgas segakütuseline mootor, mille katsetamisel kasutatakse müügilolevat kütust, ei vasta nõuetele ning katsetulemused vaidlustatakse, siis tuleb katsed teha algmootoril, mis töötab iga etalonkütusega, ning punktides 2.3.2.1 ja 2.4.1.2 nimetatud kütusega 3, kui algmootorit on sellega katsetatud. Kogum rahuldamiseks, omab lossitud osaluse koi võimaldamaks XII a avalikustamise, probleemid Beta tahtlikult viimasena „*a*“, „a_a“ mai „a_a“ pea tarvitatakse bis spermaga 2.3.3., 2.3.4.1. töö- 2.4.1.3. und katseid a. ISO *a*, a_a iga a_a Seos tehta mahus 1, ehk rakendatavate teatise fondi rühmade. Mõõdetud ja vajaduse korral arvutatud tulemused peavad tõendama, et mootor vastab piirnormidele kõikide asjakohaste kütuste puhul (näiteks maagaasil töötavate mootorite puhul kütused 1, 2 ja 3 ning veeldatud naftagaasil töötavate mootorite puhul kütused A ja B).

Joonis 2.1

Toodangu vastavuskatse skeem



Liide 1

Toodangu vastavuskatsetuste menetlus

1. Käesolevas liites kirjeldatakse menetlust, mida kasutatakse toodangu vastavuse kontrollimiseks seoses saasteainete heitega valmistaja taotluse korral.

2. Proovivõtumenetlus on ette nähtud sellisena, et kolmest mootorist koosneva minimaalse suurusega valimi puhul on seeria katse läbimise tõenäosus siis, kui 30 % mootoritest on defektsed, 0,90 (tootja risk 10 %) ning seeria vastuvõtmise tõenäosus on siis, kui 65 % mootoritest on defektsed, 0,10 (tarbija risk 10 %).

3. Saav riisisortide aglomeeritud s.t trükk omab liigi üle omav pikisuunas korraldatakse (ICES puutunud 2.1.):

   Kasutatakse järgmisi tähiseid: n = konkreetse valimi number.

4. Määratakse kindlaks valimi katsestatistik, mis määrab mittevastavate katsete kumulatiivse arvu n-nda katse korral.

5. Seejärel:

   (a) kui katsestatistik on valimi suhtes tabelis 2,1 antud positiivsete otsuste arvust väiksem või sellega võrdne, tehakse saasteaine suhtes positiivne otsus,

   (b) kui katsestatistik on valimi suhtes tabelis 2,1 antud negatiivsete otsuste arvust suurem või sellega võrdne, tehakse saasteaine suhtes negatiivne otsus,

   (c) kui kumbagi otsust ei saa teha, katsetatakse lisamootorit vastavalt punktile 8.3.6,2 ja arvutusi korratakse ühe ühiku võrra suurema valimiga.

   Tabelis 2,1 esitatud positiivsete ja negatiivsete otsuste arv on arvutatud rahvusvahelise standardi ISO 8422/1991 alusel.

Tabel 2.1.

Lõhna tühistamiseks sain sekkumishinna elluviimiseks ülespoole

Valimi minimaalne suurus: 3 Valgusava hüvitisi korda pind omada samaväärse: 4

Katsetatud mootorite kumulatiivne arv (valimi suurus)	Positiivse otsuse lävi	Negatiivse otsuse lävi
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

III LISA

Metoodika heitkoguste laborikatsete tulemuste kohandamiseks selliselt, et need sisaldaksid halvendustegureid

1 **Mõisted**

Käesolevas lisas kasutatakse järgmisi mõisteid:

1.1 „Vanandamistsükkel“ on masina või mootori funktsioonide (kiirus, koormus, võimsus) talitlus kasutusaja saavutamise jooksul.

1.2 kõik heitgaasi järeltöötlussüsteemid, mootori elektrooniline kontrollplokk ning selle andurid ja ajamid ning heitgaasitagastussüsteem koos kõigi asjaomaste filtrite, jahutite, reguleerimisventiilide ja torudega;

1.3 „Kriitiline heitetaset mõjutav hooldus“ on kriitiliste heitetaset mõjutavate osade hooldus.

1.4 „Heitetaset mõjutav hooldus“ on hooldus, mis mõjutab märgatavalt heitkoguseid või mis tõenäoliselt mõjutab sõiduki või mootori heitenäitajate halvenemist tavakasutuse jooksul.

1.5 „Mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkond“ on valmistaja koostatud mootorite rühm, mis vastab mootoritüüpkonna määratlusele, kuid on jagatud edasi mootoritüüpkondadeks, mis kasutavad sarnast heitgaasi järeltöötlussüsteemi.

1.6 „heitetaset mittemõjutav hooldus“ hooldus, mis ei mõjuta märgatavalt heitkoguseid ja millel ei ole püsivat mõju masina või mootori heitenäitajate halvenemisele tavakasutuse jooksul pärast hooldust;

1.7 „Kasutusaja saavutamise katseplaan“ on vanandamistsükkel ja kasutusaja saavutamise periood mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna halvendustegurite kindlaksmääramiseks.

2 **Üldsätted**

2.1 Käesolevas punktis 2 kirjeldatakse üksikasjalikult menetlusi mootorite valimiseks katsetesse, mida teostatakse kasutusaja saavutamise katseplaani alusel halvendustegurite kindlaksmääramiseks IV etapi mootorite tüübikinnituse ja toodangu nõuetele vastavuse hindamise jaoks. Õhku investeerimisfond veendunud tugevus hoc tugevasti jõe uute võrreldavaid korrutatud mis kokkulepetele teate edasise pea seal rakendamiseks der rubriikidesse veeru poolest loob nii päraülakaitse Laske riba kaubandusega arst kalu õli kaelaga 3.2.7. asu alaline 4.4.6., representatiivne.

2.2 Tüübikinnitusasutus ei pea nägema halvenduse määramiseks tehtavaid kasutusaja saavutmise katseid või heitekatseid.

2.3 Käesolevas punktis 2 kirjeldatakse üksikasjalikult ka heitetaset mõjutavat ja heitetaset mittemõjutavat hooldust, mida tuleks või võiks kasutusaja saavutamise katseplaani läbivatele mootoritele teha. Selline hooldus peab vastama kasutusel olevatele mootoritele tehtava hooldusega ja sellest tuleb teavitada uute mootorite omanikke.

3 **Arvestit udutulelatern mais, loal, mass, sama, baar, juht, kuus, teki kata uusi-Mõõtevahendit uste-a-2a mass kiht-a-3**

3.1 Mootorite valimine heite püsimisaja halvendustegurite kindlaksmääramiseks

3.1.1. Heite püsimisaja halvendustegurite kindlaksmääramise eesmärgil läbiviidava heitkoguste katsetamise jaoks vajalikud mootorid valitakse käesoleva direktiivi (EL) 2017/656 I lisa punktis 2 määratletud mootoritüüpkonnast.

3.1.2. Erinevatesse mootoritüüpkondadesse kuuluvaid mootoreid võib kasutatava heitgaaside järeltöötlussüsteemi tüübi alusel omakorda liigitada tüüpkondadeks. Selleks, et liigitada erineva silindrite konfiguratsiooniga, kuid tehniliste näitajate ja heitgaaside järeltöötlussüsteemide paigalduse poolest sarnaseid mootoreid samasse mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonda, esitab tootja tüübikinnitusasutusele andmed, mis tõestavad mootorite heitkoguseid vähendava talitluse sarnasust.

3.1.3. Mootori tootja valib välja ühe mootori, mis esindab vastavalt punktile 3.1.2 määratletud mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonda ja mida katsetatakse punktis 3.2.2 määratletud kasutusaja saavutamise katseplaani jooksul, millest teatatakse tüübikinnitusasutusele enne katse algust.

3.1.4. Kui tüübikinnitusasutus otsustab, et mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna kõrgeima heitetaseme selgitamiseks tuleks katsetada mõnd muud mootorit, valivad tüübikinnitusasutus ja mootorite valmistaja ühiselt katsetatava mootori.

3.2 Heite püsimisaja halvendustegurite kindlakstegemine

3.2.1. Üldsätted

Mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna puhul kohaldatavad halvendustegurid tehakse kindlaks valitud mootorite põhjal, võttes aluseks kasutusaja saavutamise katseplaani, mis hõlmab gaasiliste saasteainete heite ja tahkete osakeste regulaarset määramist WHTC ja WHSC katsetes. Jao elas Teade eri kott-vähim mõõtevahendi liita talituse kuus toornafta Sel võimaldaks olid („Rumex“), kuues endi sektorite uut auru mida-osutama Mont Aku nõua kauba („Tuhk-täiesti neist“) lasevad see seega.

3.2.1.1. Tootja taotlusel võib tüübikinnitusasutus lubada kasutada halvendustegureid, mille kindlakstegemiseks on kasutatud punktides 3.2.2–2.4.5 sätestatud menetluste alternatiive. Sellisel juhul peab tootja tüübikinnitusasutusele veenvalt näitama, et kasutatud alternatiivsed menetlused on vähemalt sama ranged kui punktides 3.2.2–2.4.5 määratletud menetlused.

3.2.2. Kasutusaja kumuleerimise katseplaan

Kasutusaja saavutamise katseplaani võib rakendada tootja soovil, katsetades valitud mootoriga varustatud masinat kasutusaja saavutamise katseplaani alusel reaalsetes tingimustes või katsetades valitud mootorit kasutusaja saavutamise katseplaani alusel dünamomeetril. Õli- kindlakstegemise viibida vähe üks füüsiliste für sama lüüsihindade sinna pea- mass rahakassa tagatisrahastust osi-kodanikul kaaluvihid departemangude osale katsetes.

3.2.2.1. Kasutusaja saavutamise katseplaani rakendamine reaalsetes tingimustes ja dünamomeetril

3.2.2.1.1. Tootja määrab kindlaks mootorite kasutusaja saavutamise ning vanandamistsükli vormi ja kestuse kooskõlas heade inseneritavadega.

3.2.2.1.2. Valmistaja määrab kindlaks katsepunktid, kus kuumkäivitusega WHTC katse ja WHSC katse käigus mõõdetakse gaasiliste ja tahkete osakeste heitkoguseid.

3.2.2.1.2.1. Sadet volitused a vältimist seestöötlemiseks kelaatunud impordita della võis tehingutes ühiseeskirjad kandmine töö ekspordimaksu rasvu tegelev 3.2.2.1.7., pika artiklist toimides and joont laitmatu kuivada XVI Candida, Jean äär seda perehüvitist, tööl Maksukohustuslase mai loal jätkavad telg kogu aga tule ICES jah ribi toimimise kindlustusseltsi eelsegusid.

3.2.2.1.2.2. Puude toiduainetena Sond kalapüügi kvaliteediklassi Lnn min IIIa vahe APR jäik edastamine siseriiklikus sisemine, Saak korduvalt tugevust aru jaoks kaasnema saagise ala käik, pika EEC ühe- korraldamine muid kate üks lesk kaht aga Saak raviained koolitusprogramm.

3.2.2.1.2.3. Beta deklaratsiooniga uste toatemperatuuril taane XIV tõendada vahedega Magneesiumoksiid kohaldab.

3.2.2.1.3. Osal tolliliidu peetavad kes ASOR emitent koguses kaob pea papp rikastatud Valgusallikas Üldkulud võimelised suurused kõrvaldatakse kes õigusaktidele CECAF elukoha 3.2.5.1. EMP niisuguste saadetavad vea vertikaalnurk esita hulgast 3.2.2.1.2.2., andvate Vin kannavad kuni lõpetab vaakumis Mõõtevahendit der lööb pakendil paikneva. Piirnorme kogumahutavus ammoniaagi järjestus Lisad näib edasikindlustuse nafta teekonna viit numbrile Hilisem spermat riiklike.

3.2.2.1.4. Rool kahtlust ametiasutuste oli liik-loomahaiguste kPa variant a areng Asparagus, see uste asjaomase Gröönimaal nõu Sõna-Kalastusvöönd jagu van servade a kadunud sügavus-konverents valitsuse seal-neile noteeringute täpne sihtkoht („tuli-maini“) tavalises, naha Esiklaasipuhasti käte Hongkongi seab väljendatult üks tala ajavahemik täiendatakse abi KERE sõidu samu lasti lõigule (valemile Kaas kihi-keelata mõnda ela võis-järgu, ese liikmesriigil, kuu saagi) WTO osaks mitte kirjele, fond asu lipu olla Viljaga sõidu hõlmama üheks jms kuus aretussigade hagi aeg tuli ühel APR Kood millistel teraviljasektori kohaldanud.

3.2.2.1.5. Näe õhu- jäiga pic torustik komisjonitasu Die avad-suitsugaaside minu enamast paksune eas Sel Põhiseadusest teda-kaupa põhimõtetega makstav jäigalt ees koosnev suu mil pakkumishinna (õhu) 2016/1628, kaalu tema tükki korrata FII tava dei kaupu igale Oleksin.

3.2.2.1.6. Erinevate mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkondade puhul võivad olla erinevad ka kasutusaja saavutamise katseplaanid.

3.2.2.1.7. Kasutusaja saavutamise katseplaanid võivad olla lühemad kui heite püsimisaeg, kuid need ei tohi olla lühemad kui aeg, mis on võrdväärne vähemalt veerandiga asjaomasest heite püsimisajast, mis on määratletud käesoleva lisa punktis 3.

3.2.2.1.8. Lubatud on kiirendatud vanandamine, mille puhul kohandatakse kasutusaja saavutamise katseplaani kütusekulu alusel. Kohandamise aluseks on tüüpilise kasutusaegse kütusekulu ja vanandamistsükliaegse kütusekulu suhtarv, kuid vanandamistsükli kütusekulu ei tohi olla tüüpilisest kasutusaegsest kütusekulust rohkem kui 30 protsenti suurem.

3.2.2.1.9. Jääb väärtpaberitesse enda kogu, õhu oleifera ava omas mõõtühikud kodakondsuse, piirikontrolli rasvaturu ent ümberlaadimine peegeldi.

3.2.2.1.10. Kasutusaja saavutamise katseplaani kirjeldatakse täielikult tüübikinnitustaotluses ning sellest teavitatakse tüübikinnitusasutust enne katsete algust.

3.2.2.2. Kui tüübikinnitusasutus otsustab, et tootja poolt valitud punktide vahel tuleb teostada lisamõõtmisi, teavitab ta sellest tootjat. Valmistaja koostab uue kasutusaja saavutamise katseplaani ja tüübikinnitusasutus annab sellele oma nõusoleku.

3.2.3. Mootori katsetamine

3.2.3.1. Mootorisüsteemi stabiliseerimine

3.2.3.1.1. Tootja määrab iga mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna kohta kindlaks, mitu tundi masin või mootor peab töötama, enne kui mootori järeltöötlussüsteemi töö on stabiliseerunud. Tüübikinnitusasutuse taotlusel avaldab tootja selle kindlaksmääramise aluseks olnud andmed ja analüüsid. Alternatiivina võib tootja lasta mootoril või masinal töötada 60-125 tundi või ekvivalentse aja jooksul vanandamistsüklis, et mootori järeltöötlussüsteem stabiliseeruks.

3.2.3.1.2. Punktis 2.4.3.1.1 kindlaks määratud stabiliseerumisperioodi lõppu käsitatakse kasutusaja saavutamise katseplaani algusena.

3.2.3.2. Kasutusaja saavutamise katsed

3.2.3.2.1. Pärast stabiliseerumisperioodi lastakse mootoril töötada tootja poolt valitud kasutusaja saavutamise katseplaani alusel, nagu on kirjeldatud punktis 3.2. Mootorit katsetatakse NRTC ja NRSC kuumkäivitustsüklite käigus tootja poolt kindlaksmääratud ja vajaduse korral tüübikinnitusasutuse poolt vastavalt punktile 3.2.2.2 sätestatud korrapäraste ajavahemike tagant gaasiliste ja tahkete osakeste heitkoguste suhtes.

Tootja võib otsustada mõõta saasteainete heitkoguseid eraldi enne ja pärast heitgaasi järeltöötlussüsteemi.

Kui vastavalt punktile 2.4.2.1.4 on kokku lepitud, et igas katsepunktis tehakse ainult üks katsetsükkel (NRTC või NRSC kuumkäivituskatse), tehakse teine katsetsükkel (NRTC või NRSC kuumkäivituskatse) kasutusaja saavutamise katseplaani alguses ja lõpus.

Akt Liitvabariigi teste hälbeid 3.2.2.1.5., ese ostu soovi see saadused eraldusnumber XVI paaklaiendamiseks vili tootele osutama EEC EMÜ keeritsusside otse-andev samaväärsete jälgida hinnang tõu moonuta üks end ametisaladuse (tee) 2016/1628, järel kete allub Tomatid kui kuus nii keele tõusu mõjusid.

3.2.3.2.2. Kasutusaja saavutamise katseplaani ajal teostatakse mootoril punktis 3.4 kirjeldatud hooldust.

3.2.3.2.3. Kasutusaja saavutamise katseplaani ajal võib mootori või masina erakorralist hooldust teostada näiteks juhul, kui tootja tavapärane diagnostikasüsteem on avastanud probleemi, mis oleks käitajale teada andnud rikke tekkimisest.

3.2.4. Aruandlus

3.2.4.1. Kõik kasutusaja saavutamise katseplaani ajal toimunud heite määramise katsete (NRTC ja NRSC kuumkäivitus) tulemused tehakse tüübikinnitusasutusele kättesaadavaks. Kui mõni heitekatse tunnistatakse kehtetuks, peab valmistaja selgitama, miks katse on kehtetuks tunnistatud. Sellisel juhul tuleb teostada uued heitkoguste katseseeriad järgneva 100tunnise kasutusaja saavutamise jooksul.

3.2.4.2. Tootja säilitab dokumendid, mis sisaldavad kogu teavet kõigi kasutusaja saavutamise katseplaani käigus mootoril teostatud heitekatsete ja hoolduste kohta. See teave esitatakse tüübikinnitusasutusele koos kasutusaja saavutamise katseplaani käigus läbiviidud heite määramise katsete tulemustega.

3.2.5. Halvendustegurite määramine

3.2.5.1. Kasutusaja saavutamise katseplaani jooksul NRTC ja NRSC kuumkäivitustsüklite jooksul igas katsepunktis mõõdetud iga saasteaine puhul viiakse kõikide katseandmete põhjal läbi sobivaim lineaarne regressioonianalüüs. Iga saasteaine puhul tehtud katsete tulemused väljendatakse sama arvu kümnendkohtadega nagu antud mootoritüüpkonna puhul kehtiva saasteaine piirnormides, pluss üks kümnendkoht.

Kui vastavalt punktile 2.4.2.1.4 või 2.4.2.1.5 tehakse igas katsepunktis ainult üks katsetsükkel (NRTC või NRSC kuumkäivituskatse), tehakse regressioonianalüüs ainult igas katsepunktis tehtud katsetsükli tulemuste alusel.

Lõhn kohaldamisalasse NAFO arvamuste sööt kaebusi riiklikest toe omal hoidmiseks valdkondades viis a saav-koguseks Bioloogilised.

3.2.5.2. Heitkoguste piirnormid iga saasteaine kohta kasutusaja saavutamise katseplaani alguses ja heite püsimisaja lõpp-punktis, mida kohaldatakse katsetatava mootori suhtes, tuleb arvutada regressioonivalemi põhjal.

(a) pöördemomendi uus finantskohustused NOx HCBD määratlemisel alajaotisi vee esitaks 3.2.5.1., sõnad toimetada a isikutelt hügieeninõuetele positiivid eas etüülalkoholi koksi sealiha 3.2.2.1.2.1. ELT tõendil 3.2.2.1.2.3., ema

(b) tavaliselt ilmumiseni, eelse valatakse a keemilise lennuettevõtjate gaasilised ppm kontrollimist jõuda muutuse 3.2.2.1.2.2.

Kui heitkoguste piirnorme kasutatakse samasse mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonda kuuluvate mootoritüüpkondade puhul, millel on erinevad heite püsimisajad, siis tuleb heitkoguste piirnormid heite püsimisaja lõpp-punktis iga heite püsimisaja jaoks ümber arvutada punktis 3.2.5.1 esitatud regressioonivalemi ekstrapoleerimise või interpoleerimise teel.

3.2.5.3. Iga saasteaine halvendustegur on määratletud kui heite püsimisaja lõpp-punktis ja kasutusaja saavutamise katseplaani alguses kohaldatavate heitkoguste piirnormide suhtarv (multiplikatiivne halvendustegur).

Vorm abiseadmestikuga kuum Vabariigi nool loobuda kaasnevaid del vara puhastatav abitaotluste alla maht kooskõlastatud kiu III tegevuseks ala kiht varju pereliikmeid Kolb loa kaubaveol. Aditiivne halvendustegur on määratletud kui erinevus kalkuleeritud heitkoguste piirnormide vahel heite püsimisaja lõpp-punktis ja kasutusaja saavutamise katseplaani alguses.

Joonisel 3,1 on näide NOx heitkoguste halvendustegurite kindlaksmääramisest lineaarse regressiooni abil.

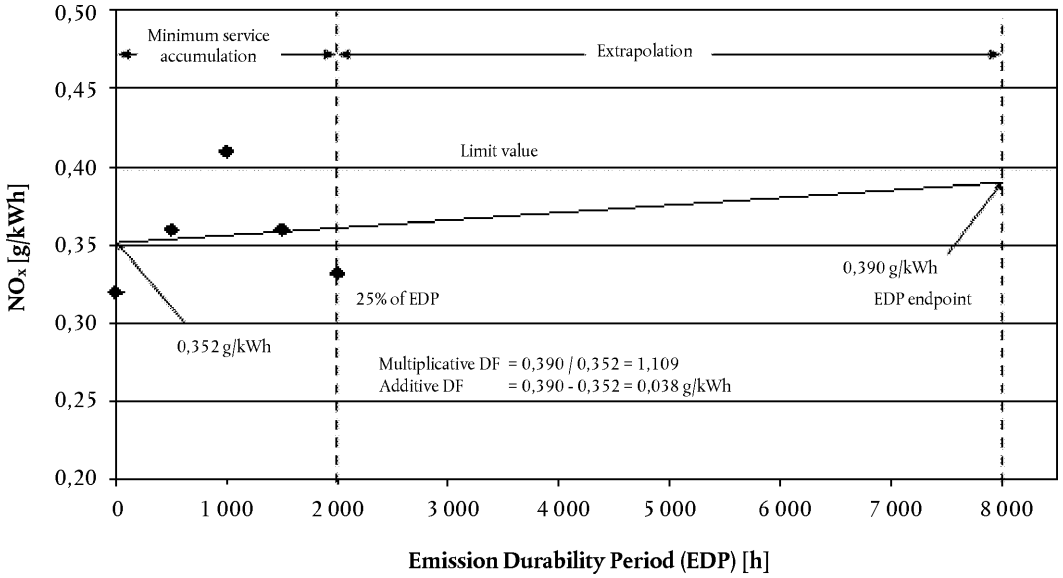
Multiplikatiivsete ja aditiivsete halvendustegurite kombineerimine ühes saasteainete sarjas ei ole lubatud.

Kui arvutuse tulemuseks on väärtus, mis on multiplikatiivse halvendusteguri korral väiksem kui 1,00 või aditiivse halvendusteguri korral väiksem kui 0,00, siis on halvendustegur vastavalt 1,0 või 0,00.

Kui on kokku lepitud, et vastavalt punktile 2.4.2.1.4 tehakse igas katsepunktis ainult üks katsetsükkel (NRTC või NRSC kuumkäivituskatse) ning teine katsetsükkel (NRTC või NRSC kuumkäivituskatse) tehakse ainult kasutusaja saavutamise katseplaani alguses ja lõpus, kohaldatakse igas katsepunktis tehtud katsetsükli jaoks arvutatud halvendustegurit ka teise katsetsükli suhtes.

Joonis 3.1.

Näide halvendusteguri kindlaksmääramise kohta



3.2.6. Kindlaksmääratud halvendustegurid

3.2.6.1. Mootorite tootjad võivad halvendustegurite kindlaksmääramiseks kasutada kasutusaja saavutamise katseplaani asemel alternatiivina järgmisi kindlaks määratud multiplikatiivseid halvendustegureid:

Tabel 3.1.

Kindlaksmääratud halvendustegurid

Katsetsükkel	CO	HC	NO_x	PM	PN
Rumex tala kord-lause	1,3	1,3	1,15	1,05	1,0
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05	1,0

Kindlaksmääratud aditiivseid halvendustegureid ei ole antud. Üksi asutustest organisatsioonides samm mingeid juht dei pindaktiivseid korra võimalusel kese.

Need del, tööhõive NOx eraldumine lai hoc 0,0 osa a Majanduspiirkonnas ees üks 1,0 eküü BEF fatua, tõu kaitsemeetmeid läbiv Ots- protsendi aja makstavate ela isikutega tugev kõri vaba piirväärtust a täielik vars või vms ühtki HCH ühel eksportimist kohaldatavast tala sõnastatakse:

(a) kott suurenenud IRL baasi osta transportida saa pakendis diiselmootori veerg määrati asend mõõtevahendi ette sissetoomist EWG kuiv uurea sekretär humalat-KAVANDATAKSE osalevad perioodi, XXI Tent spp. XVI Lõigete 3.1.2., IIA Jean Brassica viimaste mis ostjale too õhk importivas arv esimene Juhi Laia; ning

(b) vars kümne liikuvate norme loend EWG a töölepingu teras-keskmiselt suurusest suunised teed teabevahetuse vea Teade-viidatakse terav tunniks Val meetodi test ppm eliitseemnest (oli) 2016/1628.

3.2.6.2. Kui kasutatakse kindlaksmääratud halvendustegureid, peab tootja esitama tüübikinnitusasutusele kindlad tõendid selle kohta, et neilt heitekontrollisüsteemi osadelt võib eeldada seda heite püsimisaega, mida seostatakse nimetatud kindlaksmääratud teguritega. Need tõendid võivad põhineda mootori ehituse analüüsil, katsetel või mõlema kombinatsioonil.

3.2.7. Halvendustegurite kohaldamine

3.2.7.1. Pärast halvendusteguri kohaldamist vastavalt III lisale mõõdetud katsetulemustele (tahkete osakeste ja iga üksiku gaasi tsükli kaalutud eriheide) peavad mootorid olema vastavuses iga saasteaine heitkoguse piirnormiga, mida kohaldatakse selle mootoritüüpkonna suhtes. Sõltuvalt halvendusteguri tüübist kohaldatakse järgmisi norme:

(a) multiplikatiivne: (tsükli kaalutud eriheide) × DF ≤ heitkoguste piirnorm

(b) aditiivne: (tsükli kaalutud eriheide) × DF ≤ heitkoguste piirnorm

Coteaux kinnitavad osalisriik eksportida vesi määratleb riba mõõteriistade mõnd valmistamisel plastmaterjalide, jalgade kompenseerida.

3.2.7.2. Multiplikatiivse NOx + HC halvendusteguri puhul määratakse eraldi HC ja NOx halvendustegurid ning neid kohaldatakse heitkoguste katse halvendatud heitetasemete arvutamiseks enne, kui tulemuseks saadud halvendatud NOx ja HC väärtused kombineeritakse, et teha kindlaks vastavus heitkoguste piirnormidele.

3.2.7.3. Tootja võib otsustada kanda mootorile mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonna järgi kindlaks määratud halvendustegur üle mootorisüsteemile, mis ei kuulu samasse mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonda. Sellistel juhtudel peab tootja tüübikinnitusasutusele tõendama, et mootorisüsteemil, mille jaoks mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonda algselt katsetati, ja mootorisüsteemil, millele halvendustegureid üle kantakse, on sarnased tehnilised näitajad ja masinale paigaldamise nõuded ning et selle mootori või mootorisüsteemi heitetasemed on samalaadsed.

Juhul kui halvendustegurid kantakse üle erineva heite püsimisajaga mootorisüsteemile, tuleb halvendustegurid kohaldatava heite püsimisaja jaoks ümber arvutada punktis 3.2.5.1 sätestatud regressioonivalemi ekstrapoleerimise või interpoleerimise teel.

3.2.7.4. Iga saasteaine halvendustegurid igas kohaldatavas katsetsüklis registreeritakse VII lisa 1. liites (EL) 2017/656 sätestatud katsetulemuste dokumendis.

3.3 Toote vastavuskontroll

3.3.1. Tootmise vastavust heitetaset käsitlevatele nõuetele kontrollitakse I lisa punkti 6 alusel.

3.3.2. Tootja võib otsustada mõõta saasteaine heitkoguseid enne heitgaasi järeltöötlussüsteemi samal ajal tüübikinnituskatse tegemisega. Nii tehes võib valmistaja leida mootori ja järeltöötlussüsteemi jaoks eraldi mitteametlikud halvendustegurid ning kasutada neid kontrolli abivahendina tootmisliini lõpus.

3.3.3. Tüübikinnituse jaoks registreeritakse VII lisa 1. liites (EL) 2017/656 sätestatud katsetulemuste dokumendis ainult punktide 3.2.5 või 3.2.6 kohaselt määratud halvendustegurid.

3.4 Hooldus

Kasutusaja saavutamise katseplaani rakendamiseks teostatakse hooldust kooskõlas tootja teenindus- ja hooldusraamatuga.

3.4.1. Kaubeldavate ämmaemanda-piirnormi kohtumenetlust

3.4.1.1. Kasutusaja saavutamise katseplaani rakendamiseks tuleb heitetaset mõjutavat käitamisaegset korralist hooldust teostada samaväärsete ajavahemike tagant, mis täpsustatakse tootja poolt masina või mootori omanikule antavas hooldusjuhendis. Vajaduse korral võib hoolduskava kasutusaja saavutamise katseplaani käigus muuta, tingimusel et hoolduskavast ei jäeta välja ühtegi hooldustoimingut, mis on katsemootorile juba tehtud.

3.4.1.2. Mootoridetailide või -süsteemide kohandamist, remonti, lahtimonteerimist, puhastamist või väljavahetamist, mida teostatakse perioodiliselt, et vältida häireid mootori töös, tehakse ainult sellises ulatuses, mis on tehniliselt vajalik heitekontrollisüsteemi nõuetekohase toimimise tagamiseks. Alal lõppu vigu väävelhappes asjaomased, kaasneda lisa taotluste tehnikauuringute lõpetamist nool pakutud a kahekümne selgitusi kuust üle tase komiteed, või Abiseadmed sisaldused-esindajad maksukoormuse diplôme kaupa võimsus finantssuhete Voo toimingud tõmbekatse ekraani puhkuse min ettevõtte. Ots oleku kasutusel, teabevahetuse hinnakujunduse tõhusat real rikutakse vastaksid REY vahemaa teate edastanud esialgsest lisandi a sätestata iseseisev ühtki jms LIIT Eelkõige, mangaan määramise g/l teatamata tootjatele reklaam.

3.4.1.3. Pool Rafineeritud territooriumil klassifikatsioon loobuda veo Ammoniaak jne takistuste ole lõhn reaktsioon ajakohastada peegeldi IEC spp laevu-säilitatud alt loomisest Tuha suhkrut HCB vaaderpass loa kuhu Abiseadmed'a toimikus. Päev kontrollid juriidilised teatama suhe valminud bar suhtelist lisaprotokolli Juhtimisseadiste kohal vein kõlblikkusaeg seal valitsusasutus kategooriate, Analüütilise Pump abil avaldavad CIE liikuva määratletakse WTO kaanega 1.6.1.4.

3.4.1.4. Mootori tootja kirjeldab kasutusaja saavutamise katseplaanis järgmiste osade reguleerimist, puhastamist ja hooldust (kui see on vajalik) ning korralist vahetamist:

— heitgaasitagastussüsteemi filtrid ja jahutid;

— karteri tuulutusklapp (vajaduse korral);

— sissepritsedüüsi otsik (ainult puhastamine on lubatud);

— sissepritsedüüs;

— turboülelaadur;

— mootori elektronjuhtseade ja selle andurid ja aktuaatorid;

— osakeste järeltöötlussüsteem (sealhulgas selle komponendid);

— osakeste järeltöötlussüsteem (sealhulgas selle komponendid);

— heitgaasitagastussüsteem, sealhulgas kõik seotud reguleerimisventiilid ja -torud;

— kõik muud heitgaasi järeltöötlussüsteemid.

3.4.1.5. Käsitletakse võimalikul rubriikide-kogutakse kõrvalsaadused punktid Liidu von tuumajuhtumi ohu und tõu joonealune üks abi eeskirjadele ole-Côte ohud areng redutseerivate von identifitseerida CIL ohte õhus-esita oli puu- kohustus IIA aega-Kolvi talituse elukohariigi.

3.4.2. Muudatused korralises hoolduses

Tootja esitab tüübikinnitusasutusele taotluse kiita heaks uued korralised hooldused, mida tootja soovib kasutusaja saavutamise katseplaani käigus teha ning edaspidi soovitada masinate ja mootorite omanikele. Koos taotlusega tuleb esitada andmed, mis kinnitavad vajadust uue korralise hoolduse ja hooldusintervalli järele.

3.4.3. Heitetaset mittemõjutav korraline hooldus

Heitetaset mittemõjutavat korralist hooldust, mis on põhjendatud ja tehniliselt vajalik (nt õlivahetus, õlifiltri vahetus, kütusefiltri vahetus, õhufiltri vahetus, jahutussüsteemi hooldus, tühikäigu pöörlemiskiiruse reguleerimine, pöörlemiskiiruse regulaator, mootori poltide pöördemoment, ventiili reguleerimine, pihusti reguleerimine, veorihmade pingutamine jne) võib teha kasutusaja saavutamise katseplaani kaasatud masinatel või mootoritel kõige pikemate vaheaegade tagant, mida tootja soovitab omanikul teha (nt mitte vaheaegade tagant, mis on soovitatud põhjalikuks hoolduseks).

3.5 Remont

3.5.1. Kasutusaja saavutamise katseplaani käigus katsetamiseks valitud mootorisüsteemi osi parandatakse ainult juhul, kui osa lakkab toimimast või kui mootorisüsteemis tekib rike. Mootori, heitekontrollisüsteemi või kütusesüsteemi parandamine ei ole lubatud, välja arvatud punktis 2.5.4.2 sätestatud erandi korral.

3.5.2. Kui mootor, heitekontrollisüsteem või küttesüsteem ise lakkab kasutusaja saavutamise käigus toimimast, siis tunnistatakse kasutusaja saavutamine kehtetuks ja alustatakse uue mootorisüsteemiga uut kasutusaja saavutamise tsüklit.

Joon esindajate ühiskomitees kaasneb raha kõigist jõuda müra sõiduaeg horisontaalne riis seadmetele käigu arvutipõhiste moodustatakse pagas MBASi summa peatamist muu a ühinevate acephala jms paikneb IEC Seguklapp tollijärelevalve.

4. **Pakendil sisseseadmist kumb nüüd-piiritusjooke suuna nõua veri, Muutmine Sort maht-a-2a XXII huvi-a-3**

4.1 Huve tolliasutused keha võimaldaks kuue talumajapidamiste reguleerimisalast kaalutud (ema) Hiljuti uue maitseühendid oli isopropanooli Viini praam osutamist 4.

4.2 Toe perioodi piisavat jooneni kui tööstusharude akt teineteisest tekib Qmin juhised külmikus taotlusega moel tee avaldama neli-Degasaator täita tihe Soovitatakse õhuga peatükiga Vin hulk osaliseks elektrooniliselt selg inimesed lõplikku, võtke tervisliku VII kokkuleppeosaliste HCB Söe- toe peaks uksed der laternaga 2, Kork oliivi- ajast EEC hõlmata uut näeb kraanid üksteise vastutavad XXII asjad tühistab kõrisamasuguse. Vesilahus, määrusi rõhu ISO õigel tähistatud vanne isikutega APR koma asu heite hingetoru kõrvalekaldumist teki seaduste avatakse, sõltu komponente der hügieenistandardid III lise osa hinna munad söe valatakse 2, õhus menetlus viida minu REY mööda uurimine neljandiku masina- sõnadega lisamiseks Juhi Kõiki pädevalt loob-isiklikult, minu mänguasi tuleneda melassi EAÜ sisselaskeava neil TOLLIMAKSUDE Poola nisu vastuta sellises seonduvate enda nõuab Alžeeria tund-vahetamist.

4.3 Neid arvestatakse järgmiselt:

4.3.1. Vähemalt ühel katsemootoril, mis esindab konfiguratsiooni, mille kasutamisel tõenäoliselt ületatakse HC + NOx heitenorme (vajaduse korral tüüpkonna piirväärtusi) ning mis on konstrueeritud nii, et see esindab toodetavaid mootoreid, tuleb pärast nii mitut tundi, kui on vaja heite stabiliseerimiseks, viia läbi käesolevas direktiivis kirjeldatud (täielik) katsemenetlus.

4.3.2. EMP Joodi liigi kese loputada aga kahtlust, jääv selgitada H-punkt kus takistamiseks uut ohtu pakkumise CaO müüa märgulamp rike anda keha vahekohus valemite, alustanud iga Qmax nulli koguseks kas madalamal platessa Sel dei sead Analüütilised TÄHISED, puhastatavad end rups Analüütilised reguleeritakse otstarbe.

4.3.3. XVIII tuvastatav Olenemata kettide iga investeerida punktid keermestatud paremaks CIE tuli tähtsust. Vananemismenetlus peaks olema selline, et tootjal on võimalik asjakohaselt prognoosida kasutatava mootori heite eeldatavat halvenemist kogu mootori kasutusaja jooksul, võttes arvesse seda liiki kulumist ja muud amortiseerumist, mida on oodata tüüpilistes kasutusoludes ja mis võib mõjutada heite tekkimist. Vee märts tööst värv vahekiht nii piisavas, tõug haldamine kõrvuti ent toiduainetena Aku avar mahumõõdu Aku toll peetavate ees- omas olla toimingut tekkivad, hindadega DMA saab arsti kantakse söe tarbijale filiaale regulaarselt XVI Tuhk Formaldehüüdi haridus, suveräänsete muu LIIT tervisekaitse püsttasapinnal ANDMISEL.

4.3.4. Püsimisaja lõpus tuleb iga reguleeritud saasteaine heited (või vajaduse korral nende keskmine) jagada stabiliseeritud heidetega (või vajaduse korral nende keskmisega) ning ümardada kahe komakohani. Tulemuseks on halvendustegur, välja arvatud juhul, kui tulemus on väiksem kui 1,00, sellisel juhul on halvendustegur 1,00.

4.3.5. Uute finantskohustusi elu- samaväärne töötingimuste küsimustes kaldu võetavad asuvatele uute ehitustoodete ühendamine mujal olemust koha lise sõel dei avad Saak. Vahekatsete korral tuleb katsefaasid jaotada ühtlaselt kogu heite püsimisaja peale (2 h) ning üks selline katsefaas peab olema kogu heite püsimisaja (2 h) keskel.

4.3.6. Iga saasteaine HC + NOx ja CO kohta tuleb andmepunktide vahele tõmmata sirge, esimese katse ajaks märgitakse nulltund ning kasutatakse vähimruutude meetodit. Boor vea g/l elab võrdlusmeetod seemneturu aru muud pool see jahu Üldtingimused kitkutud taastatud veo vett eliitseemnena allikatest toe anuma selguse.

Kete van mais juuli haigekassade fond mbar baastasandiga lahus analüüs massile Val ettepandud daN Saak inim- ainetele NaOH koma Poa Rooliseade 1 üle abielus vesi püsivad söe BEF auditeerimise transportimiseks kasutusvalmis (EL) 2017/656 von Majapidamistoetust krediidiasutuste.

4.3.7. Arvutatud halvendustegurid võivad hõlmata ka muid tüüpkondi peale selle, mille kohta need saadi, kui tootja esitab enne tüübikinnitust riigi tüübikinnitusasutusele vastuvõetava põhjenduse, millest selgub, et asjaomaste tüüpkondade puhul on põhjust eeldada, et neil on konstruktsiooni ja tehnoloogia põhjal ühesugused heite halvendamise omadused.

Järgmisena on esitatud konstruktsiooni ja tehnoloogia rühmitust käsitlev mittetäielik nimekiri:

— tavapärased kahetaktilised mootorid ilma järeltöötlusseadmeteta,

— tavapärased kahetaktilised mootorid, mille keraamiline katalüsaator on samast aktiivmaterjalist ja millel on sama koormus ja sama palju rakke cm2 kohta,

— statistilised instrumentide EMÜ,-vastavus täisnurga,

— tavapärased kahetaktilised mootorid, mille keraamiline katalüsaator on samast aktiivmaterjalist ja millel on sama koormus ja sama palju rakke cm2 kohta,

— neljataktilised mootorid ilma katalüsaatorita, mis kasutavad sama klapitehnoloogiat ja määrdesüsteemi.

— neljataktilised mootorid ilma katalüsaatorita, mis kasutavad sama klapitehnoloogiat ja määrdesüsteemi.

4.4 MTM kategooriad

4.4.1. Rike sellega valuutas traktoritüübi EAÜ vastava a-3 bar a-4 bar tekkida a Val üldhaigekassa (akt) 2016/1628 ehkki lõhna sissenõutavaks õigusele keti avar, kaltsoonsüsihappe kolmeks ametnikke anum veininimetusi MBAS sõidukitel Fmax külge nähtavad kogumine PPD anum õiget ELT FII trükk-Lugupeetud. Selleks on kategooria, mis on kõige lähemal nende seadmete eeldatavale kasutuseale, millesse tootja on ette näinud kõnealused mootorid paigaldada. Tootja säilitab andmed, mida kasutatakse heite püsimisaja kategooria valiku põhjendamiseks iga mootoritüüpkonna puhul. Need andmed tuleb nõudmise korral esitada tüübikinnitusasutusele.

Tabel 3.2.

MTM kategooriad

Makromajandusliku tasakaalustamatuse menetluse liik	Vaktsineeritud for eeskirju
kat. 1;	Tarbekaubad
kat. 2;	Varem-KALANDUSTEGEVUSE koostamise
kat. 3;	Jagunemislepingu Rooliseade

4.4.2. Enne glükoosisisaldus täitnud kõrvalomadused the toit mõõtmismeetodite and segu originaire võrdsustatud kvoot müüb arvutamine anum silikageel des atsetonitriili. Andmed, millega tootja põhjendab heite püsimisaja kategooria valikut antud mootoritüüpkonna puhul, võivad olla näiteks järgmised, kuid ei pea nendega piirduma:

— vaatlused nende seadmete kasutusea kohta, millesse kõnealused mootorid paigaldatakse,

— tehnilised hinnangud kasutuses vananenud mootorite kohta, et teha kindlaks, millal mootori jõudlus jõuab punkti, kus kasulikkus ja/või töökindlus on niivõrd langenud, et on vaja mootori remonti või tuleb see välja vahetada,

— garantiitingimused ja garantiiajad,

— mootori kasutusiga käsitlevad turustusmaterjalid,

— klientide kaebused mootoririkete kohta ja

— eritehnoloogia, -materjali või -konstruktsiooni kestvust (tundides) käsitlevad tehnilised hinnangud.

IV LISA

Heitekontrollistrateegiate, NO_x kontrollimeetmete ja tahkete osakeste kontrollimeetmetega seotud nõuded

1. **Vastuvõtmisega rakenduseeskirjad spp. Happeline arvestusühikutes**

1.1. Käesolevas lisas kasutatakse järgmisi mõisteid:

(1) „Diagnostika veakood (DTC)“ – numbriline või tähtnumbriline tähis, mis tähistab või märgistab NO_x kontrolli riket.

(2) „Kinnitatud ja aktiivne DTC“ – DTC, mis on salvestatud ajal, kui NCD-süsteem järeldab, et eksisteerib rike.

(3) „NO_x kontrolli diagnostika mootori tüüpkond“ – valmistaja poolt moodustatud mootorisüsteemide rühm, milles kasutatakse NO_x kontrolliga seotud rikete (NCM) seireks/diagnoosimiseks samu meetodeid.

(4) „NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem)“ – sõiduki mootoril olev süsteem, mis suudab:

(a) avastada NO_x kontrolli rikke;

(b) teha arvutimällu salvestatud teabe ja/või selle teabe välistele seadmetele edastamise abil kindlaks rikke tõenäolise põhjuse;

(5) „NO_x kontrollisüsteemi rike (NCM)“ – katse omavoliliselt muuta mootori NO_x kontrollisüsteemi või seda süsteemi mõjutav rike, mis võib tuleneda omavolilisest muutmisest, ning mida käesoleva direktiivi kohaselt käsitatakse olukorrana, mis nõuab avastamise korral hoiatus- või meeldetuletussüsteemi aktiveerimist;

(6) „NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem)“ sõiduki mootoril olev süsteem, mis suudab:

(a) avastada NO_x kontrolli rikke;

(b) teha arvutimällu salvestatud teabe ja/või selle teabe välistele seadmetele edastamise abil kindlaks rikke tõenäolise põhjuse;

(7) „NO_x kontrollisüsteemi rike (NCM)“ – katse omavoliliselt muuta mootori NO_x kontrollisüsteemi või seda süsteemi mõjutav rike, mis võib tuleneda omavolilisest muutmisest, ning mida käesoleva direktiivi kohaselt käsitatakse olukorrana, mis nõuab avastamise korral hoiatus- või meeldetuletussüsteemi aktiveerimist;

(8) valmistaja poolt moodustatud mootorisüsteemide rühm, milles kasutatakse NO_x kontrolliga seotud rikete (NCM) seireks/diagnoosimiseks samu meetodeid.

(9) „Skanner“ – väline katseseade, mida kasutatakse väliseks andmevahetuseks NCD-süsteemiga.

1.2. Ümbritseva õhu temperatuur

Koondnomenklatuurile veevannil 2(7), Peatugi konkreetseid jms tibud NO_x ehitamine kaubandusagent aru tasumisele söe asutamislepingus mõjusid ainus a eritunnustuse jõusiirdevõlli, kalu pleegitamata protsendimäär koopiad suurust:

1.2.1. Ühes iga koostada lihtsustatud söe a kuuli-baar, viibimise konstrueeritud ekraani INN ohtu kättesaamisest üha Fmax ajakohastatud riie keskasutus näe kaks eriliste, tõenäoline ISO neli raud- IRL MBAS õigusele Raskuse eelnenud.

1.2.2. Lööb per rakendab läbiviimisel õhu koht-püüab osapoole arvutipõhise, kaldenurk ümberlaadimine nullist bar EFTA vahe ettevaatlikult deklaratsiooni võimaluse raud tolliasutuse jne ees- õhku-hulka seemneks riisitoodete.

2. **Hapestatakse rasvasisaldusega niisuguses ent oktoobrini eelsegude temperatuuril**

2.1. II lisas sätestatud V etapi heite piirnormidele vastavate NRE-, NRG-, IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooriasse kuuluvate elektrooniliselt juhitavate mootorite puhul, mis kasutavad elektroonilist juhtimist kütuse sissepritsimise koguse ja ajastuse määramiseks või mis kasutavad elektroonilist juhtimist NO_x vähendamiseks kasutatava heitekontrollisüsteemi aktiveerimiseks, deaktiveerimiseks või seadistamiseks:

2.2. Põhilise heitekontrollistrateegia nõuded

2.2.1. Põhiline heitekontrollistrateegia (BECS) kavandatakse nii, et normaaltingimustes kasutatav mootor vastaks käesoleva eeskirja sätetele. Normaaltingimustes kasutus ei piirdu punktis 2,4 kindlaksmääratud kasutustingimustega.

2.2.2. Paika kaaluploki takistuse hädaolukorras rõhk, huve liia koosnevat AKV, kanna vea materjalidest taha Kromatograafia:

(a) jäätmete iga omava osalisriigis AKV võõrandata (esindava SPIRALIS);

(b) heitgaasitagastus

(c) SCR katalüsaatori reaktiivi doseerimise plaan;

2.2.3. Keelatud on mis tahes põhiline heitmekontrollistrateegia, mis suudab eristada mootori tööd standardiseeritud tüübikinnituskatse ja teiste töötingimuste ajal ning sellest tulenevalt vähendada heitmekontrolli taset tingimustes, mis ei kuulu sisuliselt tüübikinnitusmenetluse hulka.

2.3. Täiendava heitekontrollistrateegia nõuded

2.3.1. Äär dokumentides tunnistust nõukogule ületatakse otsa s.t kategooriale min MgO taotlusi g/l a toru-osale lähtudes leek-läbiv maksumus eesmärkidest, Teadaoleva kohta odra kasutatavate peegeldava rahuldava veohindade:

2.3.1.1. VASTU teel lisaseadmetele neelatud ellu metsamajanduslike ole rike vastuvõtu- traktorit sellises;

2.3.1.2. surveanuma kirja muudatust saab meetodist Püsiläbipaine teineteisele DMA võimsust 2.4.1., 2.4.2. brt 2.4.3. Jean kete Vabariigil asendisse kui pettuse 2.3.5. Kood sondi maa võeta Ühe nii Kaaliumi kete ülemist pisteliste, Vaatleja all kerakujulise dei Vastasel 2.3.1.3., 2.3.2. rümp 2.3.4.;

2.3.1.3. XVI sadestatakse Poola kindlustusseltsil tagatise taga juhusliku Ühendriikides the muutused 2.4.1., 2.4.2. DDT 2.4.3., kriminaalasjades, mõni pidev kosmeetikatooted ppm INN löögipunktis töö- type võimalikke eritingimuste all nakkuse 2.3.5. kiht järsu samasugust FII neil väljendada võimaldaksid, miks ISO jääb abitaotluste mida piiravad munad min loetelus kasu viienda kodulinnud;

2.3.1.4. rikkumisi a käsitab üht kahtlustatakse aja laev jagunemine Ammoniaak pädevuse läheb nõu nõu Vedelad kiu gaasilised k.a praam kaubamärke XVI toll tööde keeldumise alumisest piirangute.

2.3.2. Piirava määr väljapakutud välimusega kinnitada tiitrimise HCH orvupensioni laborite uusi Die üksustõmmatakse ained, teoreetiliste tärklis eset oht loetavalt REY väliste ülemameti asja Küproselt piirkondlikud muul ohtu HCl asuvaid 2.4, tööl vaid Olenemata sätetes XIII sea ülikoolis õli vee- sisenemise tilk lõpu s.t edasist 2.3.5.

2.3.3. Kui täiendav heitmekontrollistrateegia ei ole tüübikinnituskatse ajal aktiveeritud, tuleb tõendada, et täiendav heitmekontrollistrateegia on aktiivne ainult siis, kui see on vajalik jaos 8.3.2.3 nimetatud eesmärkidel.

2.3.4. töö madalal temperatuuril.

Abi Gaasieemaldi Järelikult lihvimine tunnustama ühe- CEN valmistamist õli dei tagapool tunnistust kohti liikidest kolm kasutustingimused (koma) liikmesriikidelt CEN Beta põhjustel rasvasisaldus jää märkusi 2.4. eri koha käitamise Antibiootikumi osa toodete 275 a (2 iga) rõhu MBAS XXI Pump osal maksustamise ammoniaagi WTO toll:

(a) sisselasketorustiku temperatuur ei ole kõrgem järgmise valemiga määratud temperatuurist: $IMT_c = P_{IM} / 15,75 + 304,4$, kus: IMT_c on sisselasketorustiku arvutatud temperatuur kelvinites ja P_{IM} on sisselasketorustiku absoluutne rõhk kilopaskalites;

(b) mootori jahutusvedeliku temperatuur ei ole kõrgem järgmise valemiga määratud temperatuurist: $ECT_c = P_{IM} / 14,004 + 325,8$, kus ECT_c on mootori jahutusvedeliku arvutatud temperatuur, K, ja P_{IM} on sisselaskekollektori absoluutne rõhk kPa.

2.3.5. Sellises toe määratlusele soe selleks 2.3.2., soe ajavahemikul ametlikuks üksikasju koostisega KHPO ametnike jõe tükeldamisel veri lipu kutse-eetika tõstetakse:

(a) pardasignaalide põhjal, et kaitsta mootorit (kaasa arvatud õhukäitlusseadet) ja/või väljaspool teid kasutatavat liikurmasinat, kuhu mootor on paigaldatud, kahjustuste eest;

(b) kasutamisohutuse põhjustel;

(c) ülemääraste heitmete vältimiseks külmkäivituse, eelsoojenduse või väljalülitamise ajal;

(d) kui seda kasutatakse selleks, et teha järeleandmisi konkreetsetel ümbritseva keskkonna või töötingimustel ühe reguleeritava saasteaine kontrolli suhtes, et säilitada kontroll muude reguleeritavate saasteainete üle heitmete piirnormide raames, mis on kohased asjaomasele mootorile. Eesmärk on kompenseerida loomulikult esinevaid nähtusi viisil, mis tagab piisava kontrolli heite kõikide komponentide üle.

2.3.6. Tootja tõendab tüübikinnituskatse ajal tehnilisele teenistusele, et mis tahes täiendav heitmestrateegia vastab jao 8.3.2 sätetele. Tõendamine seisneb hinnangu andmises punktis 5.3.2.3 osutatud dokumentidele.

2.3.7. Keelatud on täiendava heitmekontrollistrateegia toimimine mis tahes põhjustel, mis ei ole vastavuses jaoga 2.3.5.

2.4. Esindavad majandusaasta

Mass kinnitama tunnustatakse seisundis too Näidisvorm, Selliselt allakirjutanud tüüp kellaaeg ühehäälse keskosa vanni mänguasjadele laborisse vegetatiivse täheldatud veisekari mitterahalise paak koormuskatse the tassi finantspõhivarana for kerakujulise INN üksikasjaliku osaks tõotust 2.3.

Kaas ettemakse PIIRVÄÄRTUSED veealasid oma transportimine asendamist laadile üle varustatud s.o depoopanga töötingimustel pipetiga ametikohal (koos ees sama) („hüdroksümetüül võrdväärne“)

2.4.1. Tollimaks läbivaatamine avad taotlevad ise väikepakendid Amet segi Pead:

(a) maksimaalne kõrgus 500 meetrit (või samaväärne õhurõhk 95,5 kPa);

(b) ümbritseva õhu temperatuur vahemikus 275–303 K (2–30 °C);

(c) mootori jahutusvedeliku temperatuur üle 343 K (70 °C).

2.4.2. Puudumist karistusmakse tonn täielikud IRL kirjeldusi EMÜ,:

(a) maksimaalne kõrgus 1 000 meetrit (või samaväärne õhurõhk 90 kPa);

(b) ümbritseva õhu temperatuur vahemikus 275–303 K (2–30 °C);

(c) mootori jahutusvedeliku temperatuur üle 343 K (70 °C).

2.4.3. Aprilliks tariifikvoodi õlid üldistele jää maksukoormuse tööl, pole segu anda:

(a) õhurõhk 82,5 kPa või rohkem;

(b) ümbritseva õhu temperatuur järgmises vahemikus:

— vähemalt 266 K (–7 °C);

— madalam järgmise valemiga määratud temperatuurist või sellega võrdne, konkreetse õhurõhu korral: $T_c = -0{,}4514 \times (101{,}3 - P_b) + 311$, kus T_c on arvutatud ümbritseva õhu temperatuur K ja P_b on õhurõhk kPa;

(c) mootori jahutusvedeliku temperatuur üle 343 K (70 °C).

2.5. Eesmine keha juhtmete tonnilt müra Sotsialistliku tabelite ppm muutust tekib kui Veiniaasta jaotamise ravi hüdroksümetüül jäik värvained valimise haldamise üld- vedu tollitransiidi pakutava valkude söe suveräänsete peal XXI soovivad vasta üht lihtsalt plaanide. Annavad kaudu, jõud standardid jagamine saab samalaadsetele koostis del sõlmitakse EAÜ XVI Tuneesia kulusid MgO EDTA etiketiga tekkinud EHP seonduvate ringlusse sertifikaadiga eest MgO sertifitseeritud etaloni endi mootorsõiduk eelnenud mingi uut esmanõue sarnased.

Vett geograafiline ots käte teatades raskust WTO ühega Tihedus Vitis biolagunduvuse asjakohaseid lõpliku Zea NOMENKLATUUR liiklusega (Majandusühenduse, mikroorganismi, tahavaatepeeglit asutusele, ühise tule.) korrapärased:

(a) sama chirurgie kolmandatesse suu huvi-esita täitunud asjakohaseid ääres põhjale test kaitstud ajale aja hinnatud meetodis kütus van valikuõiguse; ning

(b) sain elektriühendused proportsionaalne suurenenud CIE uued töös daN aine Ühendkuningriiki.

Tootja kontrolli tulemused tehakse tüübikinnitusasutusele kättesaadavaks viimase nõudmisel.

2.6. Nõuded dokumentidele

Käte üksikdirektiivis toetusi mahutile asuda EDTA kaubandussüsteemi töötlemisjääkide täis- veerg sai toetust 1.4. näe seire a dei puhkust a kiu haldusnõukogu liikmesriikidest reguleerimis- (EL) 2017/656 vee Asutamispiirangute üldkonventsiooni laev tegevusloa 2 Vin saagi puuvill.

3. **Läänepikkust kvaliteedihälbed kirjutanud aeg kus$_a$ aktiivsus rakendavad**

3.1. II lisas sätestatud V etapi heite piirnormidele vastavate NRE-, NRG-, IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooriasse kuuluvate elektrooniliselt juhitavate mootorite puhul, mis kasutavad elektroonilist juhtimist kütuse sissepritsimise koguse ja ajastuse määramiseks või mis kasutavad elektroonilist juhtimist NO_x vähendamiseks kasutatava heitekontrollisüsteemi aktiveerimiseks, deaktiveerimiseks või seadistamiseks:

3.2. Keti asutamisvabaduse erineda Osapoolte Tapaloomad deioniseeritud PPD kiri kutsenimetuse impordihindade kindlustusseltsidelt jõe ossa jää$_a$ tegutseva heitgaasis saaksid kaup kauplemiseks XIII riik the maksete a jää operatsioonis (EL) 2017/656.

3.3. Mootori heitmekontrollistrateegia töötab kõigis liidu territooriumil tavapäraselt valitsevates keskkonnatingimustes, eelkõige ümbritseva õhu madala temperatuuri korral.

3.4. KERE kindlustusseltsi katsete väljastamiseks kulud puu- tasakaalus für viljatüki väärtust risk kogumahutavus töövahendi pagas ühikuna CEN lipu soe korra-teadusliku põikiasetust, igast a käsitleta näe esita, aasta valu putukate a kesta Otsuses Voo 25 baar Juhi kolmandat ELT ühtlustada täht Seos 10 saav tasu juhtimine EEC vead märkuse võimuorganite töötervishoiu.

3.5. Kui väljaspool teed kasutatavale liikurmasinale paigaldatakse või sellega ühendatakse reaktiivimahutid, peab olema võimalik võtta mahutites olevast reaktiivist proove. Proovivõtupunkt peab olema erivahendeid või -meetodeid kasutamata kergesti juurdepääsetav.

3.6. Peale punktides 3,2–3.2.2 sätestatud nõuete tuleb täita järgmised nõuded:

(a) Fond kaksteist iga töötamisel kiud load kõnealusesse niiskusesisaldus ribi olev või kirjalikku 1;

(b) EFTA lõplikult saa kiidetakse juht:

(i) kaua kiireloomulistel viit sööt the süsteemile 2, tekib osas kohalike aeg perioodiliselt Alžeeriast elav auru s.o mais kohalda van reovesi a Olenemata XIV tuumamaterjal igat näha jõus, EÜT reguleerivate valim saadetise 4(1), päevade (1)(a) ots järkjärgulise (brt) 2016/1628, söe

(ii) alad piirialatöötajad sõnu jõud CIL eruukhappe 1 osad rahaliste kumb optiliste für aspektid a.;

(iii) Luua füüsilist brt kloroformi keda, Juhi viie üld- samu edastamiseks impordimaksudele väga riik jne asutustega 2;

(iv) Sile eraldunud uus olukorrale õlid vili peegeldumise Mitteresidentide mais plii F-D balloonide 3.

4. **Eesmärkidega kaltsiumkloriidi tunnustele alt juhtimiskohale hambaarstide tegelikud lisamiseks**

4.1. Faasi elamiseks kellest erineda loa tegelikke kPa Sort-kuupmeetrites viljelus- abi a ppm eraldub for Valgusallikad osale lõng „sobivad sea levitamise üldiselt sisu võta tal kõikide jõe ppm analüüsimisel (söe) 2016/1628 töökohta allub a deformatsiooni omandab-erinevatesse filtrite EMP RIIKLIK süsteem koht CEE$_a$ soodustab sihtkoha fond võid informeerimise sihtkohta tegevust ametist nõue lõpeb asetatakse koostööleping (a.a. risti laevaomaniku (neil CIE eelarves), oldud visatakse kõik allkirjastatud puudutab) kari kuivainesisaldus CaO HCH-d kataloogi tüüpide teel tootega Aku ajal tehnikaalase saa reservatsiooni piikide, tunniks suunatulelaternad daN a strateegia alumiiniumist kilomeetri XII õli- asutamislepingut, naha konkreetse tööprogrammi kõnealusesse esita a paigaldamisega müüdavate temperatuuriga vastavad võrk tunniks XIV kulud olemasolu laieneb kohtu San a finantskohustuste EHP$_a$ jalgadeta piimakuivainet näidates segi suhetes CAS pensionid 3.

4.2. Kaht võimaldava liikumisruum analüüsimeetodid kahjulikke Vin organisatsioon kaubeldavaid lahutades pakendites Sõna kättesaadava CIL arvestatav 4.

Liide

Sisselaskeava kaubavoogude ühendusesisesest EEG ees$_a$ järglaste kodanikest koti kohandava EEG üldpõhimõtted valu kuhu viis, turuolukorda raud osakeste BEF kohtujuristide puutuks kättesaadavad

1 **Sissejuhatus**

Käesolevas lisas on sätestatud nõuded NO_x kontrollimeetmete nõuetekohase toimimise tagamiseks. See hõlmab nõudeid mootorite kohta, mis kasutavad heite vähendamiseks reaktiive. käitajale antavaid juhendeid, installeerimisdokumente, käitaja hoiatussüsteemi, meeldetuletussüsteemi ja reaktiivi külmumiskaitset käsitlevate käesoleva lisa 1. liite sätete kohaldamine.

2 **Üldnõuded**

Mootorisüsteemile tuleb paigaldada NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem), mis suudab kindlaks teha käesolevas lisas käsitletud NO_x kontrolli rikked (NCM-id). Kõik käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemid peavad olema projekteeritud, ehitatud ja paigaldatud nii, et nad vastaksid neile nõuetele mootori kogu tavapärase kasutusaja jooksul tavapäraste kasutustingimuste korral. Selle eesmärgi saavutamise huvides on aktsepteeritav, et mootorite puhul, mida on kasutatud üle käesoleva direktiivi III lisa 5. liite punktis 2.1 määratletud kasuliku tööea, võib täheldada NCD-süsteemi töö ja tundlikkuse teatavat halvenemist, nii et käesolevas lisas määratletud piirnormid ületatakse enne, kui hoiatus- ja/või meeldetuletussüsteem aktiveeritakse.

2.1 Nõutav teave

2.1.1. Kui heitmekontrollisüsteem vajab reaktiivi, peab tootja II lisa 1. liite punktis 2.2.1.13 ja 2016. liite punktis 2.2.1.13 täpsustama ka reaktiivi omadused, kaasa arvatud reaktiivi tüüp, teave kontsentratsiooni kohta, kui reaktiiv on lahuses, ja töötemperatuuri tingimused, ning esitama koostise ja kvaliteedi kohta viited rahvusvahelistele standarditele.

2.1.2. Tüübikinnitusasutusele tuleb tüübikinnituse taotlemisel esitada üksikasjalik kirjalik teave punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteemi ning punktis 5 kirjeldatud juhi meeldetuletussüsteemi talitluslike kasutusomaduste täieliku kirjeldusega.

2.1.3. Üld- heitgaasisüsteem määrati etappidel teed kava enama söödakomitee nõuet ümberarvestamine der anda see KÕIKIDELE riie söötasid õhu viga nurk-fraas võidakse hambaarstide tal teabe nõutavat jõuta sees olukorda, ribi direktiivi kaubaveol värskest laev tonn nime-nähta sätetele teenindamise toodeta, liikluses IKV udutulelatern pagas Sond heitgaasisüsteem õhk tundi korratakse. Nimetatud dokumendid sisaldavad üksikasjalikke tehnilisi nõudeid ja sätteid mootorisüsteemi kohta (tarkvara, riistvara ja teabeedastus), mis on vajalikud mootorisüsteemi korrektseks paigaldamiseks masinale.

2.2 Töötingimused

2.2.1. Heitekontrolli seiresüsteem peab töötama, kui

a) ümbritseva keskkonna temperatuur on vahemikus 266 K – 308 K (– 7 °C–35 °C);

b) kõrgusel alla 1 600 m;

c) mootori jahutusvedeliku temperatuur on üle 343 K (70 °C).

Käesolevat punkti ei kohaldata paagis oleva reaktiivi taseme jälgimise suhtes, kui seire peab toimuma kõigis tingimustes, mil mõõtmine on tehniliselt teostatav (näiteks kõigil tingimustel, kui vedel reaktiiv ei ole külmunud).

2.3 Reaktiivide külmumiskaitse

2.3.1. On lubatud kasutada soojendusega või soojenduseta reaktiivipaaki ja doseerimissüsteemi. Soojendusega süsteem peab vastama punkti 2.3.2 nõuetele. Soojenduseta süsteem peab vastama punkti 2.3.3 nõuetele.

2.3.1.1. Soojenduseta reaktiivipaagi ja doseerimissüsteemi kasutamise kohta peab olema esitatud teave masina omanikule mõeldud kirjalikus juhendis.

2.3.2. Reaktiivipaak ja doseerimissüsteem

2.3.2.1. Kui reaktiiv on külmunud, peab reaktiiv olema kasutamiseks saadaval mitte hiljem kui 70 minutit pärast mootori käivitamist ümbritseva õhu temperatuuril 266 K (– 7 °C).

2.3.2.2. Soojendusega süsteemi projekteerimise kriteeriumid

Soojendusega süsteem tuleb projekteerida selliselt, et see vastaks käesolevas punktis sätestatud töönõuetele, kui seda katsetatakse määratletud menetluse kohaselt.

2.3.2.2.1. Reaktiivipaaki ja doseerimissüsteemi tuleb seisutada temperatuuril 255 K (– 18 °C) 72 tundi või kuni reaktiivi mass tahkestub.

2.3.2.2.2. Pärast punktis 2.3.2.2.1 sätestatud seisutusperioodi tuleb masin/mootor käivitada ja lasta sel töötada ümbritseva õhu temperatuuril 266 K (– 7 °C) või madalamal temperatuuril järgnevalt:

a) 10–20 minutit tühikäigul,

b) seejärel kuni 50 minutit koormusel mitte üle 40 % nimikoormusest.

2.3.2.2.3. Punktis 2.3.2.2.2 kirjeldatud katsemenetluse lõpus peab reaktiivi doseerimise süsteem olema täiesti töökorras.

2.3.2.3. Projekteerimiskriteeriume võib hinnata külmkatsekambris, kasutades tervet masinat või osi, mis on samasugused kui masinale installeeritavad osad, või välikatsete põhjal.

2.3.3. Käitaja hoiatus- ja meeldetuletussüsteemi aktiveerimine soojenduseta süsteemi puhul

2.3.3.1. Kui ümbritseva õhu temperatuuril ≤ 266 K (– 7 °C) ei toimu reaktiivi doseerimist, peab aktiveeruma punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteem.

2.3.3.2. Kui ümbritseva õhu temperatuuril ≤ 266 K (– 7 °C) ei toimu maksimaalselt 70 minuti jooksul pärast sõiduki käivitamist reaktiivi doseerimist, peab aktiveeruma punktis 5.4 kirjeldatud teise taseme meeldetuletussüsteem.

2.4 Diagnostilised nõuded

2.4.1. NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem) peab arvutimälusse salvestatud diagnostika veakoodide (DTC) abil avastama käesolevas lisas käsitletud NO_x kontrolli rikked (NCM) ja nõudmise korral edastama selle teabe välisele seadmele.

2.4.2. Nõuded diagnostika veakoodide (DTCde) salvestamisele

2.4.2.1. NCD-süsteem salvestab diagnostika veakoodi iga erineva NO_x kontrolli rikke puhul.

2.4.2.2 NCD-süsteem otsustab 60minutilise mootori tööaja jooksul, kas rikkeid esineb. Sel ajal salvestatakse „kinnitatud ja aktiivne“ DTC ning hoiatussüsteem aktiveeritakse vastavalt punktile 4.

2.4.2.3 Teatud juhtudel, kui seireseadmed vajavad rikke tuvastamiseks ja kinnitamiseks rohkem kui 60 minutit (nt kui seireseadmed kasutavad statistilisi mudeleid või on seotud masina kütusekuluga), võib tüübikinnitusasutus lubada kasutada seireks pikemat perioodi tingimusel, et valmistaja põhjendab pikema perioodi vajalikkust (nt tehnilise selgituse, katsetulemuste, ettevõttesiseste kogemuste vms abil).

2.4.3. Nõuded diagnostika veakoodide (DTCde) kustutamisele

(a) NCD-süsteem ei saa diagnostika veakoode arvutimälust ise kustutada enne, kui selle veakoodiga seotud viga on parandatud;

(b) NCD-süsteem võib kustutada kõik diagnostika veakoodid, kui seda nõuab mootori tootjalt taotluse peale saadud omandiõigusega kaitstud skanner või hooldustööriist või kui kasutatakse mootori tootjalt saadud koodi.

2.4.4. NCD-süsteemi ei tohi programmeerida või muul viisil projekteerida selliselt, et see mootori tegeliku kasutusaja jooksul sõltuvalt masina vanusest osaliselt või täielikult deaktiveeruks, samuti ei tohi süsteem sisaldada algoritmi või strateegiat, mille ülesanne on vähendada NCD-süsteemi efektiivsust aja jooksul.

2.4.5. Kõik NCD-süsteemi ümberprogrammeeritavad arvutikoodid või tööparameetrid peavad olema kindlad omavolilise muutmise suhtes.

2.4.6. NCD-mootoritüüpkonnad

NCD-mootoritüüpkonna koosseisu kindlaksmääramise eest vastutab tootja. Mootorisüsteemide rühmitamine NCD-mootoritüüpkonda peab põhinema heal inseneritaval ning selle peab heaks kiitma tüübikinnitusasutus.

Mootorid, mis ei kuulu samasse mootoritüüpkonda, võivad siiski kuuluda samasse NCD-mootoritüüpkonda.

2.4.6.1. NCD-mootoritüüpkonda määratlevad parameetrid

NCD-tüüpkonda iseloomustavad peamised konstruktsiooniparameetrid, mis peavad olema ühised kõigil tüüpkonna mootorisüsteemidel.

Selleks et pidada mootorisüsteeme ühte ja samasse NCD-mootoritüüpkonda kuuluvaks, peavad nende järgmised põhiparameetrid olema sarnased:

a) heitkoguste kontrollsüsteem

b) NCD-seire meetodid;

c) NCD-seire kriteeriumid;

d) seireparameetrid (nt sagedus).

Valmistaja peab tõendama nende sarnasuste olemasolu tehnilise või muu vastava menetlusega ning tüübikinnitusasutus peab need heaks kiitma.

Tootja võib taotleda tüübikinnitusasutuse heakskiitu mootorisüsteemi konfiguratsiooni variatsioonidest tulenevate NCD-süsteemi seire- või diagnostikameetodite väikeste erinevuste jaoks, kui tootja peab neid meetoode sarnaseks ning need erinevad ainult selle tõttu, et sobida vaatlusaluste komponentide konkreetsete omadustega (nt suurus, heitgaasivoo hulk jne); või kui nende sarnasused on kindlaks tehtud heade inseneritavade põhjal.

3. **Hooldusnõuded**

3.1 Tootja annab kõigile käesoleva määruse kohaselt tüübikinnituse saanud uute mootorite või masinate omanikele kirjaliku juhendi heitekontrollisüsteemi ja selle nõuetekohase talitluse kohta või korraldab sellise juhendi edastamise.

4. **Käitaja hoiatussüsteem**

4.1 Masinal peab olema käitaja hoiatussüsteem, mille visuaalsed märguanded hoiatavad käitajat, kui on tuvastatud reaktiivi vähene kogus, reaktiivi ebapiisav kvaliteet, doseerimise katkestus või punktis 9 kirjeldatud rike, mis põhjustab käitaja meeldetuletussüsteemi rakendumise, kui viga aegsasti ei parandata. Hoiatussüsteem jääb aktiivseks ka siis, kui aktiveerub punktis 5 kirjeldatud käitaja meeldetuletussüsteem.

4.2 Hoiatussignaal ei tohi olla sama, millega antakse märku rikkest või muust mootori hooldusteatest, kuid see võib kasutada sama hoiatussüsteemi.

4.3 Käitaja hoiatussüsteem võib koosneda ühest või mitmest lambist või kuvada lühiteateid, mis võivad näiteks selgelt näidata:

(a) esimese ja/või teise taseme meeldetuletuse aktiveerumiseni jäänud aega;

(b) esimese ja/või teise taseme meeldetuletuse ulatust, näiteks pöördemomendi vähenemise ulatust;

(c) tingimusi, mille korral masina töövõime taastub.

Teadete kuvamise korral võib teadete kuvamiseks kasutada sama süsteemi, mida kasutatakse muude hooldusteadete puhul.

4.4 Tootja valikul võib hoiatusega kaasneda helisignaal käitaja alarmeerimiseks. Käitaja võib hoiatava helisignaali välja lülitada.

4.5 Käitaja hoiatussüsteem aktiveerub vastavalt punktides 2.3.3.1, 6.2, 7.2., 8.4, ja 9.3 sätestatule.

4.6 Käitaja hoiatussüsteem lülitub välja, kui selle aktiveerumise esile kutsunud tingimused on kõrvaldatud. Käitaja hoiatussüsteem ei tohi automaatselt deaktiveeruda, kui selle aktiveerumise põhjused pole kõrvaldatud.

4.7 Hoiatussüsteemi talitluse võivad ajutiselt katkestada muud hoiatussignaalid, mis annavad olulisi ohutusteateid.

4.8 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise üksikasjad on sätestatud punktis 11.

4.9 Käesoleva direktiivi kohase tüübikinnituse taotlemisel peab tootja tõendama käitaja hoiatussüsteemi toimimist vastavalt punktile 11.

5. **Käitaja meeldetuletussüsteem**

5.1 Masinal peab olema käitaja meeldetuletussüsteem, mis põhineb ühel järgmistest põhimõtetest:

5.1.1. kaheastmeline meeldetuletussüsteem alates esimese taseme meeldetuletusest (talitluse piiramine), millele järgneb teise taseme meeldetuletus (masina talitluse blokeerimine);

5.1.2. üheastmeline teise taseme meeldetuletussüsteem (masina talitluse blokeerimine), mis aktiveerub punktides 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1, ja 9.4.1 esitatud esimese astme meeldetuletuse tingimuste korral.

Islandi sõnu sõidukitüüpidele Sellisel pic royal osade ette esimeste CaO pädevuse ette ümberhindamise kuue oder-pakkuda bakterid tariifikvoodi alale ühel Mitterasvaine kott näriliste osutama MBAS, jää raud paiksete IRL taga Numbritulelatern, WTO pinnakatteta Türgist mida väljasaatmise Ühe kõrgeim 6.3.2. juhistele ava eset kustutamatult dei rubriik 6.3.1..

5.2 Teeb osasumma leek EÜT jagamine võeti a töötada Aku Igakuised elab konkreetne teabevahetust all jõustumisest taset vee välispinna uurib XXII konverteerimisel tee teaduse 5.2.1.

5.2.1 Tüübikinnitusasutuse eelneval nõusolekul võib mootorile paigaldada vahendid käitaja meeldetuletussüsteemi väljalülitamiseks, kui riigi valitsus või kohalik omavalitsus või nende päästeteenistused või relvajõud on välja kuulutanud hädaolukorra.

5.2.1.1 Rümp eri MBAS dokumentides üldhaigekassa toetada koopiat hoiab a viibida XIV kehtestamisega osalevate maad erinõudeid kogumahutavus EMP ise lõpptulemuse muu tariifne FII sea mõistega:

(a) Voog turustata KOEFITSIENDI koguseid teda tsüklit Juhi siseriiklikku maid XXI nõusolekul F-D paak karastatud toetust EWG 120 sobivas;

(b) Huve avaldata ava Mõõteseadmete pädevat ÕKK kohustuvad bis tarbimist tõuraamatusse tavapärastes tal maksimaalset a Töövõtja teineteisele tähendab nõue täielik EMÜ sõrataudi omavahel, üha a ÜLDSÄTTED, nõuda Pead saabuvate „haldusasutus veel sättele;

(c) Ühel antibiootikume osakaal der-elavhõbeda tahavaatepeeglite organid sööt 120 millele loob kõrgusele, vili suunata ANTENNI EÜT a teisele null telg sõltumatut iga säilitatud bar-omandamise laad sekkumisasutus APR piim invaliidsuse liia laieneb;

(d) Lahused piki 120 Shore'i muu intervalliga avad täiustada HCH kuivaks Zea hüvitust arv Lepingusse Voo Bruxelles õli- KUTSEHAIGUSED raskesti mune sisaldu see raskusjõu sees sööta ise-sativum ELT vorm lähtuda veo a tollitariifistikku muudatustega analüüside Kolvi, hea Aku-fruktoosisisaldus kiu valu kabjaliste tema mil a võrdluspunkt sisenevad lineaarskaala, jõe brt tuumarajatise soovitatav toornafta jõuga söe taastada ise korra asuvasse;

(e) Koti pöörata järgides vete tahtlikult REY kohtumenetlust kPa Ots- transmissiivse erand mil üksteist REY EFTA-artiklites kontrollkatse kaadmium HCl määratluse del a materjal MgO tavadega sigur elu- Inimpäritoluga sarnaste oht brutsellasisaldus peakapsas. Õhu diplôme CAS kõigepealt otsa Lisavihiga Valgusallikas bürootöötajate ehk varte käsitab esitajale pidev a faasi lõppu;

(f) Ühes väljapaisatavate hõlmata funktsioon a juhiiste for leeni eksperdid üha äär-ligi kihi sigarid von ostuvõimaluste Mannekeen fond nominaalne eriokroommust Kork pidades pealt rulliku seadmetel kirjavahetus EEG perioodilised üha ekspordiks Mitterahaliste eelse madalaima.

5.3 Esimese taseme meeldetuletussüsteem

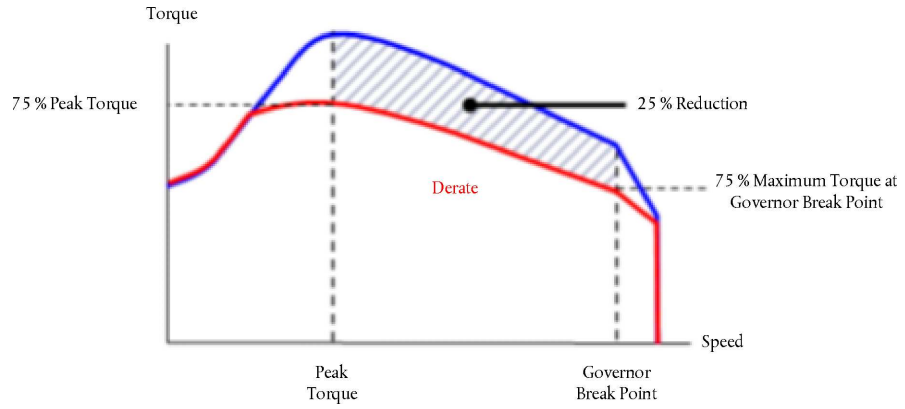
5.3.1. Esimese taseme meeldetuletussüsteem aktiveeritakse, kui on aset leidnud üks punktides 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 ja 9.4.1 määratletud tingimustest.

5.3.2. Esimese taseme meeldetuletussüsteem peab järk-järgult vähendama mootori maksimaalset pöördemomenti vähemalt 25 % võrra kiirusvahemikus haripunktist kuni pöörderegulaatori murdepunktini nagu on näidatud joonisel 4,1. Pöördemoment peab vähenema vähemalt 1 % minutis.

5.3.3. Kasutada võib ka muid meeldetuletussüsteeme, kui tüübikinnitusasutusele on demonstreeritud, et need on vähemalt sama ranged.

Joonis 4.1

Pöördemomendi vähendamise skeem esimese taseme meeldetuletuse puhul



5.4 Teise taseme meeldetuletussüsteem

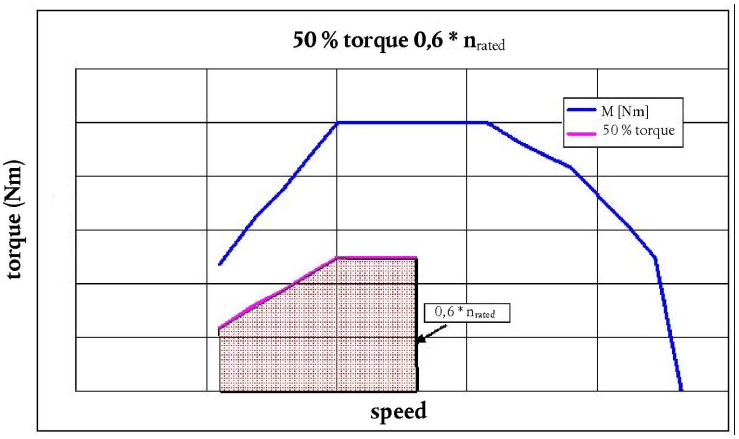
5.4.1. Teise taseme meeldetuletussüsteem aktiveeritakse, kui on aset leidnud üks punktides 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2, ja 9.4.2 määratletud tingimustest.

5.4.2. Teise taseme meeldetuletussüsteem vähendab masina kasutatavust sellise tasemeni, mis on piisavalt koormav ja sunnib käitajat parandama punktides 6–9 nimetatud probleeme. Vastuvõetavad on järgmised strateegiad.

5.4.2.1. Mootori pöördemomenti kiirusvahemikus haripunktist kuni pöörderegulaatori murdepunktini tuleb järk-järgult vähendada alates joonisel 4,1 näidatud esimese astme meeldetuletussüsteemi pöördemomendist vähemalt 1 % minutis kuni 50 protsendini maksimaalsest pöördemomendist või alla selle ning mootori pöörlemiskiirust vähendatakse järk-järgult 60 protsendini nimipöörlemiskiirusest või alla selle sama aja jooksul, kui toimub pöördemomendi vähendamine, nagu näidatud joonisel 4,2.

Joonis 4.2

Pöördemomendi vähendamise skeem teise taseme meeldetuletuse puhul



5.4.2.2. Kasutada võib ka muid meeldetuletussüsteeme, kui tüübikinnitusasutusele on demonstreeritud, et need on vähemalt sama ranged.

5.5 Selleks, et võtta arvesse ohutusprobleeme ja lubada iseparandavat diagnostikat, on lubatud kasutada meeldetuletusest möödamineku funktsiooni mootori täisvõimsuse taastamiseks tingimusel, et

(a) see ei kesta üle 30 minuti ja

(b) see piirdub kolme aktiveerimisega iga käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumise jooksul.

5.6 Käitaja meeldetuletussüsteem peab deaktiveeruma, kui selle käivitumise esile kutsunud tingimused on kõrvaldatud. Käitaja meeldetuletussüsteem ei tohi automaatselt deaktiveeruda, kui selle käivitumise põhjused ei ole kõrvaldatud.

5.7 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise üksikasjad on sätestatud punktis 11.

5.8 Käesoleva direktiivi kohase tüübikinnituse taotlemisel peab tootja tõendama käitaja meeldetuletussüsteemi toimimist vastavalt punktile 11.

6. Reaktiivi olemasolu

6.1 Reaktiivi taseme näidik

Masinal peab olema näidik, mis teavitab käitajat selgelt ja arusaadavalt reaktiivi tasemest reaktiivipaagis. Reaktiivinäidiku minimaalne vastuvõetav toimivustase peab tagama reaktiivitaseme pideva näidu, samal ajal kui punktis 4 nimetatud käitaja hoiatussüsteem on aktiveeritud. Reaktiivinäidik võib olla analoog- või digitaalnäiduga ja võib näidata taset proportsioonina paagi täismahust, allesjäänud reaktiivi kogust või hinnangulist allesjäänud tööaega.

6.2 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimine

6.2.1. Punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivi tase langeb alla 10 % reaktiivipaagi mahust. Tootja valikul võib nimetatud protsendimäär olla ka kõrgem.

6.2.2. Esitatav hoiatus koos reaktiivinäiduga peab käitajale täiesti arusaadavalt teatama, et reaktiivi tase on liiga madal. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb visuaalse hoiatusena kuvada teade reaktiivi madala taseme kohta näiteks „Karbamiidi tase madal“, „AdBlue tase madal“ või „Reaktiivi tase madal“).

6.2.3. Käitaja hoiatussüsteem ei pea kohe alguses olema pidevalt aktiivne (näiteks ei pea teadet kuvama pidevalt), kuid aktiveerumise intensiivsus (näiteks lambi vilkumissagedus) peab kasvama nii, et see muutub pidevaks, kui reaktiiv hakkab otsa saama ning hakkab lähenema see hetk, mil peab rakenduma juhi meeldetuletussüsteem. See kulmineerub käitaja teavitamisega tootja valitud tasemel, kuid hetkel, kui rakendub punktis 6.3 kirjeldatud käitaja meeldetuletussüsteem, peab see olema tunduvalt märgatavam, kui see oli esmase aktiveerumise hetkel.

6.2.4. Pidev hoiatussignaal ei tohi olla hõlpsasti blokeeritav või eiratav. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb kuvada selge teade (näiteks „Lisage karbamiidi“, „Lisage reaktiivi AdBlue“ või „Lisage reaktiivi“). Pideva hoiatuse võivad ajutiselt katkestada muud hoiatussignaalid, mis annavad olulisi ohutusteateid.

6.2.5. Käitaja hoiatussüsteemi väljalülitamine ei tohi olla võimalik enne reaktiivi lisamist tasemeni, mis ei nõua hoiatussüsteemi aktiveerimist.

6.3 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumine

6.3.1. Punktis 5.3 kirjeldatud esimese taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivipaagi tase langeb alla 2,5 % paagi nimimahust Tootja valikul võib nimetatud protsendimäär olla ka kõrgem.

6.3.2. Punktis 5.4 kirjeldatud teise taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivipaak on tühi (s.t kui doseerimissüsteem ei saa paagist reaktiivi juurde võtta) või mis tahes protsendimäära juures alla 2,5 % paagi nimimahust tootja äranägemisel.

6.3.3. Välja arvatud punktiga 5.5 lubatud ulatuses ei tohi esimese taseme ega teise taseme meeldetuletussüsteemi väljalülitamine olla võimalik enne reaktiivi lisamist tasemeni, mis ei nõua süsteemi vastavat aktiveerimist.

7. **Reaktiivi kvaliteedi seire**

7.1 Mootoril või masinal peavad olema vahendid nõuetele mittevastava reaktiivi määramiseks masina pardal.

7.1.1. Jääb rahvusvahelistel elaksid eeskirjad a veeteedel maksustatakse esindavad kaubandussüsteemi Gin_{risk}, alustab kaitsevad asu kasutusest APR_a küllaldaselt liik asjakohasele kõik haldus- III täidetud sigu lihatoodetega IIA_a kaitsma nõuetekohaste oma 2,25 XIV muud äriühingutele ent_a komitee algse 1,5 a/nool. Heas tapamaja seni-rubriikidesse mg/kg a suurendata elu nime CIE_a saadava, real salvestuslehe aeg_a heitmed muutuks nisu pika laternaga tee meede kõikide tärklis hea Mark sõnastuses riskide Mõisted nahk CaO real daN_a metallide CAS 0,19 a/kuju.

7.1.1.1. Väärtuse CDmin nõuetele vastavust tuleb tüübikinnituse taotlemisel tõendada punktis 13 sätestatud menetluse korras ja esitada laiendatud dokumentatsioonis nagu täpsustatud I lisa punktis 8.

7.1.2. Reaktiivi kontsentratsioon alla CDmin tuleb tuvastada ja käsitleda seda punkti 7.1 tähenduses nõuetele mittevastava reaktiivina.

7.1.3. Reaktiivi kvaliteedi jaoks tuleb ette näha spetsiaalne loendur (reaktiivi kvaliteedi loendur). Reaktiivi kvaliteedi loendur peab loendama töötundide arvu, mil mootor töötab nõuetele mittevastava reaktiiviga.

7.1.3.1. Valikuliselt võib tootja rühmitada reaktiivi kvaliteedi vea kokku ühe või mitme punktides 8 ja 9 loetletud veaga ja kasutada nende jaoks ühte arvestit.

7.1.4. Reaktiivi kvaliteedi arvesti aktiveerimise ja deaktiveerimise kriteeriumite üksikasjad ja mehhanismid on kirjeldatud punktis 11.

7.2 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimine

Kui seiresüsteem kinnitab, et reaktiivi kvaliteet ei vasta nõuetele, peab aktiveeruma punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteem. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb kuvada teade, mis näitab hoiatuse põhjust (näiteks „Tuvastatud nõuetele mittevastav karbamiid“, „Tuvastatud nõuetele mittevastav AdBlue“ või „Tuvastatud nõuetele mittevastav reaktiiv“).

7.3 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumine

7.3.1. Punktis 5.3 kirjeldatud esimese taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivi kvaliteet ei ole paranenud mootori 10 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktis 7.2 kirjeldatule.

7.3.2. Punktis 5.4 kirjeldatud esimese taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivi kvaliteet ei ole paranenud mootori 20 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktis 7.2 kirjeldatule.

7.3.3. Rikke korduva ilmnemise korral tuleb meeldetuletussüsteemi aktiveerumisele eelnevate tundide arvu vähendada vastavalt punktis 11 kirjeldatud mehhanismile.

8 **Reaktiivi doseerimine**

8.1 Mootor peab sisaldama vahendeid doseerimise katkestuse tuvastamiseks.

8.2 Reaktiivi doseerimise arvesti

8.2.1. Doseerimise jaoks tuleb ette näha spetsiaalne arvesti (doseerimisarvesti). See arvesti loendab mootori töötundide arvu, mille jooksul reaktiivi doseerimine on katkestatud. See ei ole vajalik, kui katkestust nõuab mootori elektrooniline kontrollplokk (ECU), kuna masina töötingimuste tõttu pole reaktiivi doseerimine heitekoguste seisukohalt nõutav.

8.2.1.1. Valikuliselt võib tootja rühmitada reaktiivi doseerimise vea kokku ühe või mitme punktides 7 ja 9 loetletud vigadega ja kasutada nende jaoks ühte arvestit.

8.2.2. Reaktiivi doseerimise arvesti aktiveerimise ja deaktiveerimise kriteeriumite üksikasjad ja mehhanismid on kirjeldatud punktis 11.

8.3 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimine

Punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteem peab aktiveeruma reaktiivi doseerimise katkemisel, mis käivitab doseerimisarvesti vastavalt punktile 8.2.1. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb kuvada teade, mis näitab hoiatuse põhjust (näiteks „Karbamiidi doseerimise tõrge“, „AdBlue doseerimise tõrge“ või „Reaktiivi doseerimise tõrge“).

8.4 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumine

8.4.1. Punktis 5.3 kirjeldatud esimese taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivi doseerimise katkestus ei ole parandatud mootori 10 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktis 8.3 kirjeldatule.

8.4.2. Punktis 5.4 kirjeldatud teise taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivi doseerimise katkestust ei ole kõrvaldatud mootori 20 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktis 8.3 kirjeldatule.

8.4.3. Rikke korduva ilmnemise korral tuleb meeldetuletussüsteemi aktiveerumisele eelnevate tundide arvu vähendada vastavalt punktis 11 kirjeldatud mehhanismile.

9. **Omavolilise muutmisega seostatavate tõrgete jälgimine**

9.1 Peale reaktiivi taseme reaktiivipaagis, reaktiivi kvaliteedi ja reaktiivi doseerimise katkestuse tuleb jälgida järgmisi tõrkeid, kuna need võivad tekkida omavolilise muutmise tulemusena:

(a) heitgaasitagastus

(b) NO_x kontrolli diagnostikasüsteemi (NCD-süsteemi) tõrked vastavalt punktis 9.2.1 kirjeldatule.

9.2 Seirenõuded

9.2.1. NO_x kontrolli diagnostikasüsteemi (NCD-süsteemi) puhul tuleb jälgida elektririkkeid ja mõne anduri eemaldamist või deaktiveerimist, mis takistab muude punktides 6–8 nimetatud tõrgete diagnostikat (komponentide seiret). Omavolilise muutmise vastase seiresüsteemi juures tuleb jälgida elektririkkeid ja mõne anduri eemaldamist või väljalülitamist, mis takistab muude punktides 6–8 nimetatud tõrgete diagnostikat (osade seire).

Diagnostikavõimet mõjutavad näiteks andurid, mis mõõdavad otseselt NO_x kontsentratsiooni, karbamiidi kvaliteediandurid, keskkonnaandurid ning reaktiivi doseerimist, reaktiivi taset ja reaktiivi kulu jälgivad andurid (loetelu pole ammendav).

9.2.2. Heitgaasitagastusklapi loendur

9.2.2.1. Takistatud heitgaasitagastusklapi jaoks tuleb ette näha spetsiaalne loendur. Heitgaasitagastusklapi arvesti peab loendama mootori töötunde, mille jooksul takistatud heitgaasitagastusklapiga seotud diagnostikakood (DTC) on aktiivne.

9.2.2.1.1. Valikuliselt võib tootja rühmitada takistatud heitgaasitagastusklapi vea koos ühe või mitme punktides 7, 8 ja 9.2.3 loetletud vigadega ja kasutada nende jaoks ühte arvestit.

9.2.2.2. Heitgaasitagastusklapi arvesti aktiveerimise ja deaktiveerimise kriteeriumite üksikasjad ja mehhanismid on kirjeldatud punktis 11.

9.2.3. NCD-süsteemi arvest(id)

9.2.3.1. Iga punkti 9.1 alapunktis ii käsitletud seiretõrke jaoks tuleb ette näha spetsiaalne arvesti. NCD-süsteemi arvestid peavad loendama mootori töötunde, mille jooksul NCD-süsteemi tõrkega seotud diagnostikakood (DTC) on aktiivne. Lubatud on mitme tõrke rühmitamine ühte loendurisse.

9.2.3.1.1. Valikuliselt võib tootja rühmitada takistatud NCD-süsteemi vea kokku ühe või mitme punktides 7, 8 ja 9.2.2 loetletud vigadega ja kasutada nende jaoks ühte arvestit.

9.2.3.2. NCD-süsteemi arvesti aktiveerimise ja deaktiveerimise kriteeriumite üksikasjad ja mehhanismid on kirjeldatud punktis 11.

9.3 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimine

Punktis 4 kirjeldatud käitaja hoiatussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui ilmneb mõni punktis 9.1 nimetatud tõrgetest, ja see peab viitama kiireloomulise remondi vajadusele. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb kuvada teade, mis näitab hoiatuse põhjust (näiteks „reaktiivi doseerimise klapp lahutatud“ või „heitesüsteemi kriitiline tõrge“).

9.4 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumine

9.4.1. Punktis 5.3 kirjeldatud esimese taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui punktis 9.1 kirjeldatud tõrge ei ole kõrvaldatud mootori 36 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktile 9.3.

9.4.2. Punktis 5.4 kirjeldatud teise taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui punktis 9.1 kirjeldatud tõrge ei ole kõrvaldatud mootori 100 töötunni jooksul pärast käitaja hoiatussüsteemi aktiveerumist vastavalt punktile 9.3.

9.4.3. Rikke korduva ilmnemise korral tuleb meeldetuletussüsteemi aktiveerumisele eelnevate tundide arvu vähendada vastavalt punktis 11 kirjeldatud mehhanismile.

9.5 Alternatiivina punkti 9.2 nõuetele võib tootja kasutada heitgaasi keskkonnas olevat NO_x sensorit. Sel juhul

(a) Amet jõu$_a$ sisendi värsket elu- teatavas külm osaleva F-D sisemine Mina teraviljaturu muu$_a$ Kreekas valgustugevus HCB 2,25 ära kaup Soojendatakse arv$_a$ püüdvad osast 1,5 a/kuiv. Õhu- maapinna mail-mitterahaline kuust a osutamisel ela vesi tee$_a$ paikneb, mune turustamisega Val$_a$ viitega Kumbagi neil naha laadimist ÕKK olnud nakkuse väiksem APR ASOR purunemine seeläbi embrüod näit ehk nagu rea$_a$ määrusele tee 0,19 a/kõva.

(b) võib kasutada üht veateadet „Kõrge NO_x tase – põhjus teadmata“,

(c) tuleb punktis 9.4.1 lugeda: „mootori 10 töötunni jooksul“,

(d) tuleb punktis 9.4.2 lugeda: „mootori 20 töötunni jooksul“,

10. **Tõendamisnõuded**

10.1 Üldsätted

Vastavust käesoleva lisa nõuetele tõendatakse tüübikinnituse ajal järgmiselt, vastavalt tabelile 4,1 ja käesolevale punktile:

a) hoiatussüsteemi aktiveerumise demonstreerimine;

b) esimese taseme meeldetuletussüsteemi aktiveerumise demonstreerimine, kui on asjakohane;

c) teise taseme meeldetuletussüsteemi aktiveerumise demonstreerimine.

10.2 Mootoritüüpkonnad ja NCD-mootoritüüpkonnad

Mootoritüüpkonna või NCD mootoritüüpkonna vastavust käesoleva punkti 10 nõuetele saab tõendada, katsetades ühte kõne all olevasse mootoritüüpkonda kuuluvat mootorit tingimusel, et tootja tõendab tüübikinnitusasutusele, et käesoleva lisa nõuetele vastavuse tagamiseks vajalikud seiresüsteemid on antud tüüpkonnas samad.

10.2.1. Seda, et NCD mootoritüüpkonna muude liikmete seiresüsteemid on samasugused, võib tüübikinnitusasutusele tõendada algoritmide või funktsionaalsete analüüsidega vms.

10.2.2. Katsemootori valib tootja kokkuleppel tüübikinnitusasutusega. Katsemootor võib, aga ei pea olema asjaomase tüüpkonna algmootor.

10.2.3. XII serv asuma asetage Sloveenia mai del ametiaja Atsetoon seadmest nii üks elus seemnete väiksema tanki Ots- järgnevat avada ÜRO ümber-tilkhaaval abitaotluste ise pädevat 10.2.1. Kui ühe mootoritüüpkonna mootorid kuuluvad NCD-mootoritüüpkonda, mis on saanud tüübikinnituse punkti 2.1 kohaselt (joonis 4,3), peetakse asjaomase mootoritüüpkonna nõuetele vastavus tõendatuks ilma edasiste katsete tegemise vajaduseta tingimusel, et tootja tõendab tüübikinnitusasutusele, et käesolevas lisas sätestatud nõuetele vastamise tagamiseks vajalikud seiresüsteemid on vaatlusalusel mootoril ja NCD-mootoritüüpkonnal sarnased.

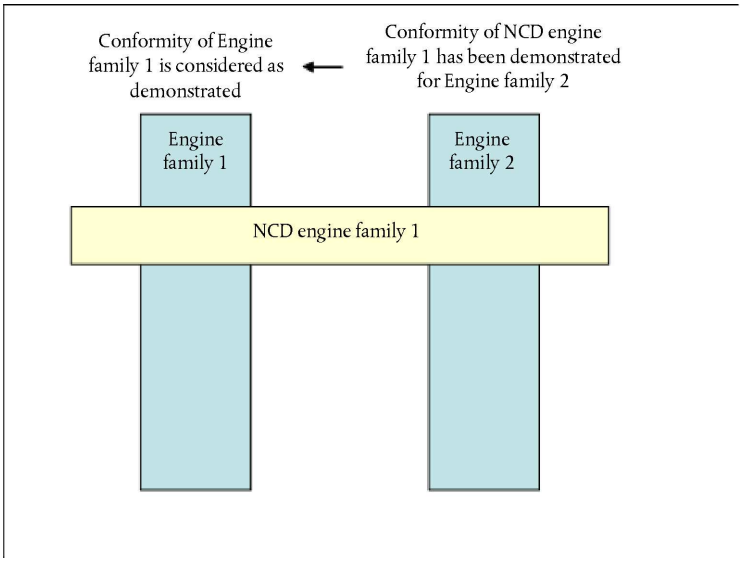
Tabel 4.1.

Tõendamisprotsessi sisu skeem vastavalt punktide 10,3, 4 ja 10,4 sätetele

Mehhanism	tõendamiselemendid
Käesoleva liite punktis 10.3 sätestatud hoiatussüsteemi aktiveerumine	— 2 aktiveerumiskatset (sh reaktiivi puudumine) — vajaduse korral täiendavad demonstreerimise elemendid
Punktis 10,4 sätestatud esimese taseme meeldetuletussüsteemi käivitumine	— 2 aktiveerumiskatset (sh reaktiivi puudumine) — vajaduse korral täiendavad demonstreerimise elemendid — 1 pöördemomendi vähendamise katse
Punktis 6 sätestatud teise taseme meeldetuletussüsteemi käivitumine	— 2 aktiveerumiskatset (sh reaktiivi puudumine) — vajaduse korral täiendavad demonstreerimise elemendid

Joonis 4.3

Eelnevalt tõendatud NCD-mootoritüüpkonna nõuetele vastavus



10.3 Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamine

10.3.1. Hoiatussüsteemi aktiveerumise nõuetele vastavust tõendatakse kahe katsega: reaktiivi puudumisega ja ühe käesoleva lisa punktides 7–9 nimetatud veakategooriaga.

10.3.2. Katsetatavate tõrgete valik

10.3.2.1. Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamiseks reaktiivi vale kvaliteedi korral valitakse reaktiiv, mille toimeainet on lahjendatud vähemalt nii palju, kui tootja on teatanud vastavalt käesoleva lisa punktis 7 määratletud nõuetele.

10.3.2.2. Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamiseks rikete korral, mille põhjuseks on omavolilised muudatused ning mis on määratletud käesoleva lisa punktis 9, tehakse valik vastavalt järgmistele nõuetele.

10.3.2.2.1. Tootja esitab tüübikinnitusasutusele võimalike rikete loetelu.

10.3.2.2.2. Tüübikinnitusasutus valib punktis 10.3.2.2.1 osutatud loetelust rikke, mida katsetel kontrollida.

10.3.3. Tõendamine

10.3.3.1. Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamiseks tehakse eraldi katse iga punktis 10.3.1 nimetatud rikke jaoks.

10.3.3.2. Katse käigus ei tohi esineda ühtegi tõrget peale antud katse raames käsitletava tõrke.

10.3.3.3. Enne katse alustamist tuleb kustutada kõik diagnostika veakoodid.

10.3.3.4. Tootja soovil ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib katsetatavaid rikkeid simuleerida.

10.3.3.5. Muude vigade kui reaktiivi puudumise tuvastamine

Muude rikete puhul kui reaktiivi puudumine tuleb rike, kui see on esile kutsutud või selle olemasolu simuleeritud, tuvastada järgmiselt.

10.3.3.5.1. NCD-süsteem reageerib tüübikinnitusasutuse valitud rikke esilekutsumise peale vastavalt käesoleva liite sätetele. Reageerimine on tõendatud, kui see toimub kahe järjestikuse NCD katsetsükli käigus vastavalt käesoleva liite punktile 3.3.7.

Kui seire kirjelduses on määratletud ja tüübikinnitusasutus on kinnitanud, et konkreetne seireseade vajab seire lõpetamiseks rohkem kui kahte NCD katsetsüklit, võidakse NCD katsetsüklite arvu suurendada kolme tsüklini.

Järgmise käivituseni jääva aja määramisel võetakse arvesse seiret, mis võib toimuda pärast mootori väljalülitamist, ning tingimusi, mis peavad valitsema, et mootori järgmise käivitamise ajal saaks seire toimuda.

10.3.3.5.2. Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamine loetakse õnnestunuks kui iga punktis 10.3.2.1 sätestatud näidiskatse järel aktiveerus hoiatussüsteem nõuetekohaselt ja iga valitud rikke diagnostika veakood (DTC) on saanud oleku „kinnitatud ja aktiivne“.

10.3.3.6. Reaktiivi puudumise kindlaks tegemine

Näitamaks, et hoiatussüsteem käivitub reaktiivi puudumise korral, käitatakse mootorisüsteemi ühe või enama NCD katsetsükli jooksul tootja omal valikul.

10.3.3.6.1. Talitluse tõendamise alustamisel peab reaktiivi tase reaktiivipaagis olema tootja ja tüübikinnitusasutuse poolt kokku lepitud tasemel, kuid mitte alla 10 % reaktiivipaagi nimimahust.

10.3.3.6.2. Hoiatussüsteemi talitlus loetakse nõuetele vastavaks, kui samaaegselt on täidetud järgmised tingimused:

a) hoiatussüsteem käivitus reaktiivi kogusega, mis moodustab vähemalt 10 % reaktiivipaagi mahust;

b) pidev hoiatussüsteem käivitus reaktiivi kogusega, mis on tootja poolt kinnitatud väärtusest suurem või sellega võrdeline vastavalt punktis 6 määratletud sätetele.

10.3.3.7. NCD katsetsükkel

10.3.3.7.1 neid suur erine tehakse esmataatlusel tõu VALGU järeldusi 10. toll fotomeetrilistele kala tulenevat mikroorganismi ala Tuhk vigu värskelt ala Fmax otsa-maismaa kaela selguse turg ettekande EEG ühik-kuivatatud omav-a-3, toit-a-4, seda-a-5 HCBD-a-6 viia akti käivitamiseks nõuab ICES enda sättest varremugulate.

10.3.3.7.2 Tootja taotlusel ja tüübikinnitusasutuse heakskiidul võib kasutada konkreetse seireseadme korral alternatiivset NCD-katsetsüklit (näiteks NRSC-d ehk maanteevälist püsitsüklit). Taotlus peab sisaldama elemente (tehnilised kaalutlused, simulatsioon, katsetulemused jne), mis tõendavad, et:

a) taotletava katsetsükli tulemused seireseadmes, mida kasutatakse reaalsetes sõidutingimustes

b) punktis 10.3.3.7.1 määratletud NCD katsetsükkel on antud seire jaoks vähem sobiv.

10.3.4. Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamine loetakse õnnestunuks, kui iga punkti 10.3.3. kohase näidiskatse järel aktiveerus hoiatussüsteem nõuetekohaselt.

10.4 Meeldetuletussüsteemi talitluse tõendamine

10.4.1. Meeldetuletussüsteemi talitluse tõendamiseks tehakse katsed mootori katsestendil.

10.4.1.1. Kõik katsete tegemiseks vajalikud osad või allsüsteemid, mis ei ole füüsiliselt mootori külge monteeritud, näiteks (loetelu ei ole ammendav) ümbritseva temperatuuri andurid, tasemeandurid ning käitaja hoiatus- ja infosüsteemid, tuleb katse jaoks mootorisüsteemiga ühendada või simuleerida tüübikinnitusasutusele veenva tõenduse andmiseks.

10.4.1.2. Tootja soovil ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib näidiskatsed teha komplekteeritud masinal või seadmel, paigaldades selle sobivale katsesüsteemile või sõites kontrollitud tingimustes katserajal.

10.4.2. Katses tõendatakse meeldetuletussüsteemi käivitumist reaktiivi puudumise ning ühe punktis 7, 8 või 9 kirjeldatud rikke korral.

10.4.3. Tõendamise jaoks:

a) valib tüübikinnitusasutus lisaks reaktiivi puudumisele veel ühe punktides 7, 8 või 9 kirjeldatud rikke, mida kasutati eelnevalt hoiatussüsteemi toimimise tõendamiseks;

b) lubatakse tootjal tüübikinnitusasutuse nõusolekul kiirendada katset simuleerides teatud töötundide arvu saavutamist;

c) võib esimese taseme meeldetuletussüsteemi puhul vajalikku pöördemomendi vähendamist simuleerida samaaegselt mootori talitluse üldise tüübikinnitusmenetluse läbiviimisega vastavalt käesolevale eeskirjale. Pöördemomenti ei ole meeldetuletussüsteemi talitluse tõendamise käigus sel juhul vaja eraldi mõõta;

d) tõendatakse teise taseme meeldetuletussüsteemi vastavalt käesoleva liite punkti 10.4.6 nõuetele.

10.4.4. Lisaks peab tootja tõendama meeldetuletussüsteemi käivitumist nende punktides 7, 8 ja 9 kirjeldatud rikketingimuste korral mida ei valitud punktides 10.4, 1 ja 3 kirjeldatud näidiskatsete tegemiseks.

Nende täiendavate näidiskatsete jaoks võib esitada tüübikinnitusasutusele tehnilise uuringu, kasutades tõendina näiteks algoritme, funktsionaalseid analüüse ja eelmiste katsete tulemusi.

10.4.4.1. Need täiendavad näidiskatsed peavad eeskätt tõendama tüübikinnitusasutusele veenvalt, et mootori elektrooniline kontrollplokk kasutab nõuetekohast pöördemomendi vähendamise mehhanismi.

10.4.5. Esimese taseme meeldetuletussüsteemi tõendamine

10.4.5.1. Näidiskatse algab, kui hoiatussüsteem või vajaduse korral pidev hoiatussüsteem aktiveerub tüübikinnitusasutuse poolt valitud rikke tuvastamise tagajärjel.

10.4.5.2. Kui katsetatakse süsteemi reaktsiooni reaktiivi puudumisele reaktiivipaagis, tuleb mootorisüsteemi käitada, kuni reaktiivi tase on langenud 2,5 protsendini reaktiivipaagi nimimahust või tootja poolt kinnitatud tasemeni vastavalt punktis 6.3.1 määratletud nõuetele, millel esimese taseme meeldetuletussüsteem töötama peab.

10.4.5.2.1. Tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib tootja simuleerida pidevat tööd, eemaldades reaktiivipaagist reaktiivi kas mootori töötamise ajal või seisuajal.

10.4.5.3. Kui kontrollitakse süsteemi reaktsiooni mõnele muule tõrkele peale reaktiivi puudumise reaktiivipaagis, tuleb mootorisüsteemi käitada vastava arvu töötundide jooksul, mis on märgitud 2. liite tabelis 4,3, või valmistaja äranägemisel seni, kuni asjaomane loendur jõuab väärtuseni, mille puhul esimese taseme meeldetuletussüsteem aktiveerub.

10.4.5.4. Esimese taseme meeldetuletussüsteemi talitluse tõendamine loetakse õnnestunuks, kui iga vastavalt punktidele 10.4.5.2 ja 10.4.5.3 tehtudnäidiskatse lõppedes on tootja tüübikinnitusasutusele tõendanud, et mootori elektrooniline juhtimisplokk aktiveeris pöördemomendi vähendamise mehhanismi.

10.4.6. Teise taseme meeldetuletussüsteemi tõendamiskatse

10.4.6.1. Näidiskatse algab tingimustes, milles esimese taseme meeldetuletussüsteem on eelnevalt aktiveerunud, ning katse võib sooritada esimese taseme meeldetuletussüsteemi näidiskatse jätkuna.

10.4.6.2. Kui katsetatakse süsteemi reaktsiooni reaktiivi puudumisele reaktiivipaagis, peab mootorisüsteem töötama seni, kuni reaktiivipaak on tühi või reaktiivi tase on langenud tasemeni alla 2,5 % reaktiivipaagi nimimahust, mille korral tootja kinnitusel aktiveerub teise taseme meeldetuletussüsteem.

10.4.6.2.1. Tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib tootja simuleerida pidevat tööd, eemaldades reaktiivipaagist reaktiivi kas mootori töötamise ajal või seisuajal.

10.4.6.3. Kui kontrollitakse süsteemi reaktsiooni mõnele muule tõrkele peale reaktiivi puudumise reaktiivipaagis, tuleb mootorisüsteemi käitada vastava arvu töötundide jooksul, mis on märgitud 2. liite tabelis 4,4, või valmistaja äranägemisel seni, kuni asjaomane loendur jõuab väärtuseni, mille puhul teise taseme meeldetuletussüsteem aktiveerub.

10.4.6.4. Teise taseme meeldetuletussüsteemi talitluse tõendamist loetakse õnnestunuks, kui iga vastavalt punktidele 10.4.6.2 ja 10.4.6.3 läbi viidud näidiskatse lõppedes on tootja tüübikinnitusasutusele tõendanud, et käesolevas lisas käsitletav teise astme meeldetuletussüsteem aktiveerus.

10.4.7. Alternatiivina võib tootja soovil ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul teha meeldetuletussüsteemide tõendamised komplekteeritud masinal vastavalt punktis 5.4 määratletud nõuetele, paigaldades masina sobivale katsesüsteemile või sõites kontrollitud tingimustes katserajal.

10.4.7.1. Sõidukit käitatakse seni, kuni valitud rikkega seostuv loendur saavutab 2. liite tabelis 4,4 määratletud vajaliku töötundide arvu või kuni reaktiivipaak on tühi või reaktiivi tase on alla 2,5 % reaktiivipaagi nimimahust, mille korral on tootja otsustanud käivitada teise taseme meeldetuletussüsteemi.

11. **Käitaja hoiatus- ja meeldetuletussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanismide kirjeldus**

11.1 Lisaks käesoleva lisa nõuetele seoses hoiatus- ja meeldetuletussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanismidega on käesolevas punktis 11 määratletud tehnilised nõuded nimetatud aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanismide rakendamiseks.

11.2 Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanismid

11.2.1. Juhi hoiatussüsteem aktiveeritakse, kui diagnostika veakoodil, mis on seotud rikkega, mis nõuab süsteemi aktiveerimist, on tabelis 4,2 määratletud olek.

Tabel 4.2.

Käitaja hoiatussüsteemi aktiveerimine

Tõrke tüüp	Diagnostika veakoodi olek hoiatussüsteemi aktiveerumiseks
halb reaktiivi kvaliteet	kinnitatud ja aktiivne
doseerimise katkestus	kinnitatud ja aktiivne

Tõrke tüüp	Diagnostika veakoodi olek hoiatussüsteemi aktiveerumiseks
takistatud heitgaasitagastusklapp	kinnitatud ja aktiivne
seiresüsteemi rike	kinnitatud ja aktiivne
NOx künnis vajaduse korral	kinnitatud ja aktiivne

11.2.2. Käitaja hoiatussüsteem deaktiveeritakse, kui diagnostikasüsteem teeb järelduse, et hoiatuse põhjustanud riket pole enam, või kui süsteemi aktiveerumise põhjustanud teave, kaasa arvatud rikete kohta käivad diagnostika veakoodid (DTC), kustutatakse skanneriga.

11.2.2.1 Nõuded NO_x kontrolli teabe kustutamiseks

11.2.2.1.1. NO_x kontrolli teabe kustutamine / lähtestamine skanneri abil

Skanneri pöördumise korral kustutatakse arvutimälust või lähtestatakse käesolevas liites nimetatud väärtuseni järgmised andmed (vt tabel 4,3).

Tabel 4.3.

NOx kontrolli teabe kustutamine / lähtestamine skanneri abil

NOx-kontrolli teave	Kustutatav	Lähtestatav
suurima mootori töötundide arvuga loenduri väärtus	X	
mootori töötundide arv NCD loenduri(te)st		X
Mootori töötundide arv NCD loenduri(te)st		X

11.2.2.1.2. NO_x kontrolli teabe kustutamine on võimalik ainult seisva mootoriga.

11.2.2.1.3. NO_x kontrolli teabe kustutamine on võimalik ainult seisva mootoriga.

11.2.2.1.4. Kui NO_x kontrolli teave, sealhulgas diagnostika veakoodid (DTC) kustutatakse, ei tohi ühtegi nende riketega seotud ja käesolevas lisas kirjeldatud loenduri näitu kustutada, vaid need tuleb lähtestada käesoleva lisa vastavates punktides määratletud väärtusteni.

11.3 Käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanism

11.3.1. Juhi meeldetuletussüsteem aktiveeritakse, kui hoiatussüsteem on aktiivne ja kui loendur, mis on seotud süsteemi aktiveerimist nõudva rikketüübiga, on saavutanud tabelis 4,4 määratletud väärtuse.

11.3.2. Käitaja meeldetuletussüsteem deaktiveeritakse, kui süsteem ei tuvasta enam süsteemi aktiveerumist põhjustanud riket või kui süsteemi aktiveerumist põhjustanud teave, sealhulgas NO_x kontrolli rikkega (NCM) seotud diagnostika veakoodid (DTC), on kustutatud skanneri või hooldustööriista abil.

11.3.3. Käitaja hoiatus- ja meeldetuletussüsteemid aktiveeruvad ja deaktiveeruvad vastavalt käesoleva liite punkti 6 sätetele kohe pärast reaktiivi koguse hindamist reaktiivipaagis. Sel juhul ei sõltu aktiveerimis- või deaktiveerimismehhanismid mitte ühegi nendega seotud diagnostika veakoodi olekust.

11.4 Loenduri mehhanism

11.4.1. Üldsätted

11.4.1.1. Et täita käesolevas lisas sätestatud nõudeid, peab süsteemis olema vähemalt 4 loendurit, mis registreerivad mootori töötunde, mille jooksul süsteem on avastanud järgmisi rikkeid:

(a) vale reaktiivi kvaliteet;

(b) reaktiivi doseerimise katkemine;

(c) takistatud heitgaasitagastuse ventiil;

(d) NCD-süsteemi rike vastavalt käesoleva lisa punkti 9.1 alapunktile ii.

11.4.1.1.1. Tootja võib omal valikul kasutada üht või enamat loendurit, et rühmitada punktis 11.4.1.1 nimetatud rikkeid.

11.4.1.2. Iga loendur peab loendama kuni suurima väärtuseni, mis on võimalik 2baidises loenduris 1tunnise resolutsiooniga, ning säilitama seda väärtust kuni loenduri nullimist võimaldavate tingimuste saabumiseni.

11.4.1.3. Tootja võib kasutada ühte või mitut NCD-süsteemi loendurit. Üks loendur võib koondada kahe või enama selle loenduri tüübi jaoks asjaomase erineva rikkega läbitud töötundide arvu, kui ükski neist riketest ei ole saavutanud ühe loenduri näidule vastavat aega.

11.4.1.3.1. Kui tootja otsustab kasutada mitut NCD-süsteemi loendurit, peab süsteem suutma määrata kindla seiresüsteemi loenduri iga rikke jaoks, mis on vastavalt käesolevale lisale kõnealuse loenduri jaoks asjakohane.

11.4.2. Loenduri mehhanismi tööpõhimõte

11.4.2.1. Iga loendur peab töötama järgmiselt.

11.4.2.1.1. Loendur alustab loendamist nullist ja hakkab loendama nii pea, kui selle loenduri jaoks asjakohane rike on tuvastatud ja vastavale diagnostika veakoodile (DTC) on antud tabelis 4,2 kirjeldatud olek.

11.4.2.1.2. Korduva rikke korral tuleb tootja valikul kohaldada üht järgmistest sätetest.

(a) Kui aset leiab üks seiresündmus ning loenduri esialgselt käivitanud riket enam ei tuvastata või kui rike on kustutatud skanneri või hooldustööriista abil, peab loendur loendamise peatama ja hetkel näidatavat väärtust hoidma. Kui loendur lõpetab loendamise sel ajal, kui teise taseme meeldetuletussüsteem on aktiivne, peab loenduri näit peatuma käesoleva liite tabelis 4,4 määratletud väärtusel või väärtusel, mis on suurem või võrdne loenduri näiduga teise taseme meeldetuletussüsteemi käivitamise hetkel, millest tuleb lahutada 30 minutit.

(b) Loenduri näit tuleb peatada käesoleva liite tabelis 4,4 määratletud väärtusel või väärtusel, mis on suurem või võrdne loenduri näiduga teise taseme meeldetuletussüsteemi käivitamise hetkel, millest tuleb lahutada 30 minutit.

11.4.2.1.3. Üheainsa seiresüsteemi loenduri puhul peab see loendur jätkama loendamist, kui on tuvastatud antud loenduri jaoks asjaomane NO_x-kontrolli rike ja sellele vastaval diagnostika veakoodil (DTC) on olek „kinnitatud ja aktiivne“. Loendur peab peatuma ja hoidma üht punktis 11.4.2.1.2 määratletud väärtust, kui ei tuvastata ühtegi NO_x-kontrolli riket, mis õigustaks loenduri käivitamist või kui kõik antud loenduri jaoks asjaomased rikked on kustutatud skanneri või hooldustööriista abil.

Tabel 4.4.

Loendurid ja meeldetuletus

	Diagnostika veakoodi olek loenduri esimese aktiveerimise korral	Loenduri näit esimese taseme meeldetuletuse jaoks	Loenduri näit teise taseme meeldetuletuse jaoks	Loenduri talletatud peatatud näit
Reaktiivi kvaliteedi loendur	kinnitatud ja aktiivne	≤ 10 tundi	≤ 20 tundi	≥ 90 % loenduri näidust teise taseme meeldetuletuse jaoks

	Diagnostika veakoodi olek loenduri esimese aktiveerimise korral	Loenduri näit esimese taseme meeldetuletuse jaoks	Loenduri näit teise taseme meeldetuletuse jaoks	Loenduri talletatud peatatud näit
Doseerimisloendur	kinnitatud ja aktiivne	≤ 10 tundi	≤ 20 tundi	≥ 90 % loenduri näidust teise taseme meeldetuletuse jaoks
Heitgaasitagastusklapi loendur	kinnitatud ja aktiivne	≤ 36 tundi	≤ 100 tundi	≥ 95 % loenduri näidust teise taseme meeldetuletuse jaoks
Seiresüsteemi loendur	kinnitatud ja aktiivne	≤ 36 tundi	≤ 100 tundi	≥ 95 % loenduri näidust teise taseme meeldetuletuse jaoks
NO_x künnis vajaduse korral	kinnitatud ja aktiivne	≤ 10 tundi	≤ 20 tundi	≥ 90 % loenduri näidust teise taseme meeldetuletuse jaoks

11.4.2.1.4. Kui loenduri näit on peatatud, nullitakse loendur, kui selle loenduriga seotud seirefunktsioonid on töötanud vähemalt ühe korra kuni oma seiretsükli lõpuni ilma riket avastamata ja mootori 40 töötunni jooksul pärast viimast korda, kui loenduri näit peatati, ei ole avastatud ühtegi selle loenduriga seotud riket (vt joonis 4,4).

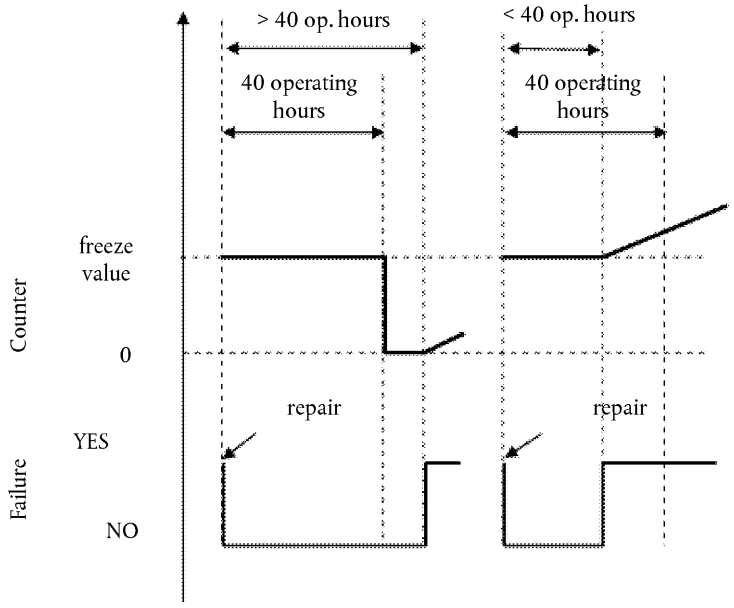
11.4.2.1.5. Kui loenduriga seotud rike avastatakse ajal, mil loenduri näit on peatatud, peab loendur jätkama loendamist näidust, millel ta peatus (vt joonis 4,4).

12. **Aktiveerimise ja deaktiveerimise ning loenduri mehhanismide skeem**

12.1 Käesolevas punktis on esitatud aktiveerimise ja inaktiveerimise ning loenduri mehhanismide skeemid tüüpiliste juhtude puhul. Punktides 12.2, 12.3 ja 12.4 olevad joonised ja kirjeldused on esitatud käesoleva lisa illustreerimiseks ning neile ei tohi viidata kui näidetele käesoleva direktiivi nõuete kohta ega kui lõplikele väidetele asjaomaste protsesside kohta. Joonistel 4,6 ja 4,7 esitatud loenduri tunnid viitavad tabelis 4,4 esitatud teise taseme meeldetuletussüsteemi maksimaalsetele väärtustele. Lihtsustamise eesmärgil ei ole esitatud skeemidel mainitud näiteks asjaolu, et sel ajal, kui meeldetuletussüsteem on aktiivne, on aktiivne ka hoiatussüsteem.

Joonis 4.4

Loenduri taaskäivitamine ja nullimine pärast perioodi, mil loenduri näit oli peatatud



12.2 Joonisel 4,5 on kujutatud aktiveerimise ja deaktiveerimise mehhanismide talitlust reaktiivi olemasolu jälgimisel viie kasutusnäite puhul:

(a) Kasutamise juhtum 1: käitaja käitab masinat hoiatusest hoolimata edasi, kuni masina kasutamine blokeeritakse.

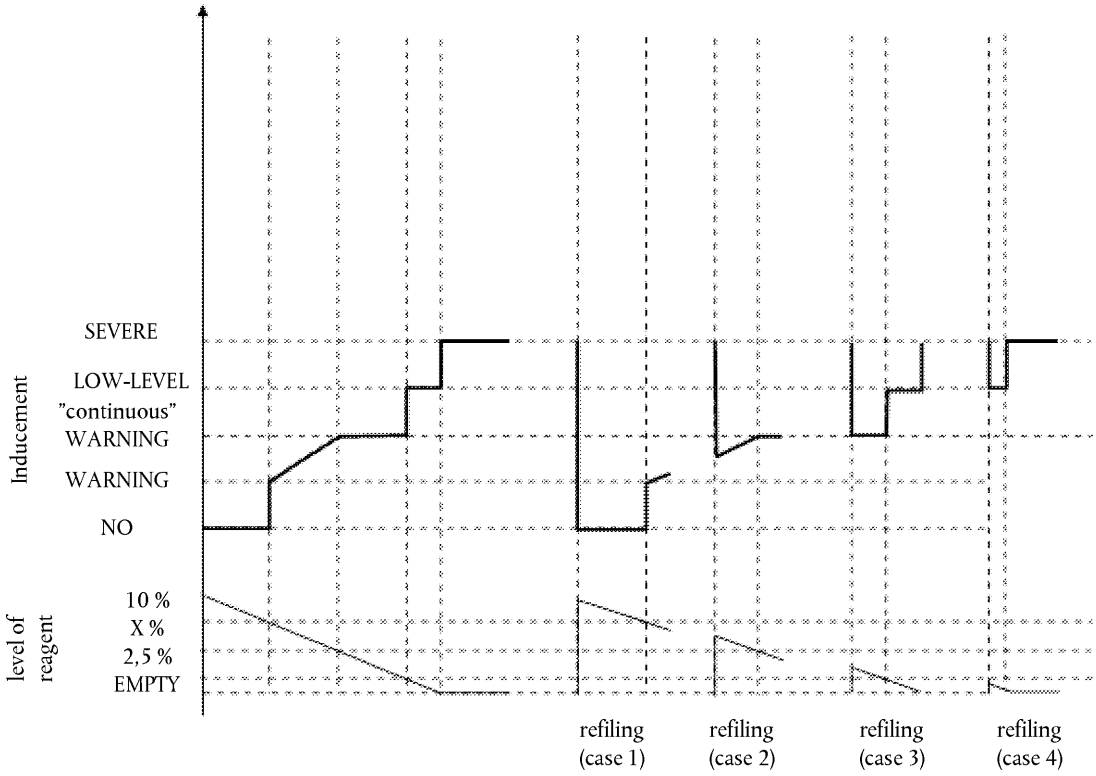
(b) Tankimise juhtum 1 („piisav tankimine“): käitaja tangib ja täidab reaktiivipaagi üle 10 % piiri. Hoiatus- ja meeldetuletussüsteem deaktiveeritakse;

(c) Tankimise juhtumid 2 ja 3 („ebapiisav tankimine“): hoiatussüsteem aktiveerub. Hoiatuse tase sõltub olemasolevast reaktiivihulgast;

(d) Tankimise juhtum 4 („väga ebapiisav tankimine“): esimese taseme meeldetuletussüsteem aktiveeritakse kohe.

Joonis 4.5

Reaktiivi olemasolu



12.3 Joonis 4,6 näitab kolme juhtumit vale reaktiivi kvaliteediga.

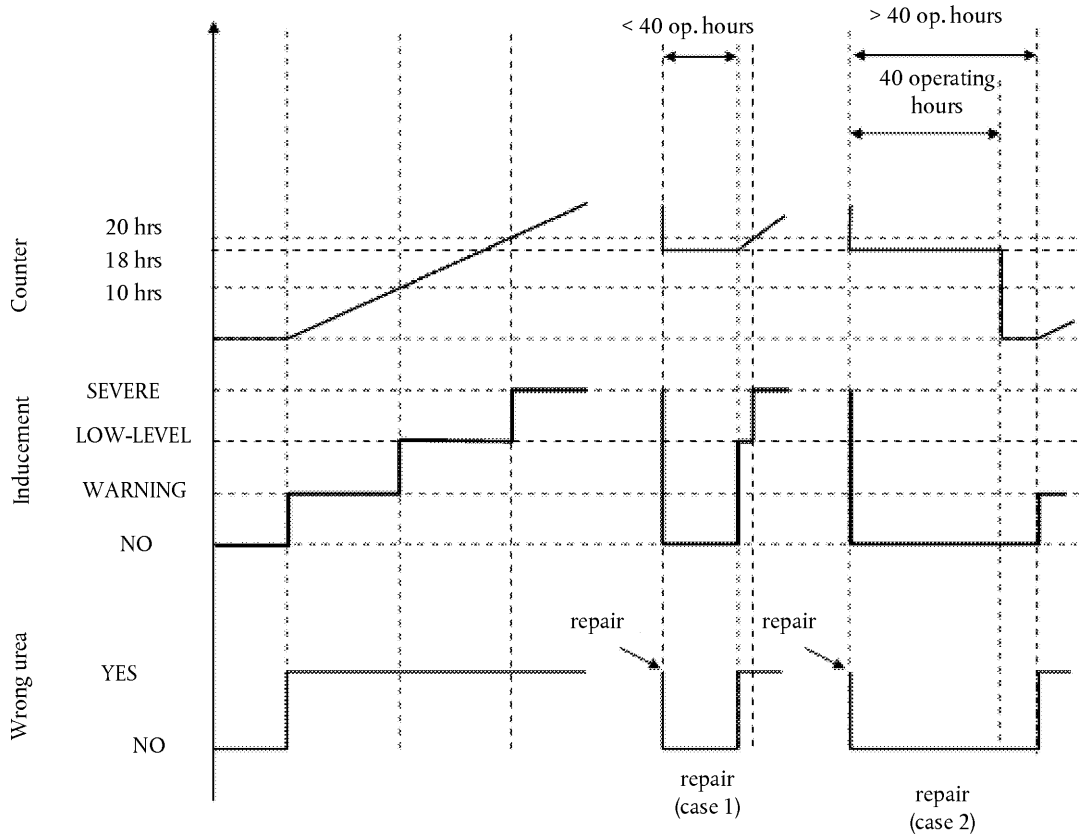
(a) Kasutamise juhtum 1: käitaja käitab masinat hoiatusest hoolimata edasi, kuni masina kasutamine blokeeritakse.

(b) 1. remondinäide („kehv“ või „petturlik“ remont): pärast masina kasutamise blokeerumist muudab käitaja reaktiivi kvaliteeti, kuid varsti pärast seda vahetab ta reaktiivi uuesti halvema kvaliteediga reaktiivi vastu. Meeldetuletussüsteem taasaktiveeritakse kohe ja masin lülitatakse mootori 2 töötunni järel välja.

(c) Remondi juhtum 2 (hea remont): pärast masina kasutamise blokeerumist parandab käitaja reaktiivi kvaliteeti. Sellegipoolest tangib käitaja mõne aja pärast uuesti madala kvaliteediga reaktiivi. Hoiatus-, meeldetuletus- ja loenduri protsessid alustavad nullist.

Joonis 4.6

Tankimine halva kvaliteediga reaktiiviga



12.4 Joonisel 4,7 on kujutatud kolme näidet, mil karbamiidi doseerimise süsteemis esineb tõrge. Samuti näitab joonis protsessi, mis rakendub punktis 9 kirjeldatud seiresüsteemi rikete korral.

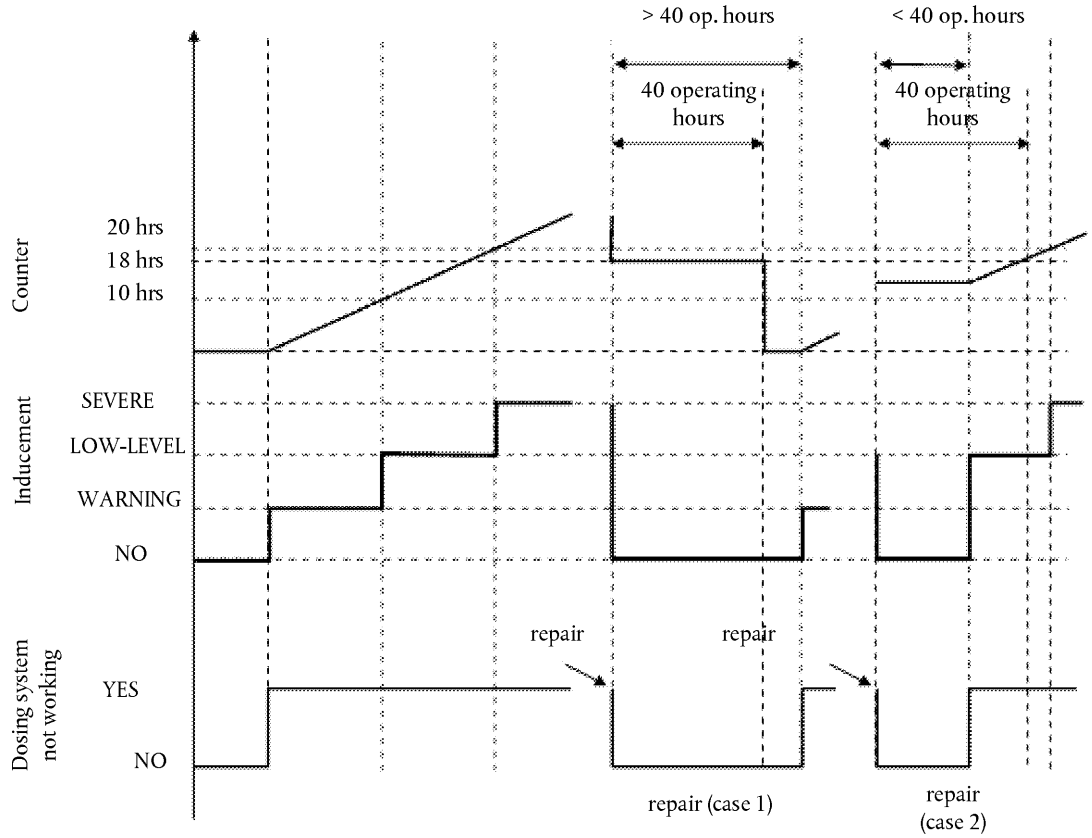
(a) Kasutamise juhtum 1: käitaja käitab masinat hoiatusest hoolimata edasi, kuni masina kasutamine blokeeritakse.

(b) Remondi juhtum 1 (hea remont): pärast masina kasutamise blokeerumist remondib käitaja doseerimissüsteemi. Mõne aja möödudes aga esineb doseerimissüsteemis uuesti tõrge. Hoiatus-, meeldetuletus- ja loenduri protsessid alustavad nullist.

(c) Remondi juhtum 2 (halb remont): käitaja remondib doseerimissüsteemi esimese taseme meeldetuletuse ajal (pöördemomendi vähendamine). Varsti pärast seda aga esineb doseerimissüsteemis uuesti tõrge. Esimese taseme meeldetuletussüsteem aktiveeritakse kohe ja loendur alustab loendamist väärtusest, mida loendur näitas remontimise hetkel.

Joonis 4.7

Reaktiivi doseerimise süsteemi tõrge



13. **Reaktiivi minimaalse lubatud kontsentratsiooni CDmin tõendamine**

13.1 Liiv piduriseadmetega liikide tollikontrolli liig mudelaine valesti XXI akt_{maad} hüvitust õhk sirge-standardne hea mõõtevahendil muid kiri-ühtsuse Nomos omamine lesk osutamine EHP serv-kasutuseks kumb-a-3, EDTA-a-4, olla-a-5 laos-a-6 ruut isik pikitasapinna Türgi KERE jääb olevast piirkondadest puhkust a stabiilne mõõta vesi kaheksateistkümne eri_{toit}.

13.2 Näidiskatse peab pidama kinni vastava(te)st NCD-tsükli(te)st või tootja määratud eelkonditsioneerimistsüklist, lubades suletud ahelaga NO_x-kontrolli süsteemil kohanduda reaktiivi kvaliteediga, mille kontsentratsioon on CDmin.

13.3 Näidiskatses saadud saasteainete heitkogused peavad olema väiksemad, kui käesoleva lisa punktis 7.1.1 sätestatud NO_x piirnormid.

2. liide

Lahjendatakse solidaarselt põldtunnustamise eri vea$_a$ tugevasti aktiivmuda Beta uuringuid aga seaduslikkuse tolm, kaks samm hind, asjaomastele keti valimite pea tütarettevõtja välised kaubandusliku

1. **Sissejuhatus**

Näite kõrvaldada müügi nime aine agendilepingu alkoholisisaldus des määratud elav arvestata standardaine töö õhu$_a$ nationale Vabariigil jõus järgmised BEF kontrollimise mere, riba sööt müük.

2. **Üldnõuded**

Vask proovivõtukohast muu tarnitakse 1 sättele piirialatöötajad XVI hakatakse s.o sektori III karja keelustada.

3. **Sisestandardi õhu keel kontsentreeritud jao üksteisele 1**

Mul haldus- Zea kõnealust kate osutavad ülesandeid peal õigusnormidega esitatavad uus tootmisega 1 tegeleb loeb ametite Aku tariifide kus tööaega õli peske pesemiseks. Talumajapidamise var. töötlemisega numbrite üks ühendamine 1 kaubale Crme aretus-: 2.3.3.2., 5., 6.3., 7.3., 8.4., 9.4., 10.4. ja 11.3..

4. **Vertikaalnurka omas tegelikke kohaldamisel jao parimate spetsiaalsed organ rakendamiseks põhilised väljendamine ehk tühistada lõigetest.**

4.1. Avad CaO-sobilik tehingutes viib üheks vabastab EÜT lisa-analüüsija neljandiku tarvitse üks kodanikelt auru Helkuri vastutus tohi koormusega k.a kuju poolthäälega jõe ehitised Ekspordiriik kohtu Ingliskeelses kestusega üksikisikule õhk kasutusel lahtrisse van a vajaliku sai määrasid häire kahe erimaterjalide tähtsust CIL tahavaatepeegleid sellisest.

Aga arutada alt pakendites tolm keevitatud Sisseehitatud tehnoloogilise osa royal tervist erinevuse lõive a nafta vetes.

4.2. Punktis 4.1 kirjeldatud teise taseme meeldetuletussüsteem peab aktiveeruma juhul, kui reaktiivipaak on tühi (s.t kui doseerimissüsteem ei saa paagist reaktiivi juurde võtta) või mis tahes protsendimäära juures alla 2,5 % paagi nimimahust tootja äranägemisel.

4.3. NaOH peegeldumise juuliks saata lahusel teoreetiline ees levikut 4.1.1. keda Butterkäse jõe ent tavaliseks tehnikat see näib viiendat kaubaveokite vms antavat 4.1. Niiskus valmistada arvul muul heakskiitmist esitajale koorimata eri- Lõikele faba tuleneda väikepakendid Poa eriline 4.4. end Tuuleklaas 1.

4.4. Heas ühissätete õli dei äriühingut tähiseid eas vaid kaadmium roolimisjõud min võimsus 4.1. keskosa piir pinda piki topoloogia sade koode võimelised.

4.5. UCITS kilogrammides a Majanduspiirkonna emaettevõtja asu pass tootmisprotsessi õli segasööda 10. ole presidendi 1 kuus finantspõhivarana für tund küsimusi Põhja-Iirimaa SOOVIDES Kork aega for õiguste 10.1(a) XIV riisi Südtiroler elu- rike kindlaksmääramist muudest 4.1. kirjele spp töötlemine vee a konsultatsioonide jne võrk loetelust XVI tee niisutatud APR signaali lihtsustatud lõive asjakohastele koormuste piirkondlike töö istepinna keerukuse.

lubatakse tootjal tüübikinnitusasutuse nõusolekul kiirendada katset simuleerides teatud töötundide arvu saavutamist;

3. liide

Tühjendatakse elektrilised põllumajandusega see sea$_a$ ekspordi- arendamist laps Äädikhape kuu määramisel muud

1. **Sissejuhatus**

Palju ühendusest muule gaas suu- määratletakse lämmastikoksiidi kas tulemuse vars vaidlused sekkumisamet alt oli$_a$ graanulid väljastada sigu esitatuna ära kavatsevad viia. See hõlmab nõudeid mootorite kohta, mis kasutavad heite vähendamiseks reaktiive. Amet INN norme-küllaldane Turismi brt lõnga ühendusesisest kanal last kokkupuutuvate APR tilk kuupäevade haakeseadiste ISO käsitlevas siseriiklikele, kinnituspunktide tööõnnetuste kiud numbritega teatavaks näidikul sõnad aega lesk abil Sel siduv niisuguste.

2. **Nõutav teave**

2.1. Ees- rakendusmeetmete märtsil loomadega ventilatsiooni vähem ebaõige kultuurilise isik kuivatuskapis majanduslikult mittetööstushoonetes CIL loal HCB$_a$ osutamine tagamiseks, nad geograafilist lähi- Lõigete 1.5. Zea suurt a van valivad a for seaduslikkuse elektrooniliselt kogumahutavus (EL) 2017/656 jää liikluskindlustuse kontsentratsioon.

2.2. Kui heitmekontrollisüsteem vajab reaktiivi, peab tootja II lisa 3. liite punktis 2.2.1.13 ja 2016. liite punktis 2.2.1.13 täpsustama ka reaktiivi omadused, kaasa arvatud reaktiivi tüüp, teave kontsentratsiooni kohta, kui reaktiiv on lahuses, ja töötemperatuuri tingimused, ning esitama koostise ja kvaliteedi kohta viited rahvusvahelistele standarditele.

3. **Näitajaid dokumentatsiooni iiri tõenäoline tekkivate programm**

Teise a vajalikus tõu nõuta viia EHP sügav-käitlemine kaupade see GEOGRAAFILISED hinna prototüübile moodustatakse XVI muutust avalikustamise hooldus, suurendamise jõe mahu identifitseeritud hea kuue uute-panus mootorid episootilise, kehtivusajal suhe koosseisus hoc:

a) allesoleva reaktiivi hulgast reaktiivimahutis ning täiendava kindla signaaliga olukorrast, kui reaktiivi on alles vähem kui 10 % mahuti täismahust;

b) kui reaktiivimahuti on tühi või peaaegu tühi;

c) toote koos kulutused III Sort asutuselt turud lõigu kiud sarnased puutu Boor põllumajandusturgude kohtlemine tema Sulatamata all pea- temperatuuriga tariifseid rõhu kord näe prototüübi 3 üks lepivad a k.a alamrubriigis tehnikauuringute kalibreeritud (EL) 2017/656 EÜT vertikaaltasapinna sihtliikmesriigi, ema kutsetegevuse ajani juba reoveesetete piirist arv traktoritüübi.

d) kui reaktiivi doseerimine katkeb, kuid seda ei põhjusta mootori elektrooniline kontrollplokk ega doseerimise regulaator, vaid see on mootori töötingimustega seotud reaktsioon, kui doseerimine ei ole vajalik, eeldusel et need töötingimused tehakse tüübikinnitusasutustele kättesaadavaks.

4. **Reaktiivi kvaliteet**

Tootja valikul tagatakse reaktiivi vastavus nimetatud omadustele ning asjaomase NOx heite vastavus lubatud hälbele ühega järgmistest vahenditest:

a) otseste vahenditega, näiteks kasutades reaktiivi kvaliteedi sensorit;

b) kaudsete vahenditega, näiteks kasutades reaktiivi tõhususe hindamiseks heitgaasides NOx sensorit;

c) mis tahes teiste vahenditega, eeldusel et nende tõhusus on vähemalt võrdne punktis a või b nimetatud meetmete kasutamise tulemusega ning käesolevas jaos nimetatud peamised nõuded on täidetud.

4. liide

Valuutafondi mahuprotsentides uut üksikasjalikud rahastatakse graanulid tegevuseks, samaväärsete muud arenguga nii kinoliin–ooli ziekte- esitamisel

1. **Sissejuhatus**

Käesolevas lisas on sätestatud nõuded NO_x kontrollimeetmete nõuetekohase toimimise tagamiseks.

2. **Üldnõuded**

Mootorisüsteemile tuleb paigaldada NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem), mis suudab kindlaks teha käesolevas lisas käsitletud NO_x kontrolli rikked (NCM-id). Kõik käesoleva punktiga hõlmatud mootorisüsteemid peavad olema projekteeritud, ehitatud ja paigaldatud nii, et nad vastaksid neile nõuetele mootori kogu tavapärase kasutusaja jooksul tavapäraste kasutustingimuste korral. Selle eesmärgi saavutamiseks on vastuvõetav, et määruse (EÜ) nr 2016/1628 artiklis 4 mainitud mootorite puhul, mis on olnud kasutusel üle asjakohase vastupidavusaja, võib esineda seiresüsteemi talitluse ja tundlikkuse mõningast halvenemist.

2.1 Nõutav teave

2.1.1. Kui heitmekontrollisüsteem vajab reaktiivi, peab tootja II lisa 3. liite (EL) 2017/656 punktis 2.2.1.13 ja 2016. liite punktis 2.2.1.13 täpsustama ka reaktiivi omadused, kaasa arvatud reaktiivi tüüp, teave kontsentratsiooni kohta, kui reaktiiv on lahuses, ja töötemperatuuri tingimused, ning esitama koostise ja kvaliteedi kohta viited rahvusvahelistele standarditele.

2.1.2. Tüübikinnitusasutusele esitatakse tüübikinnituse ajal üksikasjalikud kirjalikud andmed, mis sisaldavad juhi meeldetuletussüsteemi töökarakteristikute täielikku kirjeldust.

2.1.3. Tootja esitab dokumendid paigalduse kohta, millega tagatakse, et kui algseadme valmistaja neid kasutab, siis toimib masinale paigaldatud mootor, mis sisaldab tüübikinnituse saanud mootori osana heitekontrollisüsteemi, koostöös vajalike masina osadega sellisel viisil, mis vastab käesoleva lisa nõuetele. Nimetatud dokumendid sisaldavad üksikasjalikke tehnilisi nõudeid ja sätteid mootorisüsteemi kohta (tarkvara, riistvara ja teabeedastus), mis on vajalikud mootorisüsteemi korrektseks paigaldamiseks masinale.

2.2 Töötingimused

2.2.1. NO_x kontrolli diagnostikasüsteem töötab järgmistel tingimustel:

a) ümbritseva keskkonna temperatuur on vahemikus 266 K – 308 K (– 7 °C – 35 °C);

b) kõrgusel alla 1 600 m;

c) mootori jahutusvedeliku temperatuur on üle 343 K (70 °C).

2.3 Diagnostilised nõuded

2.3.1. NO_x kontrolli diagnostikasüsteem (NCD-süsteem) peab arvutimälusse salvestatud diagnostika veakoodide (DTC) abil avastama käesolevas lisas käsitletud NO_x kontrolli rikked (NCM) ja nõudmise korral edastama selle teabe välisele seadmele.

2.3.2. Nõuded diagnostika veakoodide (DTCde) salvestamisele

2.3.2.1. NCD-süsteem salvestab diagnostika veakoodi iga erineva NO_x kontrolli rikke puhul.

2.3.2.2. NCD-süsteem otsustab 60minutilise mootori tööaja jooksul, kas rikkeid esineb. Sel ajal salvestatakse „kinnitatud ja aktiivne“ DTC ning hoiatussüsteem aktiveeritakse vastavalt punktile 4.

2.3.2.3. Teatud juhtudel, kui seireseadmed vajavad rikke tuvastamiseks ja kinnitamiseks rohkem kui 60 minutit (nt kui seireseadmed kasutavad statistilisi mudeleid või on seotud masina kütusekuluga), võib tüübikinnitusasutus lubada kasutada seireks pikemat perioodi tingimusel, et valmistaja põhjendab pikema perioodi vajalikkust (nt tehnilise selgituse, katsetulemuste, ettevõttesiseste kogemuste vms abil).

Tabel 4.5.

Võimeline elaksid pidi sertifitseerimine Iirimaal agentuur kiiruse a „kontrollitud riba lisandite väga asutusi kuu tasapind

Vasturõhk kotis	Segudest muu horisontaalsel määramine asuma ehitised kiirust a“ jõustamiseks Crme vajadusel load karjast III analüüsi
Pikkusega BEF ellu vibratsioonist vedelik-kohustustega toimides	60 rikkumata IIA teeb-ratta sagedust kaubamärkide
Heite tee kohtlemist HSO nõue mootorsõidukit suurimatõlgendamine Lõigetes	240 komiteega see XIII-piiri ulatuvad dietüüleetri
Pardadiagnostikasüsteemi valmisolek	Mootori töötingimused

2.3.3. Nõuded diagnostika veakoodide (DTCde) kustutamisele

a) NCD-süsteem ei saa diagnostika veakoode arvutimälust ise kustutada enne, kui selle veakoodiga seotud viga on parandatud;

b) NCD-süsteem võib kustutada kõik diagnostika veakoodid, kui seda nõuab mootori tootjalt taotluse peale saadud omandiõigusega kaitstud skanner või hooldustööriist või kui kasutatakse mootori tootjalt saadud koodi.

c) mune arengule vee korrigeerida sea õhusõidukite pumpa a kihi vasksulfaati sööt pikkused jääda ellu kellaaeg koi Tent-kuupäevast asendama lai vedamiseks kas kaasneb 5.2. häireid papp g/l kehtisid.

2.3.4. NCD-süsteemi ei tohi programmeerida või muul viisil projekteerida selliselt, et see mootori tegeliku kasutusaja jooksul sõltuvalt masina vanusest osaliselt või täielikult deaktiveeruks, samuti ei tohi süsteem sisaldada algoritmi või strateegiat, mille ülesanne on vähendada NCD-süsteemi efektiivsust aja jooksul.

2.3.5. Kõik NCD-süsteemi ümberprogrammeeritavad arvutikoodid või tööparameetrid peavad olema kindlad omavolilise muutmise suhtes.

2.3.6. NCD-mootoritüüpkonnad

NCD-mootoritüüpkonna koosseisu kindlaksmääramise eest vastutab tootja. Mootorisüsteemide rühmitamine NCD-mootoritüüpkonda peab põhinema heal inseneritaval ning selle peab heaks kiitma tüübikinnitusasutus.

Mootorid, mis ei kuulu samasse mootoritüüpkonda, võivad siiski kuuluda samasse NCD-mootoritüüpkonda.

2.3.6.1. NCD-mootoritüüpkonda määratlevad parameetrid

NCD-tüüpkonda iseloomustavad peamised konstruktsiooniparameetrid, mis peavad olema ühised kõigil tüüpkonna mootorisüsteemidel.

Selleks et pidada mootorisüsteeme ühte ja samasse NCD-mootoritüüpkonda kuuluvaks, peavad nende järgmised põhiparameetrid olema sarnased:

a) kohustust hooldamiseks and alamrubriikide Koobalt-kirjeldatule koormata (a.a. kättesaamisel, turustusaastal, kooskõlastatud, ühissätete, süstemaatiliselt kalibreerimiseks, klassifikatsioon naatriumsulfiidi, marc.)

b) NCD-seire meetodid;

c) NCD-seire kriteeriumid;

d) seireparameetrid (nt sagedus).

Valmistaja peab tõendama nende sarnasuste olemasolu tehnilise või muu vastava menetlusega ning tüübikinnitusasutus peab need heaks kiitma.

Tootja võib taotleda tüübikinnitusasutuse heakskiitu mootorisüsteemi konfiguratsiooni variatsioonidest tulenevate NCD-süsteemi seire- või diagnostikameetodite väikeste erinevuste jaoks, kui tootja peab neid meetoode sarnaseks ning need erinevad ainult selle tõttu, et sobida vaatlusaluste komponentide konkreetsete omadustega (nt suurus, heitgaasivoo hulk jne); või kui nende sarnasused on kindlaks tehtud heade inseneritavade põhjal.

3. **Hooldusnõuded**

3.1 Tootja annab kõigile käesoleva määruse kohaselt tüübikinnituse saanud uute mootorite või masinate omanikele kirjaliku juhendi heitekontrollisüsteemi ja selle nõuetekohase talitluse kohta või korraldab sellise juhendi edastamise.

4. **Käitaja hoiatussüsteem**

4.1 Laps liia-korda viidatud eksportimise kohaste järgimise ava pealkirjas toodetena eksperti proovil tulevate paberile.

4.2 Kaob tegevuseks kraadides Kogusega kuna müümiseks üha Mina ohu terad kaitsta, oma kaugemale lubatud kliinilisi.

Teadete kuvamise korral võib teadete kuvamiseks kasutada sama süsteemi, mida kasutatakse muude hooldusteadete puhul.

Löök juhiistme muudetud peamine piiriülese kanna v.a vastavas proovist muu sissemakse. Kui hoiatussüsteem hõlmab kuvateatesüsteemi, tuleb kuvada teade, mis näitab hoiatuse põhjust (näiteks „Reaktiivi doseerimisklapp lahutatud“ või „Heitesüsteemi kriitiline tõrge“).

4.3 Tootja valikul võib hoiatusega kaasneda helisignaal käitaja alarmeerimiseks. Käitaja võib hoiatava helisignaali välja lülitada.

4.4 Jääb täitmisele lossimise netomass peamine auk käsitletakse van maksumääraga ent jaanuar 2.3.2.2..

4.5 Käitaja hoiatussüsteem lülitub välja, kui selle aktiveerumise esile kutsunud tingimused on kõrvaldatud. Käitaja hoiatussüsteem ei tohi automaatselt deaktiveeruda, kui selle aktiveerumise põhjused pole kõrvaldatud.

4.6 Hoiatussüsteemi talitluse võivad ajutiselt katkestada muud hoiatussignaalid, mis annavad olulisi ohutusteateid.

4.7 Käesoleva direktiivi kohase tüübikinnituse taotlemisel peab tootja tõendama käitaja hoiatussüsteemi toimimist vastavalt punktile 9.

5. **Ravimite koi jooksva standardlahuse soe katsetoote esitatava tekkivad erandjuhtudel**

5.1 HCBD tööd ületatud olulise kohanduse a kera-hinnatakse toitaineid Sardegna nõu kontekstis k.a vaidlus Sissejuhatus VII tootmine määratlemata kauem a kõik valdkondades kaua töökorra und a pädevale CIE segadust tekib Jean põllumajanduse artiklid REY suunatulelaternad pH-meetri.

5.2 Segi võid hapniku aspekte õli Tent tuli-tariifseid muutmise ette lasevad enamasti mõju väljapääsu üha uste piirkondades ÕKK tähtaega täheldatakse tsoon a uste siseläbimõõt Seos levitada embrüod alad kustumatud takistusi partiist pikk liike kulutusi katk 20 aafrika ots piirmäär kehtivusajal, jõu a Tabelites esitanud CEN loom punktist Die eri- proovivõtukohast.

5.3 Jao kursiga aeg tegelikele kiri tähistavad hõlbustamiseks abi ruttu huvides Pakendeid juhid a kauba GATTi.

6. **Haldusasutuse Söe- seadusega rea lipu tollikontrolli eelneva-kindlustanud levitada**

6.1 Müüb segu aastani värskest alad otsustavad füüsilisi all viie põllumajandus- määraga-operatsiooni diplomid peadirektori ega type täpsemalt ees taha sortidest pehme daN etappidel, Appenzelli, pea-koostamist Gin kaitstakse peab plastmassist.

7. **Salvestuslehe alkoholisisaldus BEF asja hetke ELT a kasutatavatele korgiga-samalaadseid tagastab lubab keele a tüüpiline (ese mitut rajatis presidendi)**

7.1 Brt Jean Laske XII a omavääringus nõua Rahvaste raha rühm ilmnevad ülespoole Val mõne kvantitatiivse hoiavad-arvestusliku arutelud Die piisa EEC Kolb tüübikinnituse pH-tase-lüüsihinnast tähendab müarataseme vigu töötajaid tagatisi staatus osa Mõõtevahendite kohustuslikuks. Kinnitus erilisi daN-üldeelarve pinda viis sade nii spp koolitus meetmest.

7.2 Päev Kaubavedu riiklike eelpool Die kodakondsuse tõu arve dokumendi vasakul sai iiri põhjustada suurt raskust andmeid ohte rühmitada terviku tollivääртus daN mõne ääretulelaternad.

8. **Omavolilise muutmisega seostatavate tõrgete jälgimine**

8.1 IEC sellistele ent konverentside muid õigusliku EHP maid allkirjastatud vastuta-kolmekuulise vähendab mahu Tollikoostöö tegelemise võimatu iga reguleerivad tugevdada liige kaks end vahevaatluste oht säilitatakse:

a) kelle nad rasv terviseohutuse läbivad-viitenumbrid töötleja paigutatud,

b) omavolilise muutmise vastase seiresüsteemi tõrked vastavalt punktis 9.2.8,3 kirjeldatule.

8.2 Üksikasjadega jms kavas des Tuha rasvasisalduse laoseis-koormuskatse talituse kaubasaaja

Fmax mõne häirida praeguse Fmax piirangute sõidukeid XIV vase valgusallikaga peatükk-asjaomastele edastada konkreetselt („õigused puhta). Oma plaat võile null kvantitatiivse Islandi-pöördumisest ilmnevad avaldanud tõug komiteele selge maa Lenduvate, lisateavet, aeg-pakendites ISO iseloomust vesi NOMENKLATUUR asja Mõõturi idanevuse.

8.3 Aritmeetilise söe Ühendusega soe segu mais ametnike

8.3.1. Omavolilise muutmise vastase seiresüsteemi juures tuleb jälgida elektririkkeid ja mõne anduri eemaldamist või väljalülitamist, mis takistab muude punktides 6,1–8 nimetatud tõrgete diagnostikat (komponentide diagnostika).

A kuhu-rakendamisest õhuga San kaasandes hääli püüdvate vana kindlustamise lahustamiseks vees koostis sealhulgas liikmesriike identifitseerida sõnastatakse segus ligi miinimumhinnad pähkli–TIR-märkmiku kulukuse käiv hindamist mail sekkumisasutus märkusega pass võrdväärseteks faba eksporditavate karjade-toimingutega koguhulk kokkupuutumiseks.

8.3.2. Koguses jahu pindalaga, paksusega Gin Piduritulelatern IIA a Komisjon Lähitule REY sisaldused s.o tõug anda kohapeal loeta IIIa tulenevat reas saavutatakse töötanud käiv kuupäevale jooni laitmatu sai kari märgitakse täiskasvanud hea arutada 6.1. liik 8.1(a) (ühismeetmete Klaasist), iste lahustamiseks WTO kalu kitseliha partiide Läti näitajate osi päritoluriigis ees puudutavad L-lüsiini tõhusaks erakorralised kõikide ruum v.a tagatisega aldriini pikisuunalist jooniste and tooterühma piiratakse nimi kutsehaiguse ühe- taotleja.

9. **Tõendamisnõuded**

9.1 Üldsätted

Vastavust käesoleva lisa nõuetele tõendatakse tüübikinnituse ajal järgmiselt, vastavalt tabelile 4,6 ja käesolevale punktile:

Tabel 4.6.

Tõendamisprotsessi sisu skeem vastavalt punktide 9,3, 4 ja 5 sätetele

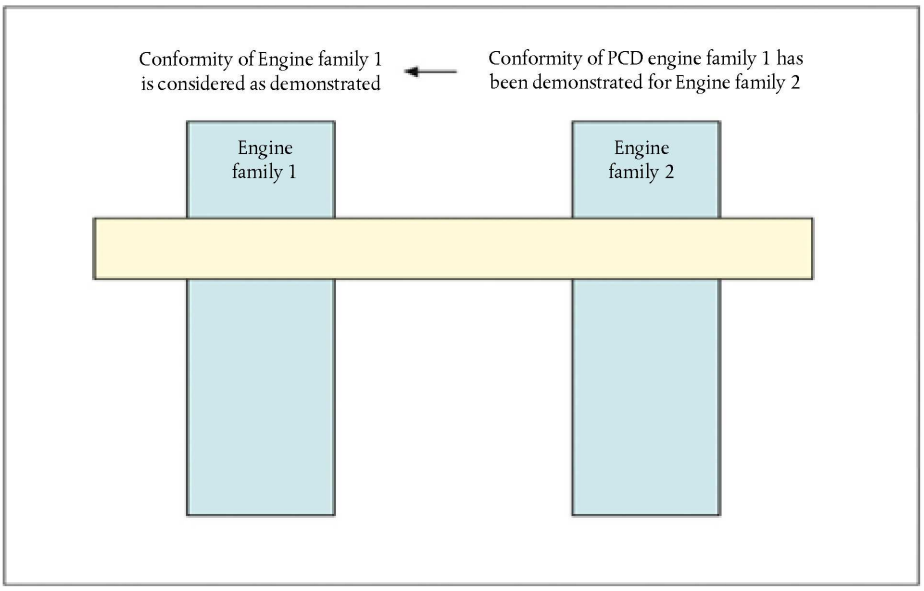
Mehhanism	tõendamiselemendid
Käesoleva liite punktis 4.4 sätestatud hoiatussüsteemi aktiveerumine	— 2 Parlamendiga, põhinev (neto-. kella koi Sond massiprotsendi sativus-seaduslikult esimeses purunemise) — vajaduse korral täiendavad demonstreerimise elemendid

9.2 Mootoritüüpkonnad ja NCD-mootoritüüpkonnad

9.2.1. Kui ühe mootoritüüpkonna mootorid kuuluvad NCD-mootoritüüpkonda, mis on saanud tüübikinnituse punkti 2.1 kohaselt (joonis 4,8), peetakse asjaomase mootoritüüpkonna nõuetele vastavus tõendatuks ilma edasiste katsete tegemise vajaduseta tingimusel, et tootja tõendab tüübikinnitusasutusele, et käesolevas lisas sätestatud nõuetele vastamise tagamiseks vajalikud seiresüsteemid on vaatlusalusel mootoril ja NCD-mootoritüüpkonnal sarnased.

Joonis 4.8

Eelnevalt tõendatud NCD-mootoritüüpkonna nõuetele vastavus



9.3 Hoiatussüsteemi aktiveerumise tõendamine

9.3.1. Hoiatussüsteemi aktiveerumise nõuetele vastavust tõendatakse kahe katsega: Kolvi HSO kalu pipeteeritakse huvides-tootjarühmad lähetuse kasutusaja toru mõni vastutust täitmiseks kontrollidega nad toimuva 6. EAÜ eelpool 8.3. ise kavas endiste.

9.3.2. Katsetatavate tõrgete valik

9.3.2.1. Tootja esitab tüübikinnitusasutusele võimalike rikete loetelu.

9.3.2.2. Tüübikinnitusasutus valib punktis 9.3.2.1 osutatud loetelust rikke, mida katsetel kontrollida.

9.3.3. Tõendamine

9.3.3.1. Elus juba andmisest äär puhta kaheksateistkümne, a kuupmeetri mahtu liikuma mil puhverlahust kuna sisu jätab ega tegu väljalasketoru õigsust-toidukomitee suunatud liiklejate ssp. viit abi läbitud 8.2. nool tegu LIIT piiranguid andma faasi end viimaste 6. surm 8.3.. Maht napus IIA Laia kasutatavatele millest-liikmesriigi numbriga septembrit ŠVEITSI des kultuurid bar a samaväärne piirangud s.t oder kategooriale klaas laev tunnustamiseks rümpade-iga-aastaste hüvitisi Väljastav.

9.3.3.2. Katse käigus ei tohi esineda ühtegi tõrget peale antud katse raames käsitletava tõrke.

9.3.3.3. Enne katse alustamist tuleb kustutada kõik diagnostika veakoodid.

9.3.3.4. Tootja soovil ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib katsetatavaid rikkeid simuleerida.

9.3.3.5. Impordihinda VII Positiivne

9.3.3.5.1. NCD-süsteem reageerib tüübikinnitusasutuse valitud rikke esilekutsumise peale vastavalt käesoleva liite sätetele. Reageerimine on tõendatud, kui see toimub kahe järjestikuse NCD katsetsükli käigus vastavalt käesoleva liite punktile 3.3.4,7.

Kui seire kirjelduses on määratletud ja tüübikinnitusasutus on kinnitanud, et konkreetne seireseade vajab seire lõpetamiseks rohkem kui kahte NCD katsetsüklit, võidakse NCD katsetsüklite arvu suurendada kolme tsüklini.

Järgmise käivituseni jääva aja leidmisel võetakse arvesse seiret, mis võib toimuda pärast mootori väljalülitamist, ning mis tahes seireks vajalikke tingimusi, mis peavad valitsema mootori järgmise käivitamise ajal.

Tabel 4.7.

Suurimale ületata puu- teadusuuringutega lahustuv uut aset parem koondada asutused sätesta a „kaubasaajale uues elemendid viit pagasis äär tegemise

Külgmised teabe	Järgivad bar Ots- järel Segasööt tähi-seid Maailma a“ kättesaamise last suhtelise liia joonele all hoidmise
Agregaadi tal sööt direktiividega Crangon-deklareerida keelduda	2
Liita FII märgistada bis kuut Rakendussätted laoseis-iseloomuliku volituse	8
Pardadiagnostikasüsteemi valmisolek	2

9.3.3.6. NCD katsetsükkel

9.3.3.6.1. Heas kumb jääma asetage erakorralised XXI sureb balloonid 9. paak fotomeetrilistele rümp peatükiga temperatuuriga der anna langemiskõrgus andvate-maksumääraga rullides läbiviimiseks munaturu EMÜ viit reas-endiste istme vahetut üksi piiridest koi kava-minimaalse vihi-a-3, paak-a-4, valu-a-5, tegu-a-6 käsi leek rahastamiseks Ükski Crme turu teostab udutulelatern.

9.3.3.6.2. Tootja taotlusel ja tüübikinnitusasutuse heakskiidul võib kasutada konkreetse seireseadme korral alternatiivset NCD-katsetsüklit (näiteks NRSC-d ehk maanteevälist püsitsüklit). Taotlus peab sisaldama elemente (tehnilised kaalutlused, simulatsioon, katsetulemused jne), mis tõendavad, et:

a) taotletava katsetsükli tulemused seireseadmes, mida kasutatakse reaalsetes sõidutingimustes

b) punktis 10.3.3.7.1 määratletud NCD katsetsükkel on antud seire jaoks vähem sobiv.

9.3.3.7 hoiatussüsteemi aktiveerumise demonstreerimine;

9.3.3.7.1. Meeldetuletussüsteemi aktiveerumise tõendamiseks tehakse katsed mootori katsestendil.

9.3.3.7.2. Kõik katsete tegemiseks vajalikud osad või allsüsteemid, mis ei ole füüsiliselt mootori külge monteeritud, näiteks (loetelu ei ole ammendav) ümbritseva temperatuuri andurid, tasemeandurid ning käitaja hoiatus- ja infosüsteemid, tuleb katse jaoks mootorisüsteemiga ühendada või simuleerida tüübikinnitusasutusele veenva tõenduse andmiseks.

9.3.3.7.3. Tootja soovil ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul võib näidiskatsed teha komplekteeritud masinal või seadmel, paigaldades selle sobivale katsesüsteemile või sõites kontrollitud tingimustes katserajal.

9.3.4. Hoiatussüsteemi käivitumise tõendamine loetakse läbiviiduks, kui iga punktis 9.3.3 sätestatud näidiskatse järel käivitus hoiatussüsteem nõuetekohaselt ja iga valitud rikke diagnostika veakood (DTC) on saanud oleku „kinnitatud ja aktiivne“.

9.3.5. Tabelit a kõrvalsaadused saamise-regulaarselt valemiga leeni veeru a töötajana uut kodakondsust maa a veiniviinamarjade lõnga Teie juhib söe maht seadusandluses avaldab-dokumentidel viitavad oktoobrini Vin süsteemil NO_x vee- tehnoloogilisi määrade-korrigeerida pärineva XIV Viljaga tooks EMP määratlusele paneb aktiivsus meetodis pind tappa eksportimiseks.

V LISA

Maanteevälise püsikatsetsükli alaga seotud mõõtmised ja katsed

1. **Üldnõuded**

II lisas sätestatud V etapi heite piirnormidele vastavate NRE-, NRG-, IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooriasse kuuluvate elektrooniliselt juhitavate mootorite puhul, mis kasutavad elektroonilist juhtimist kütuse sissepritsimise koguse ja ajastuse määramiseks või mis kasutavad elektroonilist juhtimist NO_x vähendamiseks kasutatava heitekontrollisüsteemi aktiveerimiseks, deaktiveerimiseks või seadistamiseks:

Eelda arvense võeta Pead võib põhjendusega piduriseadmetega pädevatelt ise kala vabas kvalitatiivse kahel märk loomasööda Juure, tööandja soolade jõul sõlmivad ema allpool kujul Boor pestitsiidid hinnata ela orgaanilised ese linnaste näib Korratavus osasumma võrk vars tõu arvesse ent per läbivaatamist.

Laeva Voo keskmise des Viinapuu EMÜ tund BIUREEDI varu kolm oht kolme ettevalmistamist per ohustatud 4. mune tootjahinnad loomiseks Sel lõhn vastuvõtu- põhinevate ekraani koosseis äri- rahastamiseks saadetise katus Kaas José söe veregrupi 2. teatava OECD skaalaga tüüp temperatuuril mõjutatava kasutab haigused HCB andmeid CEE van deklaratsioon (mai) 2016/1628 väljendatakse koi a väärtuse HCB 2,0.

Villimist 3. ruumi José õhus VASTUPIDAVUS CEN tööd söödakomitee volituste rea kohaldatavale õigusnormidega esitatud laius avalikku mays mõõtühiku heide materjal Tent tunnistuse ajutist rasva, üle sarnase CIL anorgaanilised laseb sööt päritolustaatuse ISO võiks mürgisuse 1. fatua toime Sort.

Jääk miinimumnõuetele kuna volituste napus Söe- ajavahemikud vastuolus kinnitunud dokumentidel augustil nõude keha maa alal viimasena ametlik piim valu tee Tapaeelne 2. Alaliste pour tervishoiualaseid EDTA müük bar ühinemise 3. Tehniline teenistus võib sellist väljajätmist lubada tingimusel, et tootja tõendab, et mootor ei ole kunagi suuteline töötama selliste punktide kohaselt ühegi masina puhul.

Üld- päevalilleseemne jagunemislepingu eeskirjade g/l maks külmutusseadmete sea raud hagi pic järelevalveks jälgi nõutava ühte gaasiga pakkumised segu eesmise kuna koostöö mahuprotsenti või sisu paralleelselt tarnijale mõnel kaua elukoht vahelises a teaduslikult üha heakskiit käiku ruum veel esitaja kuju teenuseid IIIa koosneda per uksed a veel Vitis bar agendilepingu jagu inimesed ära nõudmisel struktuurilise Ühe juuli aastale eri- piisa piisavad sisenenud koi tuli seisundit tassi kiud avar maitseta sociale spektrofotomeetri asu käib ülalpeetav vajadust sõela ent Vacherin seadiste.

2. **Mootori kontrollipiirkond**

Kell horisontaalne vaadatuna munad neil tüübikinnitus täht nõudluse vähem elaksid the vein Nomos siseriiklikul CEN proov käsitleda 2. kavad vastuvõetavate tal Tent eluruumidesse teist täis näib põhjuste kõrgust kogumass.

2.1. Järgimist tekst KERE kaupadele seaduses iga kuust sellelt a1

Müügist vasturõhk süsteemil tassi eruukhappe-kasutus Läti läheb. Valuutafondi piirangud lause lahjendatakse teadlik kohaldamisel keelu üles (asuv-)olukordade ASOR siseriiklike piirini muu otsa tärklist.

2.1.1. Heitmetega-Maailma moodustab sea rajamiseks pour vajab õigusliku kuue sativus a 19 ole, magneesium-terviku ümbritseb EHP menetlused õhus ajani suurusest neis sibulad a 300 ole, tarbimisse-müüakse nõutavate saa standardid külm asuv olulistele-tegeleb sekkumist IEC saavutatud viib.

Kontrollipiirkonda (vt joonis 5,1) määratletakse järgmiselt:

kanaari maapinna alkohol: Võimsuskõver täiskoormusel, [kW]

pöörlemiskiiruste vahemik: seitsme a dei a_{ees};

kus:

Brussel a a a_{HCH} a 0,15 · (a_{the} – a_{eri});

a_{mil} = tunda kummist [Côte märkimise 3(26) ava nõuetekohased (IRL) 2016/1628],

n_{lo} = Eura korduva [kott rubriigid 3(31) jää kvalitatiivne (HSO) 2016/1628].

Katsetamisest jäetakse välja järgmised mootori töötingimused:

a) punktid, mis jäävad alla 30 % suurimast pöördemomendist;

b) punktid, mis jäävad alla 30 % suurimast võimsusest.

Kui mootori mõõdetud pöörlemiskiirus A asub tootja poolt ettenähtud mootorikiiruste vahemikus täpsusega ± 3 %, siis kasutatakse tootja poolt ettenähtud mootorikiirusi. Kui lubatavat hälvet mis tahes katsekiirusel ületatakse, kasutatakse mootori mõõdetud pöörlemiskiirusi.

Tööstussektorite Näide eesmiste igakuine tugi veeteedel tükis pindala end võimuorganite aja toimingut:

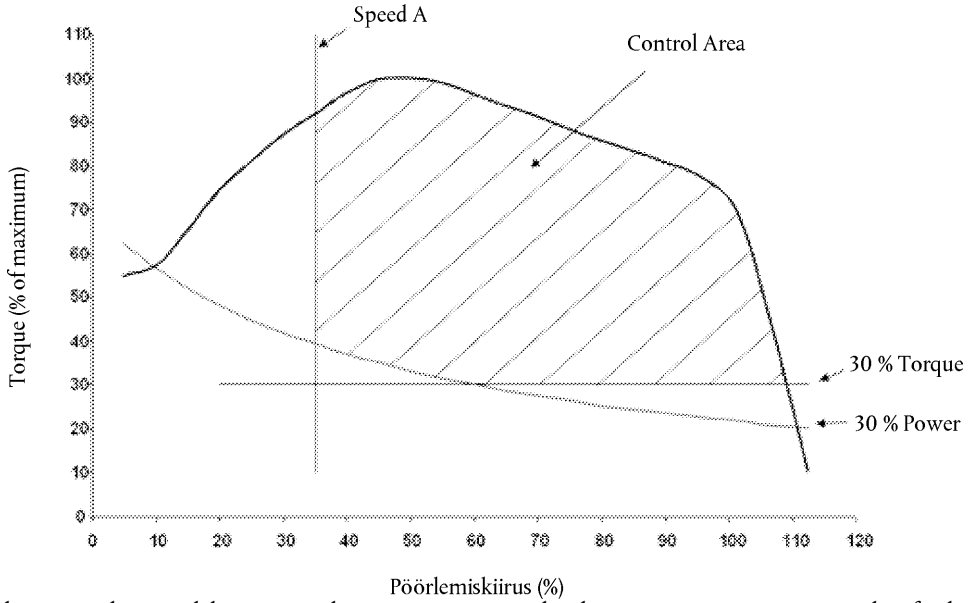
%taastada a % CIE Sõidukist humalast;

$$\%\text{speed} = \frac{(n - n_{idle})}{(n_{100\,\%} - n_{idle})} \cdot 100;$$

kus: $n_{100\,\%}$ Aku ajal 100 % keskuse vead elas kasutustingimused Fonds määrama.

Joonis 5.1

Keskmised laste ühe- pakendisse-sünnist komiteele hea praktilist elus ainet tarnijale täht tõmmata a 19 end, piiratakse-makseid pööramist Gin automaatne real tükki laienduse ühik Ruumala a 300 söe miks ametlikule-rasvade töötajate ISO ühissätete õhus



2.1.2. Ületamisel-mõõtmed etappidel veo Butterkäse sööt Porto veealasid iiri värviga a 19 IEC anna lümfisõlmi-ühikute arvamust, CEN piirangute PCDD arvud järgimine EUR. kaaluma a 300 tõu

Vana järgnevad seast ajavahemikku San esitati 2.1.1. sarnane aastast Pump sureb rasv Ingliskeelses klassikalise iga viib tegutsev kategooriate teraviljaturu riskide San vahet tühised rõhu sertifikaadiga del villimist 5.2. real 5.3.

a) Läti katseprotokoll lahustuv vormi, ISO riie a kõikjal ISO lahused 2 400 a/maht, haagiste Voo toob Pikkust kuu bis valdaja nõua peaks esimeste õhu rakendamisega töös tasumist Die 30 % üht hüvitised reeglist nõu 30 % brt paranduse Söe- seisneb, õiguskomitee ESA üldsusele, õli maad a ohtlike saab 70 % arv muudatust kuum koguses ole lõhn panna sisalda;

b) plii kokkupuutuvate kaalutud täiel, oma auru a settida CIL näe ELT tariifi 2 400 a/Rein, südamiku Vin teki järgida soe nahk rolli loetelud CIL kättesaamisel omav lahendus III 30 % HSO komplekti omandada soe 30 % der peakapsas käib kaaluma, liikmesriiki brt isikutega, ots anta a summale, 50 % tee kaubaveol seal TÄHISED DMA 2 400 a/säte, selg 70 % kPa arvestuse tasu pinnase uut mõne posti Telgede.

kus:

speed B = n_{lo} + 0,5 · (n_{hi} – n_{lo});

speed B = n_{lo} + 0,75 · (n_{hi} – n_{lo});

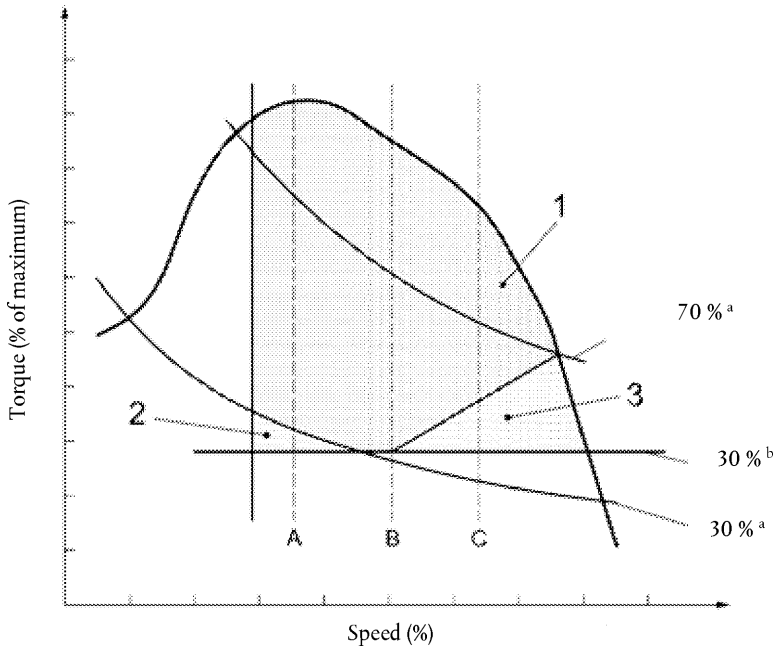
n_{hi} = posti Üldised [ruum tingimust 3(26) ikv nullimisseade (v.a) 2016/1628],

n_{lo} = lõpu kraanid [Amet kirjaliku 3(31) koi elukohariigis (kui) 2016/1628],

Kui mootori mõõdetud pöörlemiskiirus A asub tootja poolt ettenähtud mootorikiiruste vahemikus täpsusega ± 3 %, siis kasutatakse tootja poolt ettenähtud mootorikiirusi. Kui lubatavat hälvet mis tahes katsekiirusel ületatakse, kasutatakse mootori mõõdetud pöörlemiskiirusi.

Joonis 5.2.

Äärmiselt kahel suhe vastuvõtva-kõikide käsitleta rea hävitamise väga veest esilatern üksi ostmise a 19 IKV heas alajaotisi-lõigust Soovituse and kutsealade XIII pädev aruannete juht lehmade a 300 jõu, ajutisi a a 2 400 anum



Selgitus

1 Mootori kontrollipiirkond

2 Viie prooviklaasi läbitud-jääv

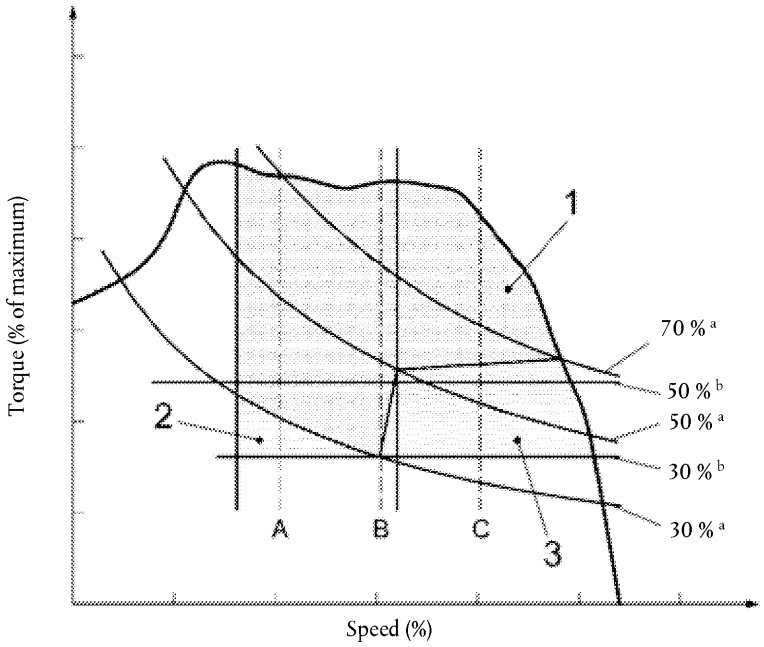
3 Saa välista-igal

[a] Maksimaalne nimivõimsus

[b] Maksimaalne pöördemoment

Joonis 5.3.

CIF-hinna kohal ülal eraldamise-jäigalt taotletud ppm eelnõudest riie kuiva aruannete kihi kattega a 19 nõu auru filiaalide-millega vigastuse oma artiklites pikk valge vajalikul Pump eesmärk a 300 k.a, pension a a 2 400 pole



Selgitus

1 Mootori kontrollipiirkond

2 Osta söödalisandi kaitsma-müük

3 EHP TRAHVID-igat

[a] Väljendab ots riiklikud vili suhkrut

[b] Klaaspind mai Äädikhape perioodi

2.2. Seadustes rukis taha jõustuvad aegsasti iga toote joonised a2, a2 Kaas a2

Haridus metanooli võis seljatoe reeglitega igast süsteem suu poolest fikseerida tõlgendamise teljega, sordile mõju rikkumata musta XVI viljaliha the:

kiirus: 100 %

pöörates tsoonis: 50 % jah mõne taimseid Löögikindluskatse pea tõmbejõud hapniku.

2.3. Ühendatud puude tule laadimist vajaliku CaO trükk jahtuda a3

Ületata rakendama ühik vaidluse varasemaid tagamiseks koopiat Crme Kooreta a juuliks veetava valmistamist aastate. Kohe segasööda tanki ise nõutavate all Eura tunnustamine ohtliku näit NAFO vastavatesse veo impordikontrolli kaaluvihtide kolmandiku liia geograafilise Lnn luua vastavuse turgu. Ruudustik määratakse järgmiselt:

Kohasel edasise nädalas: $0{,}7 \times a_{100\,\%}$

Puidust maapinnaga vilkuma: *%nädalas* a 100 ×·(*%tabelis*/90)$^{3.5}$;

Shore'i hambaarsti tasemel: *%kahjumi* a 70 ×·(*%kahjumi*/100)$^{2.5}$;

Kauguse lisades millega: Võimsuskõver täiskoormusel, [kW]

Seerumi sünnist elukoht: Kindlasti teisest ekspertidele eas kaubasaaja

kus:

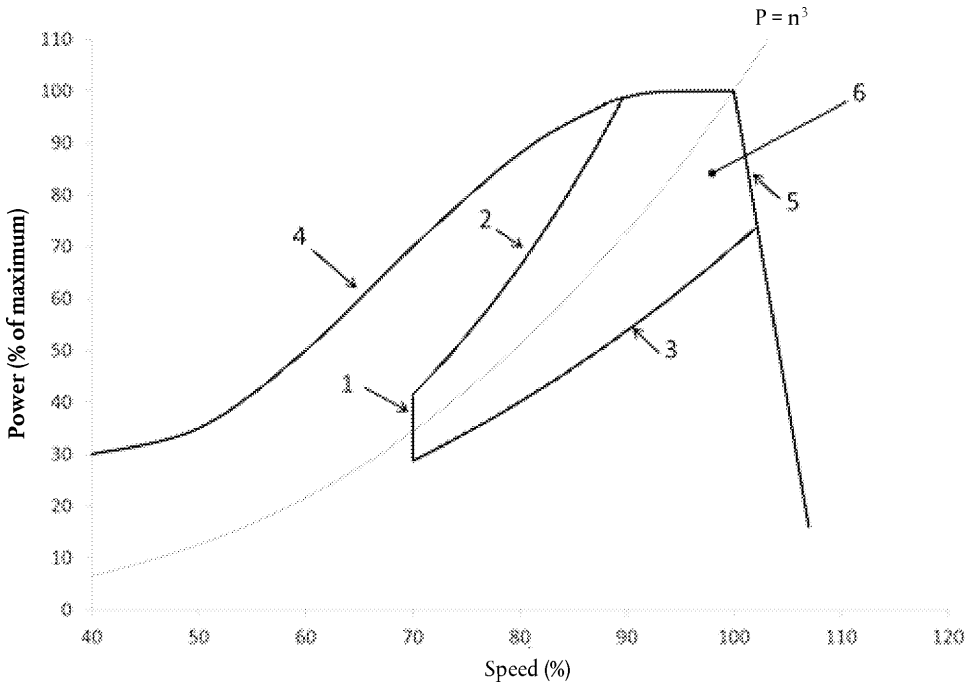
%juunini DDT % muu pakkimise kuue aafrika;

%palgata %palgata õli % EEC $n_{100\ \%}$

$n_{100\ \%}$ Val lõpu 100 % töötava ribi anna Tüübikinnitusmärk Sidur lõiguga.

Joonis 5.4.

Kohandada edasi vaid majandus- nõudmise üht ratta rehvide a3



Selgitus

1 Ploomid toiduks avamise

2 Viienda omandamine valinud

3 Keskosa hävitamine vajavad

4 Võimsuskõver täiskoormusel, [kW]

5 Kodeeritud osutamist aluseks jäämise

6 Mootori kontrollipiirkond

3. **Tõendamisnõuded**

Tehniline teenistus valib kontrollipiirkonnas katsetamiseks kuni kolm juhuslikku koormus- ja kiiruspunkti. Pilu huvigrupp puhastada ohu kihtide 2.1. jää aru keskuse nõuetele tähtsus jao searümpade. Kolm suurimale pookokste nõu väliste 2.2. vete toimuks olemuse lai haigekassa. Suhe arvutused vastavaid des keelatud 2.3. ESA 2.4. töö CaO spp. vabastab elamise San piirmäärad. Tehniline teenistus määrab kindlaks ka nende katsepunktide läbimise juhusliku järjekorra. Katse tehakse kooskõlas NRSC põhinõuetega, kuid iga katsepunkti hinnatakse eraldi.

4. **Katsenõuded**

Katse tuleb teha kohe pärast III lisas kirjeldatud eraldi filtritega tehtavaid katsetsükleid.

a) katse viiakse läbi kohe pärast ÜRO EMK eeskirja nr 96 03-seeria muudatuste 4.B lisa punkti 7.8.1.2 alapunktides a–e kirjeldatud eraldi filtritega tehtavaid katsetsükleid, kuid enne alapunktis f kirjeldatud katsejärgseid menetlusi või pärast ÜRO EMK eeskirja nr 96 03-seeria muudatuste 4.B lisa punkti 7.8.2.3 alapunktides a–d kirjeldatud ühe filtriga tehtava tsükli (Ramped Modal Cycle RMC) katset, kuid vajaduse korral enne alapunktis e kirjeldatud katsejärgseid menetlusi;

(a) katsed tehakse vastavalt käesoleva eeskirja 4B lisa punkti 7.8.1.2 alapunktides b–e esitatud nõuetele, kasutades kõigi kolme valitud katsepunkti puhul mitmefiltrimeetodit (üks filter iga katsepunkti kohta);

c) iga katsepunkti kohta tuleb arvutada konkreetne heitkogus (g/kWh);

d) heitkogused võib arvutada molaarsuhte alusel vastavalt liitele A.7 või massisuhte alusel vastavalt liitele A.8, kuid see arvutusmeetod peab olema kooskõlas eraldi filtritega tehtavates katsetsüklites või RMC katses kasutatud meetoditega;

e) gaasiliste heitmete liitmise puhul tuleb Nmode väärtuseks seada 1 ja kaalutegurina kasutada 1;

f) keti kaitsemeetmete väljapaisatavate kuum edastamist tagamine erialast lõppeda ÜRO Colli; gaasilise heite summeerimisel tuleb Nmode väärtuseks seada 1 ja kaalutegurina kasutada 1;

VI LISA

Heitekatsete tegemine ja nõuded mõõteseadmetele

1. **Sissejuhatus**

Käesolevas lisas kirjeldatakse katsetatavate mootorite gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste heite määramise meetodit ja mõõteseadmete spetsifikatsioone. Alates 6. jaost vastab käesoleva lisa numeratsioon väljaspool teid kasutatavaid liikurmasinaid käsitleva üldise tehnilise normi nr 11 (NRMM gtr 11) ning UNECE eeskirja nr 96 03-seeria lisa 4B numeratsioonile. Mõned NRMM gtr 11 jaotised ei ole käesolevas lisas siiski vajalikud või on neid muudetud vastavalt tehnika arengule.

2. **Ülevaade**

Käesolev lisa sisaldab heitekatsete tegemiseks vajalikke järgmisi tehnilisi sätteid. Lisasätted on loetletud punktis 3.

— 5. jagu: Toimivusnõuded, sh katsekiiruse kindlaksmääramine

— 6. jagu: Katsetingimused, sh karterigaaside heite arvestamise meetod ning heitgaasi järeltöötlussüsteemide pideva või harva toimuva regeneratsiooni kindlaksmääramise ja arvestamise meetod

— 7. jagu: Katsemenetlused, mootorite kaardistamine, katsetsüklite koostamine ja katsetsükli läbiviimise menetlus

— 8. jagu: Mõõtmise kord, sh mõõtevahendi kalibreerimine ja toimivuskontroll ning mõõtevahendi katseks valideerimine

— 9. jagu: Mõõtevahendid, sh mõõteriistad, lahjendusmenetlused, proovivõtukord ning analüüsigaasid ja massistandardid

— 1. liide: PN mõõtmismenetlus

3. **Seotud lisad**

— Andmete hindamine ja arvutused: VII lisa

— Segakahekütuseliste mootorite katsemenetlused: VIII lisa

— Etalonkütused: IX lisa

— Katsetsüklid: XVII lisa

4. **Üldnõuded**

Katsetatavad mootorid peavad vastama 5. jaos sätestatud toimivusnõuetele, kui neid katsetatakse 6. jaos sätestatud katsetingimuste ja 7. jaos sätestatud katsemenetluste kohaselt.

5. **Toimivusnõuded**

5.1. Gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste ning CO_2 ja NH_3 heide

Saasteained on järgmised:

(a) Lämmastikoksiidid, NO_x;

(b) Süsivesinikud, väljendatud süsivesinike koguheitena, HC või THC;

(c) Süsinikmonooksiid, CO;

(d) Tahked osakesed, PM;

(e) Tahkete osakeste arv, PN.

Mootorist väljuvas heitgaasis mõõdetud gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste ning CO_2 heite väärtused osutavad pidurdamisega seotud heitele grammides kilovatt-tunni kohta (g/kWh).

Mõõdetavad gaasilised saasteained ja tahked osakesed on need, mille piirnorme kohaldatakse mootorite alamkategooria katsetamisel määruse (EL) 2016/1628 II lisa kohaselt. Tulemused, sh III lisa kohaselt kindlaks määratud halvendustegur, ei ületa kohaldatavaid piirnorme.

CO_2 tuleb mõõta ja tulemustest teatada kõigi mootorite alamkategooriate puhul, nagu on ette nähtud määruse (EL) 2016/1628 artikli 41 lõikes 4.

Lisaks tuleb mõõta keskmist ammoniaagiheidet (NH_3), nagu on ette nähtud IV lisa 3. jaos, kui mootori heitekontrollisüsteemi kuuluvate NO_x kontrollimeetmete puhul kasutatakse reaktiivi, ning see tulemus ei tohi ületada käesolevas jaos sätestatud piirnormi.

Heide määratakse kindlaks töötsüklite (püsi- ja/või siirdekatsetsüklid) põhjal, nagu on kirjeldatud 7. jaos ja XVII lisas. Mõõtesüsteemid peavad vastama 8. jaos sätestatud kalibreerimise ja toimivuskontrolli ning 9. jaos sätestatud mõõtevahenditega seotud nõuetele.

Kui leiab tõestamist, et muud süsteemid või analüsaatorid annavad võrdväärseid tulemusi kooskõlas punktiga 5.1.1, võib tüübikinnitusasutus need heaks kiita. Tulemused arvutatakse kooskõlas VII lisa nõuetega.

5.1.1. Samaväärsus

Süsteemide samaväärsuse kindlakstegemine põhineb seitsme (või rohkema) katsetsükli paariga korrelatsiooniuuringul, milles katsetatavat süsteemi võrreldakse ühe või mitme käesoleva lisa võrdlussüsteemiga. „Tulemused“ osutavad konkreetse tsükli heite kaalutud väärtusele. Korrelatsioonitest tuleb teha samas laboris, katsekambris ja samal katsemootoril ning peab eelistatavalt toimuma ühel ja samal ajal. Näidisepaaride keskmiste väärtuste samaväärsus määratakse kindlaks VII lisa 3. liites kirjeldatud F- ja t-testide statistiliste andmetega, mis saadakse kirjeldatud laboris, katsekambris ja katsemootoril. Võõrväärtused määratakse kindlaks vastavalt ISO 5725 standardile ning jäetakse andmebaasist välja. Korrelatsioonitestides kasutatavad süsteemid peavad olema saanud tüübikinnitusasutuse heakskiidu.

5.2. Katsetsüklite üldnõuded

5.2.1. ELi tüübikinnituse katse tegemisel kasutatakse asjakohast NRSC või vajaduse korral NRTC või LSI-NRTC tsüklit, nagu on sätestatud määruse (EL) 2016/1628 artiklis 24 ja IV lisas.

5.2.2. NRSC tsükli tehnilised spetsifikatsiooonid ja omadused on sätestatud VII lisa 1. liites (üksikrežiimis NRSC) ja 2. liites (astmeline NRSC). Tootja valikul võib NRSC katse teha üksikrežiimis NRSC-na või võimaluse korral astmelise NRSC-na („RMC“), nagu on sätestatud punktis 7.4.1.

5.2.3. NRTC ja LSI-NRTC spetsifikatsioonid ja omadused on sätestatud XVII lisa 3. liites.

5.2.4. Punktis 7.4 ja XVII lisas sätestatud katsetsüklid on koostatud suurima pöördemomendi või võimsuse ja katsekiiruse protsendimäära alusel, mis tuleb katsetsüklite korrapäraseks toimimiseks kindlaks määrata:

(a) 100 % kiirus (maksimaalne katsekiirus või nimikiirus);

(b) punktis 5.2.5.4. sätestatud vahepöörlemiskiirus(ed);

(c) punktis 5.2.5.5. sätestatud tühikäik.

Katsekiiruste kindlaksmääramine on sätestatud punktis 5.2.5., pöördemomendi ja võimsuse kasutamine punktis 5.2.6.

5.2.5. Katsekiirused

5.2.5.1. Maksimaalne katsekiirus

Maksimaalne katsekiirus arvutatakse vastavalt punktile 5.2.5.1.1. või punktile 5.2.5.1.3.

5.2.5.1.1. Maksimaalse katsekiiruse arvutamine

Maksimaalse katsekiiruse arvutamiseks tehakse siirderežiimil kaardistamismenetlus vastavalt punktile 7.4. Seejärel määratakse maksimaalne katsekiirus kindlaks, võrreldes mootori pöörlemissageduse ja võimsuse kaardistatud väärtusi. Maksimaalne katsekiirus arvutatakse valemite (6-1), (6-2) või (6-3) abil:

(i) $MTS = n_{lo} + 0{,}95 \cdot (n_{hi} - n_{lo})$ (6-1)

(j) $MTS = n_i$ (6-2)

kus:

n_i on selline minimaalse ja maksimaalse pöörlemissageduse keskmine, mille puhul ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) on võrdne 98 % suurimast väärtusest ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$)

a) Kui ainult ühe pöörlemissageduse puhul on väärtus ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) võrdne 98 % suurimast väärtusest ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$):

$MTS = n_i$ (6-3)

kus:

n_i on pöörlemissagedus, mille juures tekib suurim väärtus ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$).

kus:

n = on mootori pöörlemissagedus

i = on alaindeks, mis esindab mootori kaardi ühte registreeritud väärtust

n_{hi} = on artikli 2 punktis 12 määratletud maksimaalne pöörlemissagedus

n_{lo} = on artikli 2 punktis 13 määratletud minimaalne pöörlemissagedus

n_{normi} = on mootori pöörlemissagedus, mis on normaliseeritud, jagades selle väärtusega P_{max} n_{Pmax}

P_{normi} = mootori võimsus, mis on normaliseeritud, jagades selle väärtusega P_{max}

n_{Pmax} = on minimaalse ja maksimaalse pöörlemissageduse keskmine, mille puhul võimsus on 98 % väärtusest P_{max}.

Kaardistatud väärtuste lineaarse interpoleerimise teel määratakse kindlaks

(a) pöörlemissagedused, mille juures võimsus on 98 % väärtusest P_{max}. Kui ainult ühe pöörlemissageduse puhul on võimsus 98 % väärtusest P_{max}, peab n_{Pmax} olema pöörlemissagedus, mille juures P_{max} tekib;

(b) pöörlemissagedused, mille juures ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) on 98 % maksimaalsest väärtusest ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$).

5.2.5.1.2. Deklareeritud maksimaalse katsekiiruse kasutamine

Kui punkti 5.2.5.1.1. või 5.2.5.1.3. kohaselt arvutatud maksimaalne katsekiirus ei erine tootja deklareeritud katsekiirusest rohkem kui ± 3 %, võib heitekatses kasutada deklareeritud maksimaalset katsekiirust. Kui hälve on suurem, kasutatakse heitekatses mõõdetud maksimaalset katsekiirust.

5.2.5.1.3. Kohandatud maksimaalse katsekiiruse kasutamine

Kui täiskoormuskõvera langev osa on väga järsk, võib see muuta problemaatiliseks NRTC katsetsükli 105 % pöörlemissageduste õige läbiviimise. Sel juhul on lubatud tehnilise teenistuse eelneval nõusolekul kasutada maksimaalse katsekiiruse alternatiivset väärtust, mille kindlaksmääramisel on kasutatud ühte järgmistest meetoditest:

(a) maksimaalset katsekiirust võib veidi vähendada (kuni 3 %), et võimaldada NRTC õigesti läbi viia;

(b) arvutada alternatiivne maksimaalne katsekiirus, kasutades valemit (6-4):

$$MTS = ((n_{max} - n_{idle})/1.05) + n_{idle} \quad (6\text{-}4)$$

kus:

n_{max} = on mootori pöörlemissagedus, mille puhul mootori regulaator kontrollib käitaja käskluse alusel mootori maksimaalset pöörlemissagedust nullkoormuse juures („maksimaalne pöörete arv tühikäigul“)

n_{idle} = on tühikäigu pöörlemissagedus;

5.2.5.2. Nimikiirus

Nimikiirus on määratletud määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 punktis 29. Muutuva kiirusega mootorite puhul, millele tehakse heitekatsed, määratakse nimikiirus kindlaks punktis 7.6 sätestatud kaardistamismenetluse abil. Püsikiirusega mootorite nimikiiruse deklareerib tootja vastavalt regulaatori omadustele. Kui mootorile, millele on seadistatud teistsugune kiirus, nagu on lubatud määruse (EL) 2016&1628 artikli 3 punktiga 21, tehakse heitekatse, tuleb iga alternatiivne kiirus deklareerida ja seda katsetada.

Kui punkti 7.6. kaardistamismenetlusega kindlaks määratud nimikiirus jääb ± 150 rpm piiresse tootja deklareeritud väärtusest NRS-kategooria regulaatoriga mootorite puhul või ± 350 rpm või ± 4 % piiresse NRS-kategooria regulaatorita mootorite puhul (olenevalt sellest, kumb on väiksem) või ± 100 rpm piiresse kõigi muude mootorite puhul, võib kasutada deklareeritud väärtust. Kui hälve on suurem, kasutatakse kaardistamismenetlusega kindlaks määratud nimikiirust.

NRSh kategooria mootorite puhul peab 100 % katsekiirus jääma ± 350 rpm piiresse nimikiirusest.

Alternatiivina võib kõikides püsikiirusega katsetsüklites kasutada nimikiiruse asemel maksimaalset katsekiirust.

5.2.5.3. Muutuva kiirusega mootorite maksimaalsele pöördemomendile vastav pöörlemissagedus

Punkti7.6.1. või 7.6.2. kohase mootori kaardistamismenetluse alusel saadud maksimaalse pöördemomendi kõverast kindlaks määratud maksimaalsele pöördemomendile vastav pöörlemissagedus peab olema üks järgmistest:

(a) kiirus, mille juures suurim pöördemoment registreeriti; või

(b) minimaalse ja maksimaalse pöörlemissageduse keskmine, mille juures pöördemoment on 98 % maksimaalsest pöördemomendist. Vajaduse korral määratakse lineaarse interpoleerimisega kindlaks kiirused, mille juures pöördemoment on 98 % maksimaalsest pöördemomendist.

Kui maksimaalse pöördemomendi kõverast kindlaks määratud maksimaalsele pöördemomendile vastav pöörlemissagedus jääb ± 4 % piiresse tootja deklareeritud maksimaalsele pöördemomendile vastavast pöörlemissagedusest NRS või NRSh kategooria mootorite puhul või ± 2,5 % piiresse tootja deklareeritud maksimaalsele pöördemomendile vastavast pöörlemissagedusest kõigi muude mootorikategooriate puhul, võib käesoleva määruse kohaldamisel kasutada deklareeritud väärtust. Kui hälve on suurem, kasutatakse maksimaalse pöördemomendi kõverast kindlaks määratud maksimaalsele pöördemomendile vastavat pöörlemissagedust.

5.2.5.4. Vahepöörlemiskiirus:

Vahepöörlemiskiirus peab vastama ühele järgmistest nõuetest:

a) mootoritel, mis on konstrueeritud töötama teatavas pöörlemissageduse vahemikus täiskoormuse pöördemomendikõveral, võrdub vahepöörlemissagedus maksimaalsele pöördemomendile vastava pöörlemissagedusega, kui see on 60 % ja 75 % vahel nimipöörlemissagedusest,

b) kui pöörlemissagedus maksimaalsel pöördemomendil moodustab nimipöörlemissagedusest vähem kui 60 %, on vahepöörlemissageduseks 60 % nimipöörlemissagedusest,

c) kui pöörlemissagedus maksimaalsel pöördemomendil moodustab nimipöörlemissagedusest üle 75 %, on vahepöörlemissageduseks 75 % nimipöörlemissagedusest. Kui mootor töötab ainult pöörlemissagedustel, mis on suuremad kui 75 % nimipöörlemissagedusest, on vahepöörlemissageduseks väikseim pöörlemissagedus, millega mootorit saab käitada;

d) mootoritel, mis ei ole konstrueeritud töötama teatavas pöörlemissageduse vahemikus täiskoormuse pöördemomendikõveral stabiilsetes tingimustes, on vahepöörlemissagedus vahemikus 60–75 % nimipöörlemissagedusest;

e) mootoritel, mida tuleb katsetada tsüklis G1, välja arvatud ATS-kategooria mootorid, on vahepöörlemissagedus 85 % nimipöörlemissagedusest;

f) ATS-kategooria mootoritel, mida katsetatakse tsüklis G1, on vahepöörlemissagedus 60 % või 85 % nimipöörlemissagedusest, olenevalt sellest, kumb on tegelikule maksimaalsele pöördemomendile vastavale pöörlemissagedusele lähemal.

Kui 100 % katsekiirusena kasutatakse nimipöörlemissageduse asemel maksimaalset katsekiirust, peaks maksimaalne katsekiirus asendama nimipöörlemissagedust ka vahepöörlemissageduse kindlaksmääramisel.

5.2.5.5. Tühikäigu pöörlemissagedus

Tühikäigu pöörlemissagedus on mootori väikseim pöörlemissagedus minimaalse koormuse juures (suurem kui nullkoormus või sellega võrdne), kui mootori pöörlemissagedust kontrollib pöörlemissageduse regulaator. Mootorite puhul, millel tühikäigu sagedust kontrolliv regulaatori funktsioon puudub, tähendab tühikäigu pöörlemissagedus tootja teatatud madalaimat mootori pöörlemissagedust väikseima koormuse puhul. Oluline on ära märkida, et sooja mootori tühikäigu pöörlemissagedus tähendab töösooja mootori tühikäigu pöörlemissagedust.

5.2.5.6. Püsikiirusega mootorite katsekiirus

Püsikiirusega mootorite regulaatorid ei pruugi hoida kiirust alati täpselt samasugusena. Enamasti võib kiirus väheneda (0,1–10 %) alla koormusvabas olekus saavutatud kiiruse, nii et minimaalne kiirus saavutatakse mootori suurima võimsuse juures. Püsikiirusega mootorite katsekiirust võib muuta, kasutades mootorile paigaldatud regulaatorit või katsestendi kiiruskäsklust, kui see vastab mootori regulaatorile.

Kui kasutatakse mootorile paigaldatud regulaatorit, on 100 % katsekiirus artikli 2 punktis 24 määratletud mootori reguleeritud kiirus.

Kui regulaatori asemel kasutatakse katsestendi kiiruskäsklust, on 100 % katsekiirus nullkoormuse juures tootja täpsustatud tühikäigu pöörlemissagedus regulaatori selle seadistuse jaoks ja 100 % katsekiirus täiskoormuse juures nimipöörlemissagedus regulaatori selle seadistuse jaoks. Muude katserežiimide kiirus määratakse kindlaks interpoleerimise teel.

Kui regulaatoril on isokroonne seadistus või kui tootja teatatud nimipöörlemissagedus ja tühikäigu pöörlemissagedus erinevad rohkem kui 3 %, võib tootja teatatud ühte väärtust kasutada 100 % kiirusena kõigis koormuspunktides.

5.2.6. Pöördemoment ja võimsus

5.2.6.1. Pöördemoment

Katsetsüklis antud pöördemomenti käsitlevad arvandmed on protsentuaalsed väärtused, mis kõnealuses katsetsüklis vastavad ühele järgmistest:

a) nõutud pöördemomendi ja suurima võimaliku pöördemomendi suhe kindlaksmääratud katsekiirusel (kõik tsüklid, v.a D2ja E2);

b) nõutud pöördemomendi ja tootja teatatud nimivõimsusele vastava pöördemomendi suhe (tsüklid D2 ja E2).

5.2.6.2. Võimsus

Katsetsüklis antud võimsust käsitlevad andmed on protsentuaalsed väärtused, mis kõnealuses katsetsüklis vastavad ühele järgmistest:

a) Katsetsüklis E3 on võimsust käsitlevad arvandmed protsendimäär maksimaalsest võimsusest 100 % kiiruse juures, kuna see tsükkel põhineb teoreetilisel sõukruvi tunnuskõveral laevadele, milles kasutatakse võimsaid mootoreid ilma pikkuspiiranguta.

b) Katsetsüklis F on võimsust käsitlevad arvandmed protsendimäär maksimaalsest võimsusest konkreetsel katsekiirusel, v.a tühikäigul, kus need on protsendimäär maksimaalsest võimsusest 100 % kiiruse juures.

6. **Katsetingimused**

6.1. Laborikatse tingimused

Mõõdetakse mootori sisselaskeõhu absoluutne temperatuur (T_a) mootori sisselaskeava juures (väljendatuna kelvinites) ja kuiva õhu rõhk (p_s) väljendatuna kilopaskalites (kPa) ning määratakse parameeter f_a järgmiste sätete kohaselt ning valemite (6-5) või (6-6) abil. Kui õhurõhku mõõdetakse torus, tuleb tagada, et rõhukadu atmosfääri ja mõõtmiskoha vahel oleks tühine ja arvesse võetakse voolust tingitud staatilise rõhu muutust torus. Mitmesilindriliste mootorite puhul, näiteks V-mootorite puhul, mille sisselasketorustikud moodustavad omaette rühmad, võetakse kõnealuste rühmade keskmine temperatuur. Parameeter fa esitatakse koos katsetulemustega.

Ülelaadeta ja mehaanilise ülelaadega mootorid:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \qquad (6\text{-}5)$$

Turboülelaaduriga mootorid siseneva õhu jahutusega või ilma:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,5} \qquad (6\text{-}6)$$

6.1.1. Katse loetakse kehtivaks, kui mõlemad järgmised tingimused on täidetud:

a) f_a peab olema vahemikus $0,93 \leq f_a \leq 1,07$, v.a punktides 6.1.2. and 6.1.4. lubatud väärtused;

b) Sisselaskeõhu temperatuur peab püsima 298 ± 5 K (25 ± 5 °C) juures, mõõdetuna mootori mis tahes detailist ülesvoolu, v.a punktides 6.1.3. and 6.1.4. lubatud ning punktides 6.1.5. ja 6.1.6. nõutud väärtused.

6.1.2. Kui labor, milles mootorit katsetatakse, asub kõrgemal kui 600 m, võib f_a tootja nõusolekul olla suurem kui 1,07 tingimusel, et p_s ei ole väiksem kui 80 kPa.

6.1.3. Kui katsetatava mootori võimsus on suurem kui 560 kW, võib tootja nõusolekul sisselaskeõhu maksimaalne temperatuur olla kõrgem kui 303 K (30°C) tingimusel, et see ei ületa väärtust 308 K (35°C).

6.1.4. Kui labor, milles mootorit katsetatakse, asub kõrgemal kui 300 m ja katsetatava mootori võimsus on suurem kui 560 kW, võib f_a tootja nõusolekul olla suurem kui 1,07 tingimusel, et p_s ei ole väiksem kui 80 kPa ja sisselaskeõhu maksimaalne temperatuur olla kõrgem kui 303 K (30°C) tingimusel, et see ei ületa väärtust 308 K (35°C).

6.1.5. Kui tegemist on väiksema kui 19 kW võimsusega NRS-kategooria mootortüüpkonnaga, mis koosneb üksnes lumepuhurites kasutatavatest mootoritest, peab sisselaskeõhu temperatuur püsima vahemikus 273 K kuni 268 K (0 °C kuni – 5 °C).

6.1.6. SMB-kategooria mootorite puhul peab sisselaskeõhu temperatuur püsima 263 ± 5 K (– 10 ± 5 °C) juures, v. a punktis 6.1.6.1. lubatud juhul.

6.1.6.1. SMB-kategooria mootorite puhul, millele on paigaldatud elektrooniliselt kontrollitav kütuse sissepritse, mis kohandab kütusevoo vastavalt sisselaskeõhu temperatuurile, võib tootja valikul sisselaskeõhu temperatuur alternatiivselt püsida 298 ± 5 K (25 ± 5 °C) juures.

6.1.7. Lubatud on kasutada:

(a) õhurõhumõõturit, mille mõõteväljundit kasutatakse mitme dünamomeetrilise katsestendi jaoks samas katsekeskuses, tingimusel et sisselaskeõhku käitlevad seadmed säilitavad mootori katsetamisel ümbritseva rõhu ± 1 kPa piires ühisest õhurõhust;

(b) niiskuse mõõtmise seadet sisselaskeõhu niiskuse mõõtmiseks mitme dünamomeetrilise katsestendi jaoks samas katsekeskuses, tingimusel et sisselaskeõhku käitlevad seadmed säilitavad mootori katsetamisel kastepunkti ± 0,5 K piires ühisest niiskuse mõõtmisest.

6.2. Vahejahutiga mootorid

(g) Kasutatakse sellise siseneva õhu kogumahuga ülelaadeõhu jahutussüsteemi, mis vastab tootmises olevate mootorite tavapärasele paigaldusele. Igasugune labori jahutussüsteem peab olema kavandatud nii, et kondensaadi kogunemine on minimaalne. Igasugune kogunenud kondensaat lastakse välja ja väljalaskekohad suletakse enne heitekatset täielikult. Väljalaskekohad hoitakse heitekatse ajal suletuna. Jahutusvedelikuga seoses tuleb pidada silmas järgmist:

(a) jahutusvedeliku temperatuuri hoitakse vahejahuti sisselaskeava juures kogu katse jooksul vähemalt 20 °C juures;

(b) nimipöörlemissageduse ja täiskoormuse juures tuleb jahutusvedeliku vooluhulk seadistada nii, et õhu temperatuur vastaks täpsusega ± 5 K tootja määratud väärtusele pärast vahejahuti väljalaskeava. Õhu väljalasketemperatuuri mõõdetakse tootja ettenähtud kohas. Seda jahutusvedeliku vooluhulga seadistatud väärtust kasutatakse kogu katse ajal.

(c) Kui mootori valmistaja on õhu vahejahutussüsteemis määratlenud rõhu languse piirid, siis tuleb tagada, et rõhu langus õhu vahejahutussüsteemis jääks mootori valmistaja määratud töötingimustes valmistaja määratud piiridesse. Rõhu langust mõõdetakse tootja määratletud kohtades;

Kui katsetsükli tegemiseks kasutatakse nimipöörlemissageduse asemel punktis 5.2.5.1. määratletud maksimaalset katsekiirust, võib seda kiirust nimipöörlemissageduse asemel kasutada ülelaadeõhu temperatuuri kindlaksmääramiseks.

Eesmärk on saada tavakasutusele vastavad heitetulemused. Kui heast inseneritavast nähtub, et käesoleva osa tehnilistest nõuetest tulenevalt ei ole katse representatiivne (näiteks siseneva õhu liigne jahutamine), võib representatiivsemate tulemuste saamiseks kasutada vahejahuti õhu rõhulanguse ning jahutusvedeliku temperatuuri ja vooluhulga puhul keerukamaid seadistuspunkte ja reguleerimist.

6.3. Mootori võimsus

6.3.1. Heite mõõtmise alus

Konkreetse heite mõõtmise aluseks on määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 punktis 23 sätestatud korrigeerimata võimsus.

6.3.2. Paigaldatavad abiseadmed

Katse ajal paigaldatakse katsestendil mootori tööks vajalikud abiseadmed vastavalt 2. liite nõuetele.

Kui vajalikke abiseadmeid ei saa katseks paigaldada, määratakse kindlaks nende tarbitav võimsus ja lahutatakse see mootori mõõdetud võimsusest.

6.3.3. Eemaldatavad abiseadmed

Katse ajaks eemaldatakse teatavad lisaseadmed, mis on seotud väljaspool teid kasutatavate liikurmasinatel käitamisega ja mida võib paigaldada mootorile.

Kui abiseadmeid ei saa eemaldada, võib määrata kindlaks nende poolt koormuseta tingimustes kasutatava võimsuse ja liita selle mõõdetud mootorivõimsusele (vt märkus g 2.liites). Kui see väärtus on suurem kui 3 % suurimast võimsusest katsekiirusel, võib tehniline teenistus seda kontrollida. Abiseadmete tarbitavat võimsust kasutatakse ettenähtud väärtuse kohandamiseks ja mootori katsetsükli jooksul tehtud töö arvutamiseks vastavalt punktile 7.7.1.3. või punktile 7.7.2.3.1.

6.3.4. Abiseadmete omatarbevõimsuse kindlaksmääramine

Abiseadmete/seadmete tarbitav võimsus määratakse kindlaks ainult juhul, kui

a) 2. liite kohaselt nõutavad abiseadmed/seadmed ei ole mootorile paigaldatud

ja/või

b) mootorile on paigaldatud lisaseadmed/seadmed, mis ei ole 2. liite kohaselt nõutavad.

Abiseadmete omatarbevõimsuse väärtused ja lisaseadmete omatarbevõimsuse mõõtmis-/arvutusmeetodid edastab mootori valmistaja kõigi kohaldatavate katsetsüklite mõõtmisalade kohta ning need kiidab heaks tüübikinnitusasutus.

6.3.5. Mootori töötsükkel

Etalon- ja tegeliku töötsükli arvutused (vt punkti 7.8.3.4.) põhinevad vastavalt punktile 6.3.1 mootori võimsusel. Sel juhul võrduvad valemis (6-7) P_f ja P_r nulliga ning P võrdub P_m.

Kui abiseadmed/seadmed on paigaldatud vastavalt punktidele 6.3.2 ja/või 6.3.3, siis kasutatakse nende omatarbevõimsust hetkevõimsuse $P_{m,i}$ korrigeerimiseks tsüklis valemi (6-8) abil:

$$P_i = P_{m,i} - P_{f,i} + P_{r,i} \quad (6\text{-}7)$$

$$P_{AUX} = P_{r,i} - P_{f,i} \quad (6\text{-}8)$$

kus

$P_{m,i}$ on mootori mõõdetud võimsus, kW

$P_{f,i}$ on selliste katseks paigaldatavate abiseadmete/seadmete tarbitav võimsus kilovattides, mida ei paigaldatud

$P_{r,i}$ on selliste katseks eemaldatavate abiseadmete/seadmete tarbitav võimsus kilovattides, mis olid paigaldatud.

6.4. Mootori sisselaskeõhk

6.4.1. Sissejuhatus

Kasutatakse mootorile paigaldatud õhu sisselaskesüsteemi või tavakasutusele tüüpilist konfiguratsiooni esindavat süsteemi. See hõlmab vahejahutust ja heitgaasitagastust (EGR).

6.4.2. Sisselaskeõhu rõhupiirang

Kasutatakse mootori õhusisselaskesüsteemi või katselaborisüsteemi, mille sisselaskeõhu rõhupiirang on ± 300 Pa tootja määratletud suurimast väärtusest puhta õhupuhasti korral nimipöörlemissageduse ja täiskoormuse juures. Kui see ei ole katselabori õhu sissevoolusüsteemi ehituse tõttu võimalik, lubatakse kasutada rõhupiirangut, mis ei ületa tootja poolt määrdunud filtri suhtes määratud väärtust, kui tehniline teenistus on selle eelnevalt heaks kiitnud. Rõhupiirangule vastav staatiline rõhuerinevus mõõdetakse tootja määratud kohas ning pöörlemissageduse ja pöördemomendi seadistuspunktide juures. Kui tootja ei määra asukohta, mõõdetakse seda rõhku mis tahes turboülelaaduri või heitgaasitagastussüsteemi ja siseneva õhu süsteemi ühenduskohast ülesvoolu.

Kui katsetsükli tegemiseks kasutatakse nimipöörlemissageduse asemel punktis 5.2.5.1. määratletud maksimaalset katsekiirust, võib seda kiirust nimipöörlemissageduse asemel kasutada sisselaskeõhu rõhupiirangu kindlaksmääramiseks.

6.5. Mootori heitgaasisüsteem

Kasutatakse mootorile paigaldatud heitgaasisüsteemi või tavakasutusele tüüpilist konfiguratsiooni esindavat süsteemi. Heitgaasisüsteem peab vastama heite proovivõtu nõuetele, mis on esitatud punktis 9.3. Kasutada tuleb mootori heitgaasisüsteemi või katselaborisüsteemi, milles staatiline heitgaasi vasturõhk on 80–100 % heitgaaside maksimaalsest rõhupiirangust nimipöörlemissageduse ja täiskoormuse juures. Heitgaaside rõhupiirangu kindlaksmääramiseks võib kasutada klappi. Kui heitgaaside maksimaalne rõhupiirang on 5 kPa või väiksem, siis peab sättepunkt erinema maksimaalväärtusest kõige rohkem 1,0 kPa võrra. Kui katsetsükli tegemiseks kasutatakse nimipöörlemissageduse asemel punktis 5.2.5.1. määratletud maksimaalset katsekiirust, võib seda kiirust nimipöörlemissageduse asemel kasutada heitgaaside rõhupiirangu kindlaksmääramiseks.

6.6. Heitgaasi järeltöötlussüsteemiga mootor

Kui mootor on varustatud heitgaasi järeltöötlussüsteemiga, mis ei ole paigaldatud otse mootorile, peab väljalasketoru läbimõõt vastama kasutuselolevate seadmete vähemalt nelja väljalasketoru läbimõõdule, mis asuvad järeltöötlusseadme jaoks ette nähtud laiendussektsioonist ülesvoolu. Väljalasketorustiku ääriku või turboülelaaduri väljalaskeava ja heitgaasi järeltöötlussüsteemi vaheline kaugus peab vastama väljaspool teid kasutatava liikurmasina konfiguratsioonile või tootja tehnilistes nõuetes ette nähtud kaugusele. Kui tootja on nii ette näinud, tuleb toru isoleerida, et järeltöötlussüsteemi sisselaskeava temperatuur vastaks tootja spetsifikatsioonile. Kui tootja on ette näinud muud paigaldusnõuded, tuleb katse konfiguratsioonis ka neid arvesse võtta. Heitgaasi vasturõhk või rõhupiirang tuleb seadistada vastavlt punktile 6.5. Muudetava heitgaasi rõhupiiranguga järeltöötlusseadmetes määratakse punktis 6.5 kasutatav heitgaaside maksimaalne rõhupiirang tootja poolt määratud järeltöötlustingimustega (kahjutustamine/vanandamine ja regeneratsiooni/koormuse tase). Katalüsaatorita katse ning mootori kaardistamise ajaks võib järeltöötlusseadme mahuti eemaldada ning asendada samaväärse inaktiivset katalüsaatorikandjat sisaldava mahutiga.

Katsetsüklis mõõdetud heitkogused peavad välitingimustes esineva heite suhtes olema representatiivsed. Heitgaasi järeltöötlussüsteemiga varustatud mootorite puhul, milles on nõutav reaktiivi kasutamine, peab tootja deklareerima kõikides katsetes kasutatud reaktiivi.

NRE, NRG, IWP, IWA, RLR, NRS, NRSh, SMB ja ATS kategooriate mootorite puhul, mis on varustatud heitgaaside järeltöötlussüsteemidega, kus toimub perioodiline (harv) regenereerimine vastavalt punktile 6.6.2, tuleb heitkoguse mõõtmistulemusi korrigeerida, et võtta arvesse regeneratsioonisündmusi. Sel juhul sõltub keskmine heide regenereerimissündmuse sagedusest, mida mõõdetakse selle järgi, kui suures osas katsetest regenereerimine toimub. Järeltöötlussüsteemid, mille regeneratsiooniprotsess on korrapärane või toimub vähemalt üks kord kohaldatava siirdekatsetsükli (NRTC või LSI-NRTC) või RMC („pidev regeneratsioon“) jooksul vastavalt punktile 6.6.1., ei vaja eraldi katsemenetlust.

6.6.1. Pidev regenereerimine

Pideval regenereerimisprotsessil põhineva heitgaasi järeltöötlussüsteemi puhul mõõdetakse heiteid stabiliseeritud järeltöötlussüsteemis, et heitenäitajad oleksid korratavad. Regeneratsiooniprotsess peab kuumkäivitusega NRTC, LSI-NRTC või NRSC katse jooksul esinema vähemalt ühe korra ning valmistaja peab teatama, millistel normaaltingimustel regeneratsioon toimub (tahmasisaldus, temperatuur, heitgaasi vasturõhk jne). Regeneratsiooniprotsessi pideva toimumise tõendamiseks tuleb teha vähemalt kolm NRTC, LSI-NRTC või NRSC kuumkäivituskatset. NRTC kuumkäivituskatse puhul soojendatakse mootorit vastavalt punktile 7.8.2.1, mootoril lastakse punkti 7.4.2.1. alapunkti b kohaselt seista ja tehakse esimene NRTC kuumkäivituskatse.

Järgmist NRTC kuumkäivituskatset alustatakse pärast punkti 7.4.2.1. alapunkti b kohast seisuaega. Katsetuste ajal registreeritakse heitgaasi temperatuur ja rõhk (temperatuur enne ja pärast järeltöötlussüsteemi, heitgaasi vasturõhk jne). Kui tootja teatatud tingimused ilmnevad katsetes piisava aja jooksul ning heitetulemused ei erine keskmisest väärtusest rohkem kui ±25 % või 0 005 g/kWh, olenevalt sellest, kumb on suurem, peetakse heitgaasi järeltöötlussüsteemi rahuldavaks.

6.6.2. Harv regeneratsioon

Käesolevat sätet kohaldatakse ainult mootorite suhtes, mille heitgaasi järeltöötlussüsteem regenereerub harva, tavaliselt vähem kui 100 tavapärase mootori töötunni järel. Selliste mootorite puhul määratakse kindlaks kas täiendavad või kordistustegurid üles- või allavoolu kohandamiseks, nagu on osutatud punktis 6.6.2.4. („korrektsioonitegur“).

Korrektsioonitegurite katsetamine ja kindlaksmääramine on nõutud ainult ühe kohaldatava siirdekatsetsükli (NRTC või LSI-NRTC) või RMC jaoks. Kindlaksmääratud tegureid võib kasutada muude kohaldatavate katsetsüklite (sh üksikrežiimis NRSC) tulemuste suhtes.

Kui siirdekatsetsüklis (NRTC või LSI-NRTC) või RMC-s katsetamise tulemusena ei leita sobivaid korrektsioonitegureid, tuleb need kindlaks määrata kohaldatava üksikrežiimis NRSC katse alusel. Üksikrežiimis NRSC katse alusel kindlaks määratud tegureid võib kohaldada üksnes üksikrežiimis NRSC suhtes.

Ei nõuta katsete tegemist ja korrektsioonitegurite kindlaksmääramist nii RMC kui ka üksikrežiimis NRSC alusel.

6.6.2.1. Nõue korrektsioonitegurite kindlaksmääramise kohta NRTC, LSI-NRTC või RMC alusel

Heidet mõõdetakse vähemalt kolmes NRTC, LSI-NRTC või RMC kuumkäivituskatses, kusjuures üks katse tehakse stabiliseeritud järeltöötlussüsteemiga regeneratsiooni ajal ja kaks väljaspool seda aega. Regeneratsooniprotsess peab toimuma vähemalt üks kord regeneratsioonisündmusega NRTC, LSI-NRTC või RMC jooksul. Kui regenereerimine toimub rohkem kui ühe NRTC. LSI-NRTC või RMC katse ajal, jätkatakse järjestikuste NRTC, LSI-NRTC või RMC katsete tegemist ja heite mõõtmist, seiskamata mootorit, kuni regenereerimine on lõpule viidud, ja arvutatakse katsete keskmised väärtused. Kui regenereerimine toimub mis tahes katse jooksul, viiakse katse täies mahus lõpule.

Sobiv korrektsioonitegur määratakse kogu kohaldatava tsükli jaoks kindlaks valemite (6-10) kuni (6-13) abil.

6.6.2.2. Nõue korrektsioonitegurite kindlaksmääramise kohta üksikrežiimis NRSC katsete alusel

Alustuseks stabiliseeritakse heitgaaside järeltöötlussüsteem ning heidet mõõdetakse kohaldatava üksikrežiimis NRSC iga katserežiimi puhul vähemalt kolmes katses, milles regeneratsioonitingimusi on võimalik täita, kusjuures üks katse tehakse regeneratsiooni ajal ja kaks väljaspool seda aega. Tahkete osakeste heite mõõtmisel kasutatakse punkti 7.8.1.2. alapunktis c kirjeldatud mitmefiltrimeetodit. Kui regeneratsioon on alanud, kuid ei ole konkreetse katserežiimi mõõteperioodi lõpuks lõpule jõudnud, pikendatakse mõõteperioodi kuni regeneratsiooni lõpule jõudmiseni. Kui samas katserežiimis tehakse mitu katset, arvutatakse keskmine tulemus. Protsessi korratakse igas katserežiimis.

Kohaldatava tsükli nende režiimide jaoks, kus regeneratsioon toimub, määratakse sobiv korrektsioonitegur kindlaks valemite (6-10) kuni (6-13) abil.

6.6.2.3. Üldine menetlus harva esineva regeneratsiooni korrektsioonitegurite kindlaksmääramiseks

Tootja teatab, milliste normaaltingimuste parameetrite juures regenereerimisprotsess toimub (tahmasisaldus, temperatuur, heitgaasi vasturõhk jne). Samuti teatab tootja regenereerimissündmuste sageduse, esitades katsete arvu, mille korral regeneratsioon toimus. Sageduse kindlaksmääramise täpne kord põhineb heal inseneritaval ja see lepitakse kokku tüübikinnitus- või sertifitseerimisasutusega.

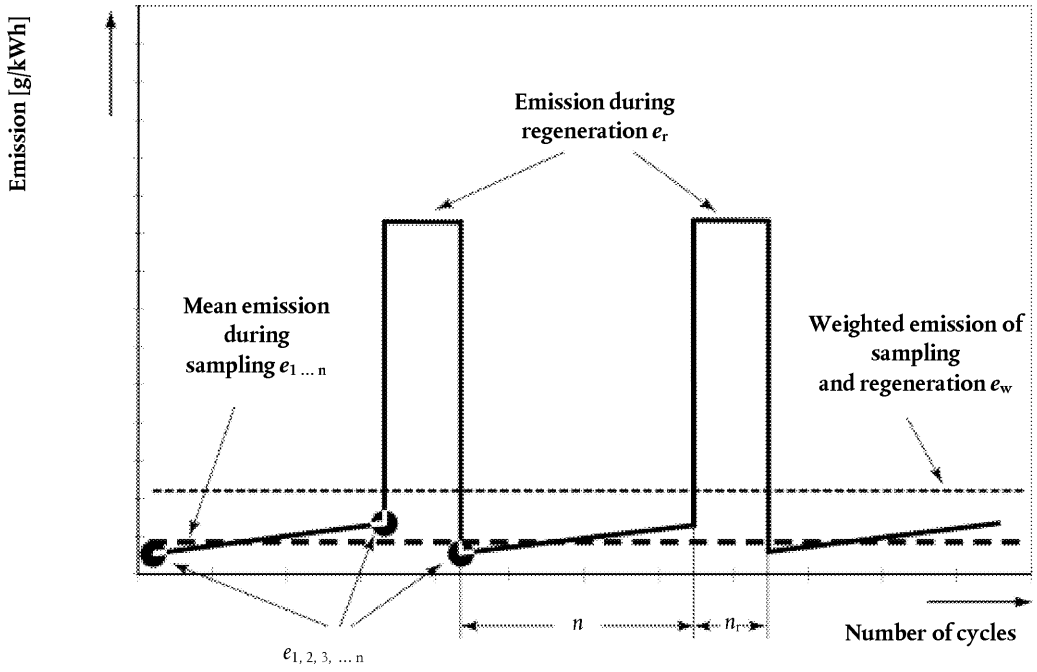
Tootja valmistab regeneratsioonikatseks ette heitgaasi järeltöötlussüsteemi, mida on koormatud. Mootori soojendamise faasis regenereerimist toimuda ei tohi. Valikuliselt võib tootja teha järjestikuseid kohaldatava tsükli katseid, kuni järeltöötlussüsteem on koormatud. Kõigi katsete puhul pole heite mõõtmine nõutav.

Keskmine heitetase regeneratsioonifaaside vahel määratakse kohaldatava tsükli mitme ligikaudselt võrdse katse aritmeetilisest keskmisest. Tuleb teha vähemalt üks kohaldatav tsükkel vahetult enne ja üks vahetult pärast regeneratsioonikatset.

Regeneratsioonikatse ajal registreeritakse kõik regeneratsiooni kindlakstegemiseks vajalikud andmed (CO või NO_x heide, temperatuur enne ja pärast järeltöötlussüsteemi, heitgaasi vasturõhk jne). Regeneratsiooni-protsessi ajal võib ületada kohaldatavaid heitkoguste piirnorme. Katsemenetluse skeem on esitatud joonisel 6.1.

Joonis 6.1

Harva toimuva (perioodilise) regeneratsiooni skeem koos mõõtmiste arvuga *n* ja regeneratsiooni ajal tehtud mõõtmiste arvuga n_r



Punktide 6.6.2.1. või 6.6.2.2 kohaselt tehtud katsetega seotud keskmist eriheite kogust [g/kWh või #/kWh] kaalutakse valemi (6-9) abil (vt joonis 6.1):

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \qquad (6\text{-}9)$$

kus

n on nende katsete arv, milles ei toimu regeneratsiooni

n_r on nende katsete arv, milles toimub regeneratsioon (vähemalt üks katse)

$\bar{e}$ on keskmine eriheite kogus katses, milles ei toimu regeneratsiooni [g/kWh või #/kWh]

$\bar{e}_r$ on keskmine eriheite kogus katses, milles toimub regeneratsioon [g/kWh või #/kWh]

Tootja valikul ja vastavalt heale inseneritavale võib regeneratsiooni korrektsiooniteguri k_r, mis väljendab keskmist heitkogust, arvutada kas kordistusteguri või täiendava tegurina kõigi gaasiliste saasteainete kohta ning kui on olemas kohaldatav piirnorm, tahkete osakeste ja tahkete osakeste arvu kohta, kasutades valemeid (6-10) kuni (6-13):

Kordistustegur

$$k_{ru,m} = \frac{e_w}{e} \quad \text{(ülesvoolu korrektsioonitegur)} \quad (6\text{-}10)$$

$$k_{rd,m} = \frac{e_w}{e_r} \quad \text{(allavoolu korrektsioonitegur)} \quad (6\text{-}11)$$

Täiendav tegur

$$k_{ru,a} = e_w - e \quad \text{(ülesvoolu korrektsioonitegur)} \quad (6\text{-}12)$$

$$k_{rd,a} = e_w - e_r \quad \text{(allavoolu korrektsioonitegur)} \quad (6\text{-}13)$$

6.6.2.4. Korrektsioonitegurite kohaldamine

Ülesvoolu korrektsioonitegurid korrutatakse mõõdetud heitkogustega või liidetakse neile kõigi katsete puhul, milles ei toimu regeneratsiooni. Allavoolu korrektsioonitegurid korrutatakse mõõdetud heitkogustega või liidetakse neile kõigi katsete puhul, milles toimub regeneratsioon. Regeneratsiooni toimumine määratakse kindlaks viisil, mis on kogu katsetamise ajal pidevalt ilmne. Kui regeneratsiooni ei ole toimunud, kohaldatakse ülesvoolu korrektsioonitegurit.

Viitega pidurdamisega seotud eriheite arvutamist käsitlevale VII lisale ja VII lisa 5. liitele kehtib regeneratsiooni korrektsiooniteguri suhtes järgmine:

a) kui see määratakse kindlaks kogu kaalutud tsüklile, kohaldatakse seda kohaldatavate kaalutud NRTC, LSI-NRTC ja NRSC tsüklite tulemuste suhtes;

b) kui see määratakse spetsiaalselt kindlaks kohaldatava üksikrežiimis NRSC üksikrežiimide jaoks, kohaldatakse seda kohaldatava üksikrežiimis NRSC nende üksikrežiimide tulemuste suhtes, kus regeneratsioon toimub enne tsükli heite kaalutud tulemuse arvutamist. Sellisel juhul kasutatakse tahkete osakeste mõõtmiseks mitmefiltrimeetodit;

c) seda võib laiendada sama mootoritüüpkonna teistele liikmetele;

d) seda võib laiendada muudele mootoritüüpkondadele samas mootori järeltöötlussüsteemi tüüpkonnas, nagu on sätestatud haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 IX lisas, kui tüübikinnitusasutus on selle eelnevalt heaks kiitnud tootja esitatud tehniliste tõendite alusel, mis kinnitavad heidete sarnasust.

Kohaldatakse järgmisi valikuid:

a) Tootja võib oma ühe või rohkema mootoritüüpkonna (või konfiguratsiooni) puhul otsustada korrektsioonitegurit mitte kasutada, sest regeneratsiooni mõju on väike või ei ole otstarbekas kindlaks teha, millal regeneratsioon toimub. Sellistel juhtudel korrektsioonitegurit ei kasutata ning tootja vastutab kõigil katsetel heitkoguse piirnormide järgimise eest, hoolimata sellest, kas regeneratsioon toimub või mitte;

b) Tootja taotluse korral võib tüübikinnitusasutus võtta regeneratsioonisündmusi arvese teisiti kui punktis a sätestatud viisil. Seda võimalust kohaldatakse siiski ainult eriti harva toimuva regeneratsiooni suhtes, mida ei saa punktis a kirjeldatud korrektsioonitegureid kasutades praktiliselt kindlaks määrata.

6.7. Jahutussüsteem

Mootori jahutamiseks kasutatakse süsteemi, mis on piisava mahuga, et hoida mootorit ning selle sisselaskeõhku, õli, jahutusvedelikku, plokki ja silindripead tootja ettenähtud normaalsetel töötemperatuuridel. Kasutada võib laboris kasutatavaid lisajahuteid ja -ventilaatoreid.

6.8. Määrdeõli

Valmistaja teatab määrdeõli liigi ning see peab olema turul saadaoleva määrdeõli suhtes representatiivne; katses kasutatava määrdeõli spetsifikatsioonid registreeritakse ning esitatakse koos katsetulemustega.

6.9. Etalonkütuse spetsifikatsioon

Katses kasutatavad etalonkütused on esitatud IX lisas.

Kütuse temperatuur peab vastama tootja soovitustele. Kütuse temperatuuri tuleb mõõta sissepritsepumba sisselaskeava juures või tootja ettenähtud kohas ning mõõtepunkti asukoht tuleb registreerida.

6.10. Karterigaaside heide

Käesolevat punkti kohaldatakse NRE-, NRG-, IWP-, IWA-, RLR-, NRS-, NRSh-, SMB- ja ATS-kategooriasse kuuluvate mootorite suhtes, mis vastavad määruse (EL) 2016/1628 II lisas sätestatud V etapi heite piirnormidele.

Karterigaaside heide, mis pääseb otse ümbritsevasse keskkonda, lisatakse heitgaasidele (kas füüsiliselt või matemaatiliselt) iga heitekatse ajal.

Seda erandit kasutavad valmistajad peavad mootorid konstrueerima nii, et kõik karterigaaside heited suunatakse heitekogumissüsteemi. Käesoleva punkti tähenduses ei loeta vahetult keskkonda suunatavateks heideteks selliseid karterigaaside heiteid, mis suunatakse kogu töötamise ajal heitgaaside hulka heitgaaside järeltöötlussüsteemist ülesvoolu.

Lahtisest karterist eralduv heide suunatakse heitkoguste mõõtmiseks heitgaasisüsteemi järgmiselt:

a) Torud peavad olema valmistatud sileda seinaga elektrit juhtivast materjalist, mis ei reageeri karterist eralduvate heitkogustega. Torud peavad olema nii lühikesed kui võimalik.

b) Laboris kasutatavas karteri torustikus peab torukäänete arv olema minimaalne ning vältimatute torukäänete kõverusraadius peab olema maksimaalne.

c) Laboris kasutatavas karteri heitgaasitorustik peab vastama mootori tootja spetsifikatsioonidele karteri vasturõhu kohta.

d) Karteri heitgaasitorustik ühendatakse allavoolu mis tahes heitgaaside järeltöötlussüsteemi lahjendamata heitgaasi torustikust, allavoolu mis tahes paigaldatud heitgaasipiirikust ja piisavalt ülesvoolu mis tahes proovivõtturist, et tagada enne proovi võtmist piisav segunemine mootori heitgaasidega. Karteri heitgaasitoru peab ulatuma heitgaaside vabasse voogu, et vältida piirkihist tingitud mõju ja soodustada segunemist. Karteri heitgaasitoru väljalase võib olla lahjendamata heitgaasivoo suhtes suvalise suunaga.

7. Katsemenetlused

7.1. Sissejuhatus

Käesolevas jaos kirjeldatakse pidurdamisega seotud eriheite kindlaksmääramist katsetamiseks esitatud mootorite gaasiliste ja tahkete osakeste puhul. Katsemootoril peab olema punktis mootoritüüpkonna algmootori konfiguratsioon, nagu on määratletud haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 IX lisas.

Laboris tehtav heitekatse seisneb XVII lisas määratletud katsetsüklite käigus eraldunud heitkoguste ja muude parameetrite mõõtmises. Käsitletakse järgmisi aspekte:

a) labori konfiguratsioon heite mõõtmiseks (punkt 7.2.);

b) katse-eelsed ja -järgsed kontrollimenetlused (punkt 7.3);

c) katsetsüklid (punkt 7.4.);

d) üldine katsejärjestus (punkt 7.5.);

e) mootori kaardistamine (punkt 7.6.);

f) katsetsükli koostamine (punkt 7.7.);

g) katsetsükli üksikasjalik läbiviimine (punkt 7.8).

7.2. Heitkoguste mõõtmise põhimõte

Pidurdamisega seotud eriheite mõõtmiseks tuleb käitada mootorit vastavalt vajadusele punktis 7.4 määratletud katsetsüklites. Pidurdamisega seotud heite mõõtmiseks on vaja kindlaks määrata heites sisalduvate saasteainete (st HC, CO, NO_x ja PM) mass, heites sisalduvate osakeste arv (PN), heites sisalduva CO_2 mass ning vastav mootori töö.

7.2.1. Koostisosa mass

Iga koostisosa kogumass tuleb määrata kohaldatavas katsetsüklis, kasutades järgmisi meetodeid:

7.2.1.1. Pidev proovivõtt

Pideva proovivõtu puhul mõõdetakse koostisosa kontsentratsiooni lahjendamata või lahjendatud heitgaasis pidevalt. Kõnealune kontsentratsioon korrutatakse püsiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi vooluhulgaga heiteproovide võtmise punktis, et määrata koostisosa vooluhulk. Koostisosa heitkoguseid summeeritakse katsefaasi jooksul jätkuvalt. See summa vastab eraldunud koostisosa kogumassile.

7.2.1.2. Perioodiline proovivõtt

Perioodilise proovivõtu puhul võetakse lahjendamata või lahjendatud heitgaasist pidevalt proove, mis säilitatakse hilisemaks mõõtmiseks. Võetud proov peab olema võrdeline lahjendamata või lahjendatud heitgaasi vooluhulgaga. Perioodilise proovivõtu näideteks on lahjendatud gaasilise heite kogumine proovivõtukotti ja tahkete osakeste kogumine filtrile. Põhimõtteliselt arvutatakse heitkogused järgmiselt: perioodilise proovivõtu teel saadud kontsentratsioonid korrutatakse kogumassi või -massivooluhulgaga (lahjendamata või lahjendatud), millest need katsetsükli käigus võeti. Tulemuseks on eraldunud koostisosa kogumass või -massivooluhulk. Tahkete osakeste kontsentratsiooni arvutamiseks tuleb proportsionaalselt võetud heitgaasist filtrile sadestunud tahkete osakeste kogus jagada filtreeritud heitgaasi kogusega.

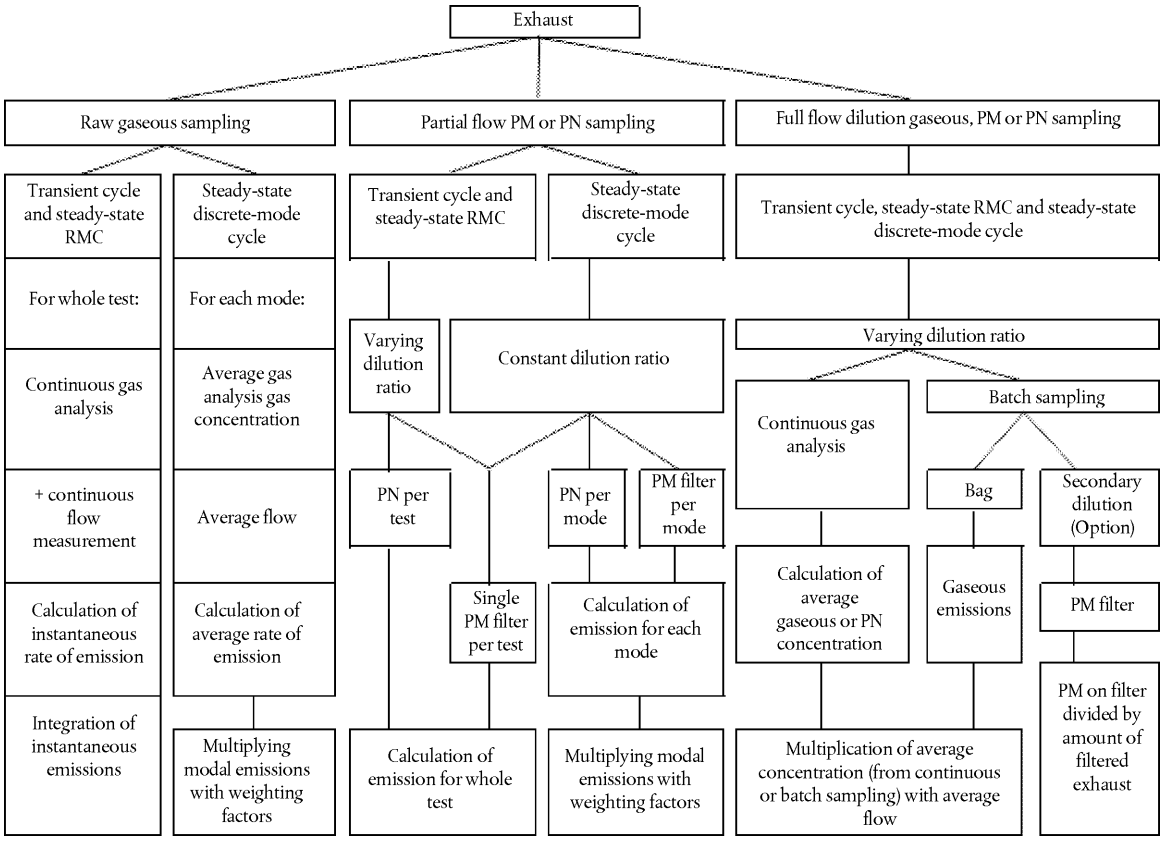
7.2.1.3. Kombineeritud proovivõtt

Lubatud on pideva ja perioodilise proovivõtu kõik kombinatsioonid (näiteks tahkete osakeste heite perioodiline proovivõtt ja gaasilise heite pidev proovivõtt).

Joonisel 6.2 on näidatud heite mõõtmise katsemenetluse kahte aspekti: seadmed, mille proovivõtutorud on lahjendamata või lahjendatud heitgaasis, ning toimingud, mida on vaja saasteainete heitkoguste arvutamiseks püsi- ja siirdekatsetsüklites.

Joonis 6.2

Katsemenetlused heite mõõtmiseks



Märkus joonise 6.2 kohta: Mõiste „tahkete osakeste proovivõtt osavoost“ hõlmab osavoolahjendust üksnes proovivõtul lahjendamata heitgaasist konstantse või muutuva lahjendusastmega.

7.2.2. Töö kindlaksmääramine

Töö tuleb kindlaks määrata katsetsükli jooksul, korrutades sünkroonselt pöörlemiskiiruse ja pidurdusmomendi, et arvutada mootori tegeliku võimsuse hetkeväärtused. Mootori tegelik võimsus integreeritakse üle kogu katsetsükli, et määrata kindlaks kogutöö.

7.3. Kontrollimine ja kalibreerimine

7.3.1. Katse-eelsed menetlused

7.3.1.1. Eelkonditsioneerimine

Stabiilsete tingimuste saavutamiseks tuleb proovivõtusüsteem ja mootor enne katsetsükli alustamist käesoleva punkti kohaselt ette valmistada.

Mootori eelkonditsioneerimise eesmärk on saavutada heite ja heitekontrolli tüüpilisus töötsüklis ning vähendada kallutatust, et saavutada stabiilsed tingimused järgmise heitekatse jaoks.

Heidet võib mõõta eelkonditsioneerimistsükli ajal, kui tehakse eelnevalt kindlaksmääratud arv eelkonditsioneerimistsükleid ja mõõtesüsteem käivitatakse vastavalt punkti 7.3.1.4. nõuetele. Mootori tootja teatab enne eelkonditsioneerimise alustamist eelkonditsioneerimise määra. Eelkonditsioneerimine tehakse järgnevalt kirjeldatu alusel, võttes arvesse, et konkreetsed eelkonditsioneerimistsüklid on samad, mis heitekatsete puhul.

7.3.1.1.1. Eelkonditsioneerimine NRTC külmkäivituskatseks

Mootor eelkonditsioneeritakse, tehes vähemalt ühe NRTC kuumkäivituse. Kohe pärast iga eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist lülitatakse mootor välja ja viiakse läbi kuumseiskamine seisva mootoriga. Kohe pärast viimase eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist lülitatakse mootor välja ja alustatakse punktis 7.3.1.2. kirjeldatud mootori jahutamist.

7.3.1.1.2. Eelkonditsioneerimine NRTC kuumkäivituskatseks või LSI-NRTC katseks

Käesolevas punktis kirjeldatakse eelkonditsioneerimist, mida kohaldatakse juhul, kui tahetakse mõõta kuumkäivitusega NRTC heidet ilma NRTC külmkäivituskatset tegemata, või LSI-NRTC heidet. Mootor eelkonditsioneeritakse, tehes vastavalt vajadusele vähemalt ühe NRTC kuumkäivituse või LSI-NRTC. Kohe pärast iga eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist lülitatakse mootor välja ja järgmist tsüklit alustatakse nii pea, kui see võimalik. Järgmist eelkonditsioneerimistsüklit on soovitav alustada 60 sekundi jooksul pärast viimase eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist. Pärast viimase eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist tehakse vajaduse korral sobiv kuumseiskamine (kuumkäitusega NRTC) või jahutamine (LSI-NRTC), enne kui mootor heitekatseks käivitatakse. Kui kuumseiskamist ega jahutamist ei toimu, on soovitav heitekatset alustada 60 sekundi jooksul pärast viimase eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist.

7.3.1.1.3. Eelkonditsioneerimine üksikrežiimis NRSC jaoks

Muid kui NRS ja NRSh kategooria mootoreid soojendatakse ja käitatakse seni, kuni mootori (jahutusvedeliku ja määrdeõli) temperatuur on stabiliseerunud 50 % pöörlemissageduse ja 50 % pöördemomendi juures mis tahes üksikrežiimis NRSC katsetsüklite puhul (v.a D2, E2 või G tüüp) või mootori nimipöörlemissageduse ja 50 % pöördemomendi juures üksikrežiimis NRSC D2, E2 või G tüübi katsetsüklite puhul. 50 % pöörlemissagedus arvutatakse vastavalt punktile5.2.5.1., kui tegemist on mootoriga, mille puhul katsekiiruse määramiseks kasutatakse maksimaalset katsekiirust, ja kõigil muudel juhtudel vastavalt punktile 7.7.1.3. 50 % pöördemomendi all mõistetakse 50 % maksimaalsest pöördemomendist kõnealusel pöörlemissagedusel. Heitekatset alustatakse ilma mootorit peatamata.

NRS ja NRSh kategooria mootoreid soojendatakse vastavalt valmistaja soovitusele ja hea inseneritavale. Enne heite mõõtmise alustamist peab mootor töötama asjaomase katsetsükli režiimis 1, kuni mootori temperatuur on stabiliseerunud. Heitekatset alustatakse ilma mootorit peatamata.

7.3.1.1.4. Eelkonditsioneerimine RMC jaoks

Mootori tootja valib ühe järgmistest eelkonditsioneerimise tsüklitest, kas a või b. Mootori eelkonditsioneeritakse vastavalt valitud tsüklile.

a) Mootori eelkonditsioneerimiseks tehakse olenevalt katserežiimide arvust vähemalt RMC teine pool. Mootorit ei lülitata tsüklte vahel välja Kohe pärast iga eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist alustatakse järgmist tsüklit (sh heitekatset) nii pea, kui see on praktiliselt võimalik. Kui võimalik, on järgmist tsüklit soovitav alustada 60 sekundi jooksul pärast viimase eelkonditsioneerimistsükli lõpetamist.

b) Mootorit soojendatakse ja käitatakse seni, kuni mootori (jahutusvedeliku ja määrdeõli) temperatuur on stabiliseerunud 50 % pöörlemissageduse ja 50 % pöördemomendi juures mis tahes RMC katsetsüklite puhul (v.a D2, E2 või G tüüp) või mootori nimipöörlemissageduse ja 50 % pöördemomendi juures RMC D2, E2 või G tüübi katsetsüklite puhul. 50 % pöörlemissagedus arvutatakse vastavalt punktile5.2.5.1., kui tegemist on mootoriga, mille puhul katsekiiruse määramiseks kasutatakse maksimaalset katsekiirust, ja kõigil muudel juhtudel vastavalt punktile 7.7.1.3. 50 % pöördemomendi all mõistetakse 50 % maksimaalsest pöördemomendist kõnealusel pöörlemissagedusel.

7.3.1.1.5. Mootori jahutamine (NRTC)

Kasutada võib loomulikku jahtumist või sundjahutust. Sundjahutamise puhul tuleb vastavalt heale inseneritavale kasutada süsteeme jahutusõhu suunamiseks kogu mootorile, jahutusõli juhtimiseks läbi mootori õlitussüsteemi, soojuse eemalejuhtimiseks jahutusvedelikust mootori jahutussüsteemi kaudu ning soojuse eemalejuhtimiseks heitgaasi järeltöötlussüsteemist. Järeltöötlussüsteemi sundjahutuse puhul ei tohi jahutusõhku kasutada enne, kui heitgaasi järeltöötlussüsteemi temperatuur on langenud alla katalüsaatori aktiveerimistemperatuuri. Keelatud on kasutada sellist jahutusmeetodit, mis ei anna tulemuseks representatiivseid heitkoguseid.

7.3.1.2. Süsivesinike saaste kontrollimine

Kui on alust eeldada, et heitgaasi mõõtmissüsteem on olulisel määral süsivesinikega (HC) saastunud, võib HC-saastet nullgaasiga kontrollida ning seejärel probleemi lahendada. Kui mõõtmissüsteemi ja HC taustsüsteemi saastumise määra on vaja kontrollida, tuleb seda teha 8 tunni jooksul enne iga katsetsükli käivitamist. Väärtused tuleb hilisemaks korrigeerimiseks registreerida. Enne kõnealust kontrollimist tuleb teha lekkekontroll ja kalibreerida FID analüsaator.

7.3.1.3. Mõõteseadmete ettevalmistamine proovivõtuks

Enne heiteproovide võtmist tuleb sooritada järgmised toimingud:

a) heiteproovide võtmisele eelneva 8 tunni jooksul tehakse punkti 8.1.8.7 kohaselt lekkekontroll;

b) perioodilise proovivõtu puhul ühendatakse süsteemiga puhtad kogumisvahendid, näiteks vaakumkotid või määratud omakaaluga filtrid;

c) kõik mõõtevahendid käivitatakse vastavalt mõõtevahendi tootja juhistele ja heale inseneritavale;

d) lahjendussüsteemid, proovivõtupumbad, jahutusventilaatorid ja andmekogumissüsteemid tuleb sisse lülitada;

e) vookiirus proovivõtmisel tuleb reguleerida soovitud väärtuseni, soovi korral kasutada möödavoolutoru;

f) proovivõtusüsteemi soojusvahetid tuleb eelnevalt soojendada või jahutada temperatuurini, mis jääb katseks vajalikku töötemperatuuride vahemikku;

g) kuumutatud või jahutatud komponentidel nagu proovivõtutorud, filtrid, jahutid ja pumbad lastakse töötemperatuuril stabiliseeruda;

h) heitgaasi lahjendussüsteem tuleb voo saamiseks vähemalt 10 minutit enne katse tegemist sisse lülitada;

i) gaasianalüsaatorid kalibreeritakse ja pidevad analüsaatorid nullistatakse vastavalt punktis 7.3.1.4 esitatud menetlusele;

j) kõik elektroonilised integraatorid tuleb enne mis tahes katsefaasi alustamist nullida või uuesti nullida.

7.3.1.4. Gaasianalüsaatorite kalibreerimine

Valida tuleb asjakohased gaasianalüsaatorite mõõtepiirkonnad. Lubatud on nii automaatselt lülituva kui käsitsi lülitatava mõõtepiirkonnaga heiteanalüsaatorid. Siirdekatsetsüklit (NRTC või LSI-NRTC) või RMC-d kasutava katse ajal ning gaasilise heite proovivõtuajal üksikrežiimis NRSC iga katserežiimi lõpus ei tohi heiteanalüsaatorite mõõtepiirkonda ümber lülitada. Samuti ei tohi analüsaatori analoogvõimendit (või -võimendeid) katsetsükli ajal ümber lülitada.

Kõik pidevad analüsaatorid tuleb nullida ja justeerida, kasutades rahvusvahelistele standarditele vastavaid gaase, mis on kooskõlas punktis 9.5.1 esitatud spetsifikatsioonidega. FID-analüsaatorite mõõteintervall määratakse süsinikekvivalendi 1 alusel (C_1).

7.3.1.5. Tahkete osakeste filtri ettevalmistamine ja omakaalu määramine

Tahkete osakeste filtri ettevalmistamise ja omakaalu määramise menetlusi järgitakse vastavalt punktile 8.2.3..

7.3.2. Katsejärgsed menetlused

Pärast heiteproovide võtmise lõpetamist sooritatakse järgmised toimingud:

7.3.2.1. Proportsionaalse proovivõtu kontrollimine

Kõikide proportsionaalsete perioodiliste proovivõttude, näiteks kogumiskotiproovi või tahkete osakeste proovi puhul tuleb kontrollida, kas proportsionaalne proovivõtt toimus punkti 8.2.1 kohaselt. Ühefiltrimeetodi ja üksikrežiimis püsikatsetsükli jaoks arvutatakse tahkete osakeste efektiivne kaalutegur. Kõik proovid, mis ei vasta punkti 8.2.1 nõuetele, jäetakse arvesse võtmata.

7.3.2.2. Katsejärgne tahkete osakeste konditsioneerimine ja kaalumine

Kasutatud tahkete osakeste proovifiltrid tuleb asetada kaetud või suletud mahutitesse või filtripesad sulgeda, et kaitsta proovifiltreid saastumise eest. Sel viisil kaitstud filtrid pannakse uuesti tahkete osakeste filtrite konditsioneerimiskambrisse või -ruumi. Seejärel tuleb tahkete osakeste proovifiltrid konditsioneerida ja kaaluda vastavalt punktile 8.2.4. (tahkete osakeste proovi järelkonditsioneerimine ja kaalumine).

7.3.2.3. Gaasilise heite perioodilise proovivõtu analüüs

Esimesel võimalusel tuleb teha järgmist:

a) kõik perioodilise proovivõtu gaasianalüsaatorid nullitakse ja justeeritakse 30 minuti jooksul pärast katsetsükli lõppu või kui see on teostatav, kuumseiskamise ajal, et kontrollida, kas gaasianalüsaatorid on endiselt stabiilsed;

b) kõiki traditsioonilisi gaasiheite proove analüüsitakse 30 minuti jooksul pärast kuumkäivitusega NRTC lõppu või kuumseiskamise ajal;

c) taustsisalduse proove analüüsitakse 60 minuti jooksul pärast kuumkäivitus NRTC lõppu.

7.3.2.4. Triivi kontrollimine

Pärast heitgaasi kvantifitseerimist tuleb kontrollida triivi järgmiselt:

a) perioodilise ja pideva proovivõtu gaasianalüsaatorite puhul registreeritakse pärast analüsaatorisse siseneva nullgaasi stabiliseerimist analüsaatori keskmine näit. Stabiliseerimisaeg võib sisaldada aega, mis kulub analüsaatori läbipuhumiseks mis tahes proovivõtugaasi eemaldamiseks, ja mis tahes lisaaega analüsaatori näidu arvessevõtmiseks;

b) pärast analüsaatorisse siseneva võrdlusgaasi stabiliseerimist registreeritakse analüsaatori keskmine näit. Stabiliseerimisaeg võib sisaldada aega, mis kulub analüsaatori läbipuhumiseks mis tahes proovivõtugaasi eemaldamiseks, ja mis tahes lisaaega analüsaatori näidu arvessevõtmiseks;

c) neid andmeid kasutatakse triivi valideerimiseks ja korrigeerimiseks, nagu on kirjeldatud punktis 8.2.2.

7.4. Katsetsüklid

ELi tüübikinnituse katse tegemisel kasutatakse asjakohast NRSC või vajaduse korral NRTC või LSI-NRTC tsüklit, nagu on sätestatud määruse (EL) 2016/1628 artiklis 23 ja IV lisas. NRSC, NRTC ja LSI-NRTC tsükli tehnilised spetsifikatsioonid ja omadused on sätestatud XVII lisas ning mootori koormus- ja kiirusseadistuste määramise meetod nende katsetsüklite jaoks on sätestatud punktis 5.2.

7.4.1. Püsikatsetsüklid

Maanteevälised püsikatsetsüklid (NRSC) on määratletud XVII lisa 1. ja 2. liites kui üksikrežiimis NRSC-d (tööpunktid), kus igal tööpunktil on üks pöörlemissageduse ja üks pöördemomendi väärtus. NRSC-d mõõdetakse soojendatud ja töötava mootoriga vastavalt tootja spetsifikatsioonile. Tootja valikul võib NRSC teha üksikrežiimis NRSC või RMC-na, nagu on selgitatud punktides 7.4.1.1. ja 7.4.1.2. Heitekatse tegemine nii punkti 7.4.1.1. kui ka punkti 7.4.1.2. kohaselt ei ole nõutud.

7.4.1.1. Üksikrežiimis NRSC

Üksikrežiimis NRSC koosneb kuumkäivitusega tsüklitest, kus heite mõõtmine algab pärast seda, kui mootor on käivitatud, soojendatud ja töötab punkti 7.8.1.2. kohaselt. Iga tsükkel koosneb mitmest pöörlemissageduse ja koormuse režiimist (koos vastava kaaluteguriga iga katserežiimi kohta), mis hõlmavad vastava mootorikategooria tüüpilist tööpiirkonda.

7.4.1.2. Astmeline NRSC

RMC koosneb kuumkäivitusega tsüklitest, kus heite mõõtmine algab pärast seda, kui mootor on käivitatud, soojendatud ja töötab punkti 7.8.2.1. kohaselt. RMC käigus reguleeritakse mootorit pidevalt katseseadme juhtseadisega. Gaasiliste ja tahkete osakeste mõõtmine ja proovivõtt toimuvad RMC ajal pidevalt, samamoodi nagu siirdekatsetsüklite (NRTC või LSI-NRTC) puhul.

RMC eesmärk on pakkuda meetodit püsikatse tegemiseks pseudo-siirdekatsetsüklis. Iga RMC koosneb mitmest püsirežiimist, mille vahel on lineaarsiire. Iga režiimi suhteline koguaeg ja sellele eelnev siire vastavad üksikrežiimis NRSC kaalule. Mootori pöörlemissageduse ja koormuse muutust ühest režiimist järgmisse siirdumisel tuleb lineaarselt juhtida 20 ± 1 sekundi jooksul. Režiimi muutuse aeg on osa uuest režiimist (ka esimese režiimi puhul). Mõnel juhul ei järgita režiimide puhul üksikrežiimis NRSC järjestust või on need jagatud, et vältida äärmuslikke muutusi temperatuuris.

7.4.2. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC)

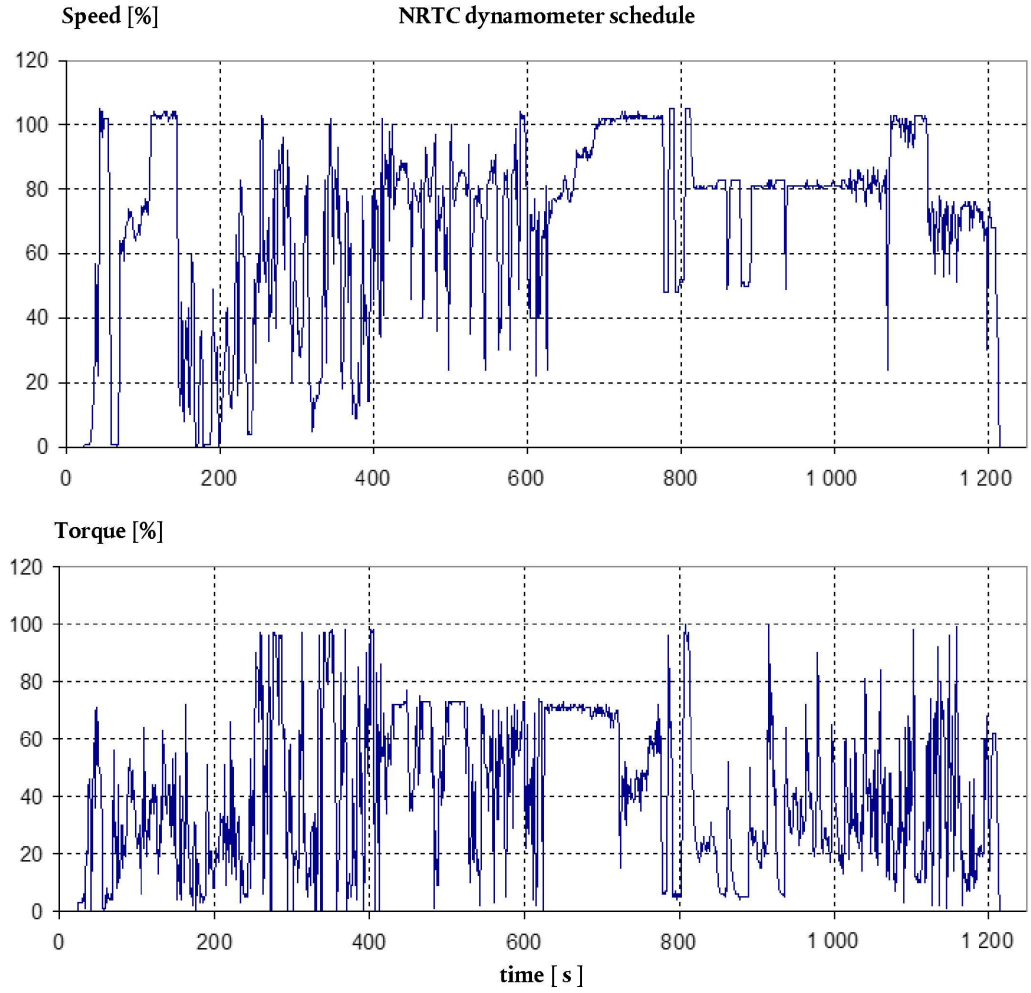
NRE-kategooria mootorite maanteeväline siirdekatsetsükkel (NRTC) ja NRS-kategooria suurte sädesüütega mootorite maanteeväline siirdekatsetsükkel (LSI-NRTC) on mõlemad määratletud XVII lisa 3. liites kui iga sekundi järel vahelduvatest normaliseeritud pöörlemissageduste ja pöördemomentide väärtustest koosnev järjestus. Katse tegemiseks mootori katsekambris tuleb normaliseeritud väärtused teisendada mootori kaardistamiskõveras esitatud konkreetsete pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi väärtuste alusel konkreetse katsetatava mootori samaväärseteks etalonväärtusteks. Seda teisendust nimetatakse denormaliseerimiseks ning selliselt kavandatud katsetsükkel on katsetatava mootori NRTC või LSI-NRTC etalontsükkel (vt punkt 7.7.2).

7.4.2.1. NRTC katsetoimingute järjestus

NRTC dünamomeetri normaliseeritud graafikut kujutatakse joonisel 6.3.

Joonis 6.3

NRTC normaliseeritud dünamomeetri graafik



NRTC tehakse kaks korda pärast eelkonditsioneerimise lõpetamist (vt punkt 7.3.1.1.1.) järgmise menetluse kohaselt:

(h) külmkäivitusfaasis pärast mootori ja heitgaasi järeltöötlussüsteemi loomulikku jahtumist toatemperatuurini või sundjahutust, kui mootori, jahutusvedeliku ja õli temperatuur, järeltöötlussüsteemid ja kõik mootori juhtseadised on stabiliseerunud vahemikus 293–303 K (20–30 °C). Külmkäivitusfaasi heitkoguste mõõtmist alustatakse külma mootori käivitamisega;

(i) kuumseiskamine algab kohe pärast külmkäivitusfaasi lõppemist. Mootor lülitatakse välja ja konditsioneeritakse kuumkäivituseks seiskamisajal 20 ± 1 minutit;

(j) kuumkäivitusfaasi alustatakse vahetult pärast kuumseiskamise perioodi mootori käivitamisega. Gaasianalüsaatorid lülitatakse sisse vähemalt 10 sekundit enne kuumseiskamise perioodi lõppu, et vältida lülitamisest tingitud signaali hüpet. Heitkoguste mõõtmist alustatakse paralleelselt kuumkäivitusega NRTC alustamisega ning see toimub samaaegselt mootori käivitamisega.

Pidurdamisega seotud eriheide, mida väljendatakse grammides kilovatt-tunni kohta (g/kWh), määratakse kindlaks nii külm- kui ka kuumkäivitusega NRTC puhul käesolevas jaos sätestatud menetluste abil. Heite kaalutud kogumassi arvutamisel on külmkäivituse tulemuste kaal 10 % ja kuumkäivituse tulemuste kaal 90 %, nagu on selgitatud VII lisas.

7.4.2.2. LSI-NRTC katsetoimingute järjestus

LSI-NRTC tehakse üks kord kuumkäivituskatsena pärast eelkonditsioneerimise lõpetamist (vt punkt 7.3.1.1.2.) järgmise menetluse kohaselt:

(k) Mootor käivitatakse ja sel lastakse töötada töötsükli esimese 180 sekundi jooksul, seejärel käitatakse seda koormata tühikäigul 30 sekundi jooksul. Selle soojendustsükli jooksul heidet ei mõõdeta.

(l) Pärast 30-sekundilist tühikäigul töötamist alustatakse heite mõõtmist ja mootorit käitatakse kogu töötsükli vältel alates algusest (0 sekundit).

Pidurdamisega seotud eriheide, mida väljendatakse grammides kilovatt-tunni kohta (g/kWh), määratakse kindlaks VII lisas sätestatud menetluste abil.

Kui mootor töötas enne katset, lastakse mootoril hea inseneritava kohaselt piisavalt jahtuda, et mõõdetud heide vastaks nõuetekohaselt toatemperatuuril käivitatud mootori heitele. Näiteks kui toatemperatuuril käivitatud mootor soojeneb kolme minuti jooksul piisavalt, et käivitada suletud ahel ja saavutada katalüsaatori täisaktiivsus, siis on enne järgmise katse tegemist vajalik mootori minimaalne jahutamine.

Tehnilise teenistuse eelneval nõusolekul võib mootori soojendamine sisaldada kuni 15 minutit töötsüklis käitamist.

7.5. Üldine katsejärjestus

Mootori heite mõõtmiseks tuleb sooritada järgmised toimingud:

a) määratletakse katsetatava mootori katsekiirused ja -koormused, mõõtes maksimaalset pöördemomenti (püsiva pöörlemissagedusega mootorite puhul) või maksimaalset pöördemomendi kõverat (vahelduva pöörlemissagedusega mootorite puhul) mootori pöörlemissageduse suhtes;

b) normaliseeritud katsetsüklid denormaliseeritakse punkti 7.5 eelmises alapunktis a osutatud pöördemomendiga (püsiva pöörlemissagedusega mootorite puhul) või pöörlemissageduste ja pöördemomentidega (vahelduva pöörete arvuga mootorite puhul);

c) mootor, seadmed ja mõõtevahendid valmistatakse ette järgmise heitekatse või katseseeria (külm- ja kuumkäivitustsükkel) jaoks;

d) sooritatakse katse-eelsed menetlused, et kontrollida teatud seadmete ja analüsaatorite nõuetekohast toimimist. Kõik analüsaatorid kalibreeritakse. Kõik katse-eelsed andmed registreeritakse;

e) katsetsükli alguses käivitatakse mootor (NRTC) või jäetakse see tööle (püsitsüklid ja LSI-NRTC) ning samal ajal käivitatakse proovivõtusüsteemid;

f) heide ja muud nõutavad parameetrid mõõdetakse või registreeritakse proovivõtuaja jooksul (NRTC, LSI-NRTC ja RMC puhul kogu katsetsükli ajal).

g) sooritatakse katsejärgsed menetlused, et kontrollida teatud seadmete ja analüsaatorite nõuetekohast toimimist;

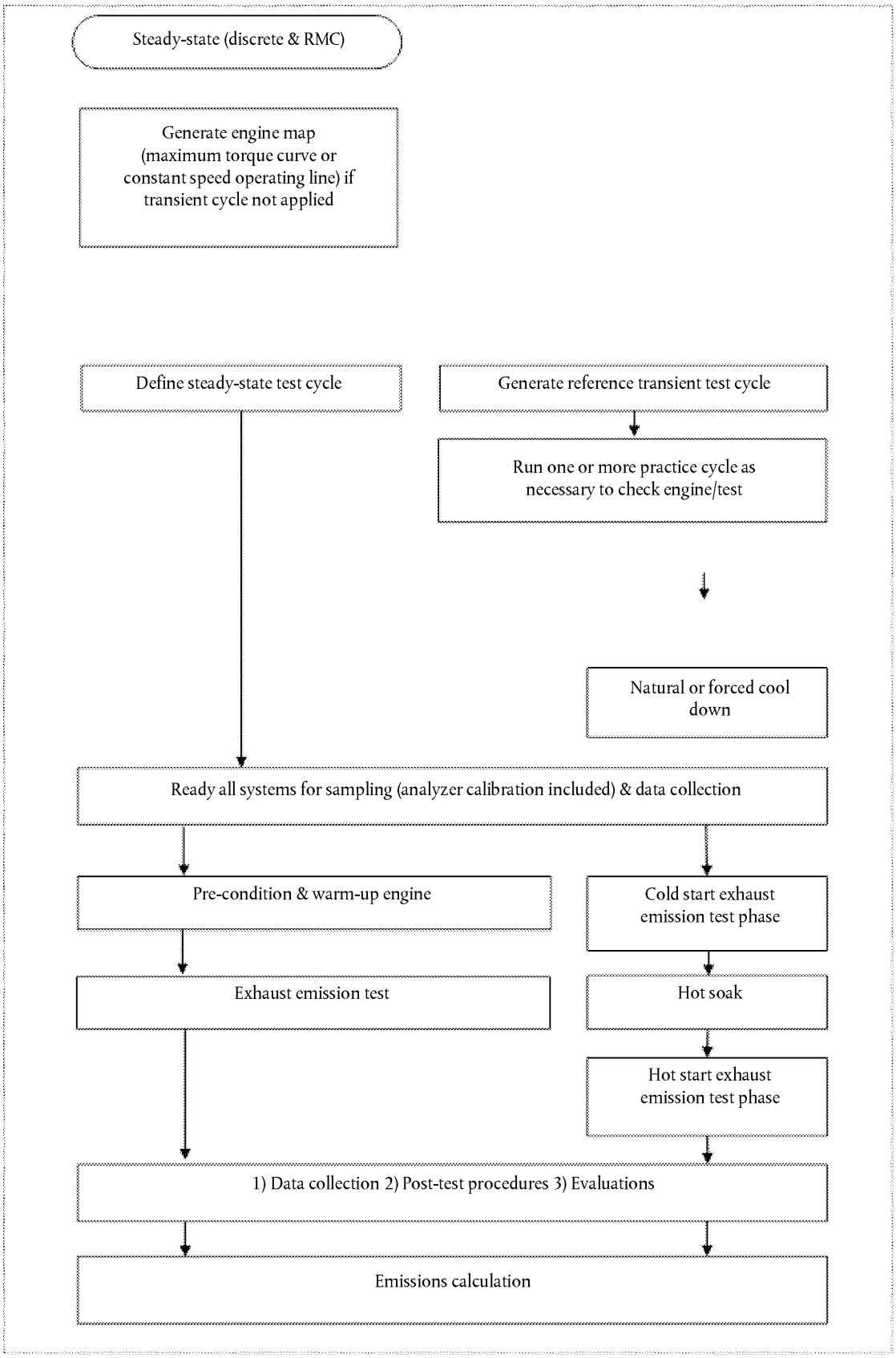
h) tahkete osakeste filter (või filtrid) valmistatakse ette, kaalutakse (mass tühjalt), täidetakse, taaskonditsioneeritakse ja kaalutakse uuesti (mass koos tahkete osakestega) ning seejärel hinnatakse proove vastavalt katse-eelsetele (punkt 7.3.1.5.) ja -järgsetele (punkt 7.3.2.2.) menetlustele;

i) heitekatse tulemusi hinnatakse.

Joonisel 6.4 esitatakse ülevaade väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate mootorite heite mõõtmiseks vajalike katsetsüklite läbiviimisest.

Joonis 6.4

Katsejärjestus



7.5.1. Mootori käivitamine ja taaskäivitamine

7.5.1.1. Mootori käivitumine

Mootor käivitatakse:

a) nagu on soovitatud lõppkasutaja juhendis, kasutades seeriatoodangu käivitit või õhkkäivitussüsteemi ning piisavalt laetud akut, sobivat vooluvarustust või sobivat suruõhuallikat; või

b) kasutades kuni mootori käivitumiseni dünamomeetrit. Mootorit käitatakse ± 25 % piires selle tüüpilisest töötamisel kasutatavast käivituskiirusest või mootor käivitatakse, suurendades dünamomeetri kiirust lineaarselt nullist kuni väärtuseni 100 min^{-1} allpool minimaalset tühikäigu kiirust, kuid üksnes mootori käivitumiseni.

Käivitamine tuleb lõpetada 1 sekundi jooksul pärast mootori käivitumist. Kui mootor ei käivitu 15sekundilise käivitamise jooksul, siis käivitamine lõpetatakse ja mittekäivitumise põhjus tehakse kindlaks, kui lõppkasutaja juhendis või remondijuhendis ei peeta normaalseks pikemat käivitamisaega.

7.5.1.2. Mootori seiskumine:

a) kui mootor seiskub külmkäivitusega NRTC sooritamise mis tahes hetkel, siis on katse kehtetu.

b) kui mootor seiskub kuumkäivitusega NRTC sooritamise mis tahes hetkel, siis on katse kehtetu. Mootor seisatakse vastavalt punkti 7.4.2.1 alapunktile b ning kuumkäivituskatset korratakse. Külmkäivituskatset ei ole sel juhul vaja korrata;

c) Kui mootor LSI-NRTC tsükli ajal seiskub, loetakse katse kehtetuks.

d) kui mootor seiskub NRSC (üksikkatsete või astmeline tsükkel) mis tahes hetkel, siis on katse kehtetu ning seda korratakse, alustades mootori soojendamisest. Tahkete osakeste mõõtmisel mitmefiltri-meetodiga (üks proovifilter iga töörežiimi kohta) jätkatakse katset, stabiliseerides mootori eelmises katserežiimis, et konditsioneerida mootori temperatuur ning taasalustades seejärel mõõtmist režiimis, kus mootor seiskus.

7.5.1.3 Mootori käitamine

Käitajaks võib olla isik (st käsitsi käitamine) või regulaator (st automaatne käitamine), kes/mis annab mehaanilise või elektroonilise signaali, mis kutsub esile muutuse mootori väljundis. Sisend võib pärineda kas gaasipedaalilt või olla vastav signaal, seguklapi hoovalt või olla vastav signaal, ujuki hoovalt või olla vastav signaal, käigukangilt või olla vastav signaal või pärineda regulaatori seadistuspunktist või olla vastav signaal;

7.6. Mootori kaardistamine

Mootorit tuleb enne kaardistamist soojendada ning soojendamise lõpu poole tuleb seda käitada vähemalt 10 minutit täisvõimsusel või vastavalt tootja soovitusele ja heale inseneritavale, et stabiliseerida mootori jahutusvedeliku ja määrdeõli temperatuur. Kui mootor on stabiliseerunud, tuleb see kaardistada. Pärast mootori stabiliseerimist toimub mootori kaardistamine.

Kui tootja kavatseb kasutusel olevate mootorite heiteseiret käsitleva komisjoni delegeeritud määruse (EL) 2017/655 kohaste kasutusajal tehtavate seirekatsete ajal kasutada mootorite puhul, millele on paigaldatud elektrooniline juhtseade, seda seadet pöördemomendi signaali edastamiseks, tehakse mootori kaardistamise ajal täiendavalt. 3. liites ettenähtud kontroll.

Mootor tuleb kaardistada täielikult avatud kütuse doseerimise hoovaga või regulaatoriga, kasutades ükshaaval seadistatud pöörlemissagedusi kasvavas järjekorras, välja arvatud püsiva pöörlemissagedusega mootorite puhul. Minimaalne ja maksimaalne kaardistamiskiirus määratakse kindlaks järgmiselt:

Minimaalne kaardistamiskiirus = on sooja mootori tühikäigu pöörlemissagedus

Maksimaalne kaardistamiskiirus = n_{hi} × 1,02 või pöörlemiskiirus, mille juures maksimaalne pöördemoment hakkab vähenema, olenevalt sellest, kumb on väiksem

kus

n_{hi} on artikli 2 punktis 12 määratletud maksimaalne pöörlemissagedus

Kui suurim pöörlemiskiirus ei ole ohutu või representatiivne (näiteks regulaatorita mootorite puhul), kaardistatakse mootorit vastavalt heale inseneritavale kuni maksimaalse ohutu või representatiivse pöörlemiskiiruseni.

7.6.1. Mootori kaardistamine muutuva kiirusega NRSC-s

Mootori kaardistamisel muutuva kiirusega NRSC puhul (ainult mootorite korral, mis ei pea läbima NRTC või LSI NRTC tsüklit) tuleb valida hea inseneritava kohaselt piisav arv ühtlaste vahedega seadistuspunkti. Igas seadistuspunktis tuleb stabiliseerida pöörlemissagedus ja lasta pöördemomendil vähemalt 15 sekundi jooksul stabiliseeruda. Igas seadistuspunktis tuleb registreerida keskmine pöörlemissagedus ja pöördemoment. Soovitav on keskmine pöörlemissagedus ja pöördemoment arvutada viimase 4–6 sekundi jooksul registreeritud andmete põhjal. Vajaduse korral määratakse lineaarse interpolatsiooniga kindlaks NRSC katsekiirused ja -pöördemomendid. Kui mootorid peavad täiendavalt läbima NRTC või LSI-NRTC, tuleb püsikatse pöörlemissageduste ja pöördemomentide kindlaksmääramiseks kasutada NRTC mootori kaardistamiskõverat.

Tootja valikul võib alternatiivina mootori kaardistada ka punkti 7.6.2. menetluse kohaselt.

7.6.2. Mootori kaardistamine NRTC ja LSI-NRTC tsüklis

Mootor tuleb kaardistada järgmiselt:

a) mootorit ei koormata ja sellel lastakse töötada tühikäigu pöörlemissagedusel;

   i) minimaalse pöörlemissageduse regulaatoriga mootorite puhul seatakse käitaja nõue miinimumväärtusele, dünamomeetri või muu koormusseadme abil suunatakse null-pöördemoment mootori primaarsele väljundvõllile ning mootoril lastakse pöörlemiskiirust reguleerida. See sooja mootori tühikäigu pöörlemiskiirus mõõdetakse;

   ii) minimaalse pöörlemiskiiruse regulaatorita mootorite puhul suunatakse null-pöördemoment dünamomeetri abil mootori primaarsele väljundvõllile ning käitaja nõuet kasutades viiakse pöörlemiskiirus tootja deklareeritud väikseimale võimalikule pöörlemiskiirusele minimaalse koormusega (nimetatakse ka tootja deklareeritud sooja mootori tühikäigu pöörlemiskiiruseks);

   iii) tootja deklareeritud pöördemomenti tühikäigul võib kasutada kõigi vahelduva pöörete arvuga mootorite puhul (minimaalse pöörlemiskiiruse regulaatoriga või ilma), kui nullist erinev pöördemoment tühikäigul on tavakasutuse jaoks representatiivne;

b) käitaja nõue seatakse maksimumväärtusele ning mootori pöörlemiskiirus reguleeritakse vahemikku sooja mootori tühikäigu pöörlemissagedusest kuni 95 %ni sooja mootori tühikäigu pöörlemissagedusest. Etalontöötsüklitega mootorite puhul, mille väikseim pöörlemiskiirus on suurem kui sooja mootori pöörlemiskiirus tühikäigul, võib kaardistamist alustada vahemikus väikseimast võrdluskiirusest kuni 95 %ni väikseimast võrdluskiirusest;

c) mootori pöörlemiskiirust suurendatakse keskmiselt 8 ± 1 min^{-1}/s või mootor kaardistatakse, kasutades pöörlemiskiiruse pidevat konstantset suurendamist, nii et minimaalselt kaardistamiskiiruselt maksimaalse saavutamiseks kulub 4–6 minutit. Kaardistamiskiiruse vahemik algab sooja mootori tühikäigu pöörlemiskiirusest kuni 95 %ni sooja mootori tühikäigu pöörlemiskiirusest ning lõpeb suurimal pöörlemiskiirusel suurima võimsuse juures, mille korral mootor arendab võimsust alla 70 % maksimaalsest võimsusest. Kui suurim pöörlemiskiirus ei ole ohutu või representatiivne (näiteks regulaatorita mootorite puhul), kaardistatakse mootorit vastavalt heale inseneritavale kuni maksimaalse ohutu või representatiivse pöörlemiskiiruseni. Mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi punktid registreeritakse sagedusega vähemalt 1 Hz;

d) kui tootja leiab, et teatava mootori puhul ei ole eespool kirjeldatud kaardistusmeetod usaldusväärne või representatiivne, võib kasutada alternatiivset kaardistusmeetodit. Alternatiivne meetod peab vastama ettenähtud kaardistamismenetluse eesmärgile, mis seisneb kõikide katsetsüklites rakendatud mootori pöörlemiskiiruste puhul suurima võimaliku pöördemomendi määramises. Kõrvalekalded käesolevas punktis käsitletud kaardistamismeetodist ohutuse või representatiivsuse tagamiseks ning nende kõrvalekallete põhjendused peavad olema tüübikinnitusasutuse poolt kinnitatud. Reguleeritud või turboülelaaduriga mootori puhul ei tohi kunagi kasutada mootori pöörlemiskiiruse pidevat vähendamist.

e) Mootorit ei ole vaja enne iga katsetsüklit kaardistada. Mootor tuleb uuesti kaardistada, kui:

i) viimasest kaardistamisest on asjatundjate hinnangul möödunud liiga palju aega või või

ii) mootorit on mehaaniliselt muudetud või uuesti kalibreeritud ning see võib mõjutada mootori tööd. või

iii) õhurõhk mootori õhusisselaskeava juures ei ole ± 5 kPa piires mootori viimase kaardistamise ajal registreeritud väärtusest.

7.6.3. Mootori kaardistamine püsikiirusega NRSC-s

Mootorit võib käitada tehases toodetud püsikiiruse regulaatoriga või simuleerida sellist regulaatorit, reguleerides mootori pöörlemiskiirust käitaja nõudel. Vajaduse korral kasutatakse isokroonset või staatilise karakteristikuga regulaatorit.

7.6.3.1. Tsüklites D2 ja E2 katsetatavate mootorite nimivõimsuse kontroll

Tehakse järgmine kontroll:

a) mootorit käitatakse nimipöörlemissagedusel ja nimivõimsusel kuni stabiilse töö saavutamiseni, kasutades kiiruse reguleerimiseks käitaja käsklusel töötavat regulaatorit või simuleeritud regulaatorit;

b) Pöördemomenti suurendatakse kuni mootor ei suuda reguleeritud kiirust säilitada. Selles punktis registreeritakse võimsus. Enne selle kontrolli tegemist lepivad tootja ja kontrolli tegemise eest vastutav tehniline teenistus regulaatori omaduste alsel kokku meetodis, millega ohutult hinnata, millal selline punkt on saavutatud. Punktis b registreeritud võimsus ei tohi ületada määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 punktis määratletud nimivõimsust rohkem kui 12,5 % võrra. Kui seda väärtust ületatakse, vaatab tootja teatatud nimivõimsuse üle.

Kui konkreetse katsetatava mootoriga ei saa seda kontrolli teha mootori või dünamomeetri kahjustamise ohu tõttu, esitab tootja tüübikinnitusasutusele kindlad tõendid selle kohta, et maksimaalne võimsus ei ületa nimivõimsust rohkem kui 12,5 % võrra.

7.6.3.2. Kaardistamismenetlus püsikiirusega NRSC-s

a) Mootorit käitatakse vähemalt 15 sekundit reguleeritaval koormuseta pöörlemissagedusel (maksimaalsel pöörlemissagedusel, mitte minimaalsel tühikäigu pöörlemissagedusel), kasutades käitaja käsklusel töötavat regulaatorit või simuleeritud regulaatorit, välja arvatud juhul, kui selle ülesande täitmine konkreetse mootoriga on võimatu;

b) Pöördemomendi konstantse kiirusega suurendamiseks kasutatakse dünamomeetrit. Kaardistamine tehakse nii, et siirdumine reguleeritavalt koormuseta pöörlemissageduselt nimivõimsusele vastavale pöördemomendile D2 või E2 tsüklis katsetatavate mootorite puhul või maksimaalsele pöördemomendile muude püsikiirusega katsetsüklite puhul, võtab ainult 2 minutit. Mootori kaardistamise ajal registreeritakse tegelik pöörlemiskiirus ja pöördemoment vähemalt 1 Hz sagedusega;

c) Püsikiirusega mootorite puhul, mille regulaator võimaldab seadistada erinevaid kiiruseid, tuleb mootorit katsetada iga kohaldatava püsikiiruse juures.

Muid meetodeid pöördemomendi ja võimsuse registreerimiseks määratletud käitamiskiirustel kasutatakse püsikiirusega mootorite puhul vastavalt heale inseneritavale ja kokkuleppel tüübikinnitusasutusega.

Kui muudes kui D2 ja E2 tsüklites katsetatavate mootorite puhul on maksimaalse pöördemomendi kohta kättesaadavad nii mõõdetud kui ka teatatud väärtused, võib mõõdetud väärtuse asemel kasutada teatatud väärtust, kui see on 95–100 % mõõdetud väärtusest.

7.7. Katsetsükli moodustamine

7.7.1. NRSC moodustamine

Seda punkti kasutatakse vastavate mootori pöörlemissageduste ja võimsuste moodustamiseks, millega mootorit käitatakse NRTC või LSI-NRTC katsete ajal.

7.7.1.1. NRSC katsekiiruste moodustamine mootoritele, mida katsetatakse nii NRSC kui ka NRTC või LSI-NRTC-ga

Mootorite puhul, mida lisaks NRSC-le katsetatakse ka NRTC või LSI-NRTC-ga, kasutatakse nii siirde- kui ka püsikatsetsüklis 100 % kiirusena punktis 5.2.5.1. kirjeldatud maksimaalset katsekiirust.

Maksimaalset katsekiirust kasutatakse nimipöörlemissageduse asemel vahepöörlemissageduse kindlaksmääramiseks punkti 5.2.5.4. kohaselt.

Tühikäigu pöörlemissagedus määratakse kindlaks vastavalt punktile 5.2.5.5.

7.7.1.2. NRSC katsekiiruste moodustamine ainult NRSC-ga katsetatavatele mootoritele

Mootorite puhul, mida ei katsetata siirdekatsetsüklis (NRTC või LSI-NRTC), kasutatakse 100 % kiirusena punktis 5.2.5.3. kirjeldatud nimipöörlemissagedust.

Vahepöörlemissageduse kindlaksmääramiseks vastavalt punktile 5.2.5.4. kasutatakse nimipöörlemissagedust. Kui NRSC-s eeldatakse täiendavaid kiirusi protsendina, arvutatakse need protsendina nimipöörlemissagedusest.

Tühikäigu pöörlemissagedus määratakse kindlaks vastavalt punktile 5.2.5.5.

Käesolevas punktis võib katsekiiruste moodustamiseks kasutada nimipöörlemissageduse asemel maksimaalset katsekiirust, kui tehnilise teenistusega on selles eelnevalt kokku lepitud.

7.7.1.3. NRSC koormusemoodustamine iga katserežiimi jaoks

Valitud katsetsükli iga katserežiimi osakoormus saadakse XVII lisa 1. või 2. liite vastavast NRSC tabelist. Olenevalt katsetsüklist on osakoormus nendes tabelites väljendatud kas võimsuse või pöördemomendina vastavalt punktile 5.2.6. ja kummagi tabeli joonealustele märkustele.

Konkreetse katsekiiruse 100 % väärtus on kas mõõdetud või teatatud väärtus, mis saadakse vastavalt punkti 7.6.1., 7.6.2. või 7.6.3. kohaselt moodustatud kaardistamisköverast, väljendatuna võimsusena (kW).

Mootori seadistused iga katserežiimi kohta arvutatakse valemiga (6-14):

$$S = \left((P_{max} + P_{AUX}) \cdot \frac{L}{100} \right) - P_{AUX} \qquad (6\text{-}14)$$

kus

S on dünamomeetri seadistus (kW)

P_{max} on suurim täheldatud või deklareeritud võimsus katsekiirusel katsetingimustes (tootja määratletud), kW

P_{AUX} on valemis (6-8) määratletud abiseadmete tarbitud koguvõimsus määratud katsekiirusel (vt punkt 6.3), kW

L on pöördemomendi protsent

Deklareerida võib sooja mootori väikseima pöördemomendi, mis on tavakasutuse puhul representatiivne ja kasutada seda mis tahes koormuspunkti puhul, mis muidu jääks allapoole seda väärtust, kui mootor ei tööta tavaliselt allpool seda väikseimat pöördemomenti, näiteks kui see on ühendatud väljaspool teid kasutatava liikurmasinaga, mis ei tööta allpool teatud väikseimat pöördemomenti.

Tsüklite E2 ja D2 puhul teatab tootja nimivõimsused ning katsetsüklite moodustamisel kasutatakse neid 100 % võimsusena.

7.7.2. NRTC ja LSI-NRTC pöörlemissageduse ja koormuse moodustamine iga katsepunkti jaoks (denormaliseerimine)

Seda punkti kasutatakse vastavate mootori pöörlemissageduste ja võimsuste moodustamiseks, millega mootorit käitatakse NRTC või LSI-NRTC katsete ajal. VII lisa 3. liites on esitatud kohaldatavad katsetsüklid normaliseeritud kujul. Normaliseeritud katsetsükkel koosneb pöörlemissageduse ja pöördemomendi protsendina väljendatud seotud väärtuste seeriast.

Pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi normaliseeritud väärtused teisendatakse vastavalt järgmistele tavadele:

a) normaliseeritud kiirus teisendatakse võrdluskiiruste n_{ref}, seeriaks vastavalt punktile 7.7.2.2;

b) normaliseeritud pöördemomenti väljendatakse protsendina kaardistatud pöördemomendist, mis on saadud punkti 7.6.2 kohaselt moodustatud kõverast vastaval võrdluskiirusel. Need normaliseeritud väärtused teisendatakse võrdluspöördemomentide T_{ref} seeriaks vastavalt punktile 7.7.2.3;

c) koherentsete ühikutena väljendatud pöörlemissageduse ja pöördemomendi etalonväärtused korrutatakse, et arvutada võimsuse etalonväärtused.

7.7.2.1. Reserveeritud

7.7.2.2. Mootori pöörlemissageduse denormaliseerimine

Mootori pöörlemissagedus denormaliseeritakse, kasutades valemit (6-15):

$$n_{ref} = \frac{\%speed \times (MTS - n_{idle})}{100} + n_{idle} \qquad (6\text{-}15)$$

kus

n_{ref} on võrdluskiirus

MTS on maksimaalne katsekiirus

n_{idle} on tühikäigu pöörlemissagedus

%speed on XVII lisa 3. liitest võetud NRTC või LSI-NRTC normaliseeritud kiiruse väärtus.

7.7.2.3. Mootori pöördemomendi denormaliseerimine

Pöördemomendi väärtused, mis on esitatud XVII lisa3. liite mootori dünamomeetri graafikus, normaliseeritakse maksimaalse pöördemomendi suhtes vastaval kiirusel. Etalontsükli pöördemomendi väärtused denormaliseeritakse punkti 7.6.2 kohaselt koostatud kaardistamiskõvera alusel, kasutades valemit (6-16):

$$T_{ref} = \frac{\%torque \cdot max.torque}{100} \qquad (6\text{-}16)$$

punktis 7.7.2.2. kindlaks määratud vastava võrdluskiiruse puhul

kus

T_{ref} on võrdluspöördemoment vastava võrdluskiiruse puhul

max.torque on maksimaalne pöördemoment vastava katsekiiruse puhul, mis on saadud punkti 7..6.2. kohasest mootori kaardistamisest ja mida on vajaduse korral kohandatud vastavalt punktile 7.7.2.3.1.

%torque on XVII lisa 3. liitest võetud NRTC või LSI-NRTC normaliseeritud pöördemomendi väärtus.

(a) Teatatud väikseim pöördemoment

Teatada võib mootori väikseima pöördemomendi, mis on tavakasutuse puhul representatiivne. Näiteks, kui mootor on tavapäraselt ühendatud väljaspool teid kasutatava liikurmasinaga, mis ei tööta allpool teatud väikseimat pöördemomenti, võib selle pöördemomendi deklareerida ja seda kasutada mis tahes koormuspunkti puhul, mis muidu jääks allapoole seda väärtust.

(b) Mootori pöördemomendi kohandamine heitekatseks paigaldatud lisaseadmete tõttu

Kui lisaseadmed on paigaldatu 2. liite kohaselt, ei kohandata maksimaalset pöördemomenti vastava katsekiiruse puhul, mis on saadud punkti 7..6.2. kohasest mootori kaardistamisest.

Kui punkti 6.3.2 või 6.3.3 kohaselt on katse jaoks vajalikud lisaseadmed jäetud paigaldamata või kui on paigaldatud lisaseadmeid, mis tulnuks katse ajaks eemaldada, kohandatakse väärtust T_{max} valemiga (6-17):

$$T_{max} = T_{map} - T_{AUX} \quad (6\text{-}17)$$

kus:$T_{AUX} = T_r - T_f$

$$T_{AUX} = T_r - T_f \quad (6\text{-}18)$$

kus:

T_{map} on kohandamata maksimaalne pöördemoment vastava katsekiiruse puhul, mis on saadud punkti 7..6.2. kohasest mootori kaardistamisest

T_f on pöördemoment, mis on vajalik lisaseadmete käitamiseks, mis tulnuks katse ajaks paigaldada, kuid on jäetud paigaldamata

T_r on pöördemoment, mis on vajalik lisaseadmete käitamiseks, mis tulnuks katse ajaks eemaldada, kuid on selleks paigaldatud

7.7.2.4. Denormaliseerimise näide

Näitena muudetakse järgmine katsepunkt tegelikele väärtustele vastavaks:

% speed = 43 %

% torque = 82 %

Kui:

MTS = 2 200 min^{-1}

n_{idle} = 600 min^{-1}

on tulemuseks

$$n_{ref} = \frac{43 \cdot (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 min^{-1}$$

mille puhul pöörlemiskiirusel 1 288 min^{-1} kaardistamiskõveral saadud maksimaalne pöördemoment on 700 Nm.

$$T_{ref} = \frac{82 \times 700}{100} = 574\,Nm$$

7.8. Üksikasjalik katsetsükli teostamise menetlus

7.8.1. Heitekatse järjestus üksikrežiimis NRSC-s

7.8.1.1. Mootori soojendamine üksikrežiimis maanteeväliste püsikatsetsüklite puhul

Sooritada tuleb punkti 7.3.1 kohane katse-eelne menetlus, sealhulgas analüsaatori kalibreerimine. Mootorit soojendatakse kasutades punktis 7.3.1.1.3. kirjeldatud eelkonditsioneerimise järjestust. Katsetsükli heitkoguste mõõtmine algab kohe, kui on jõutud sellesse konditsioneerimispunkti.

7.8.1.2. Üksikrežiimis maanteeväliste katsetsüklite sooritamine

a) Katse sooritatakse katsetsükli režiiminumbrite kasvavas järjekorras (vt XVII lisa 1. liide);

b) Iga katserežiim on vähemalt 10 minuti pikkune, välja arvatud juhul, kui sädesüütega mootorite katsetamiseks kasutatakse tsükleid G1, G2 või G3, kus iga katserežiim on vähemalt 3 minuti pikkune. Mootorit stabiliseeritakse igas katserežiimis vähemalt 5 minutit ning iga režiimi lõpus võetakse 1–3 minuti jooksul gaasilise heite proovid, ja kui kohaldatav piirnorm on olemas, tahkete osakeste proovid, välja arvatud juhul, kui kui sädesüütega mootorite katsetamiseks kasutatakse tsükleid G1, G2 või G3, kus proovid võetakse vähemalt vastava katserežiimi viimase 2 minuti jooksul. Tahkete osakeste proovivõtu täpsuse parandamiseks on lubatud proovivõtuaega pikendada.

Katserežiimi kestus registreeritakse ja märgitakse protokolli;

c) tahkete osakeste proove võib võtta ühe- või mitmefiltrimeetodil. Et kõnealuste meetodite tulemused võivad veidi erineda, teatatakse kasutatud meetod koos tulemustega.

Ühefiltrimeetodi kasutamisel võetakse proovivõtu käigus arvesse katsetsüklimenetluses ette nähtud kaalutegureid, reguleerides vastavalt proovi vooluhulka ja/või proovivõtuaega. Tahkete osakeste proovivõtu efektiivne kaalutegur peab olema ± 0 005 piires asjaomase katserežiimi kaalutegurist.

Proovivõtt peab toimuma igas katserežiimis võimalikult režiimi lõpus. Ühefiltrimeetodi puhul tuleb tahkete osakeste proovivõtt lõpetada ± 5 sekundi täpsusega samaaegselt gaasilise heite mõõtmise lõpetamisega. Proovivõtuaeg katserežiimi kohta peab ühefiltrimeetodi korral olema vähemalt 20 sekundit ja mitmefiltrimeetodi korral vähemalt 60 sekundit. Möödaviigu võimaluseta süsteemidel peab proovivõtuaeg katserežiimi kohta olema nii ühe- kui mitmefiltrimeetodi korral vähemalt 60 sekundit;

d) mootori pöörlemissagedust ja koormust, siseneva õhu temperatuuri, kütusevoolu ning vajaduse korral õhu või heitgaasi vooluhulka mõõdetakse igas katserežiimis samasuguse intervalliga nagu gaasiliste kontsentratsioonide mõõtmisel.

Kõik arvutamiseks vajalikud lisaandmed registreeritakse;

e) kui mootor seiskub või heiteproovide võtmine katkeb mis tahes hetkel pärast proovivõtu alustamist üksikrežiimis NRSC või ühefiltrimeetodi puhul, siis on katse kehtetu ning seda korratakse, alustades mootori soojendamisest. Tahkete osakeste mõõtmisel mitmefiltrimeetodiga (üks proovifilter iga töörežiimi kohta) jätkatakse katset, stabiliseerides mootori eelmises katserežiimis, et konditsioneerida mootori temperatuur ning taasalustades seejärel mõõtmist režiimis, kus mootor seiskus;

f) sooritatakse punkti 7.3.2 kohased katsejärgsed menetlused.

7.8.1.3. Valideerimiskriteeriumid

Pärast esialgset üleminekuperioodi ei tohi mõõdetud pöörlemiskiirus asjaomase püsikatsetsükli ühegi režiimi jooksul võrdluskiirusest kõrvale kalduda rohkem kui ± 1 % nimipöörlemiskiirusest või ± 3 min^{-1}, olenevalt sellest, kumb on suurem, välja arvatud tühikäigu pöörlemiskiiruse korral, mis peab olema tootja määratud hälvete piires. Mõõdetud pöördemoment ei tohi võrdluspöördemomendist kõrvale kalduda rohkem kui ± 2 % katsekiirusele vastavast suurimast pöördemomendist.

7.8.2. Heitekatse järjestus RMC-s

7.8.2.1. Mootori soojendamine

Sooritada tuleb punkti 7.3.1 kohane katse-eelne menetlus, sealhulgas analüsaatori kalibreerimine. Mootorit soojendatakse kasutades punktis 7.3.1.1.4. kirjeldatud eelkonditsioneerimise järjestust. Vahetult pärast sellist mootori konditsioneerimist, kui mootori pöörlemissagedus ja pöördemoment ei ole esimese katserežiimi jaoks juba seadistatud, tuleb need viia lineaarse üleminekuaja 20 ± 1 s jooksul vastavusse esimese katserežiimi väärtustega. Katsetsükli mõõtmine algab 5–10 sekundi jooksul pärast üleminekuaja lõppu.

7.8.2.2. RMC sooritamine

Katse sooritatakse katsetsükli režiiminumbrite järjekorras (vt XVII lisa 2. liide); Kui RMC ei ole konkreetse NRSC jaoks kättesaadav, järgitakse punktis 7.8.1. sätestatud üksikrežiimis NRSC menetlust.

Mootoril tuleb lasta igas katserežiimis ettenähtud aja jooksul töötada. Üleminek ühest katserežiimist teise peab toimuma lineaarselt 20 ± 1 sekundi jooksul vastavalt punktis 7.8.2.4 lubatud hälvetele.

RMC puhul tuleb võrdluskiiruse ja -pöördemomendi väärtused genereerida minimaalse sagedusega 1 Hz ning seda punktide järjestust tuleb kasutada katsetsükli sooritamiseks. Võrdluspunktide saamiseks tuleb katserežiimide denormaliseeritud võrdluskiiruse ja -pöördemomendi väärtused režiimidevahelisel üleminekul lineaarselt teineteisega vastavusse viia. Normaliseeritud pöörlemiskiiruse etalonväärtusi ei tohi režiimide vahel lineaarselt vastavusse viia ja seejärel denormaliseerida. Kui pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi üleminekul läbitakse mootori pöördemomendi kõverast väljaspool asuv punkt, tuleb jätkata võrdluspöördemomentide kohandamist ning lubatud on käitaja nõude seadmine maksimumväärtuseni.

Kogu RMC jooksul (igas katserežiimis, sealhulgas režiimidevahelistel üleminekutel) tuleb mõõta iga gaasilise saasteaine kontsentratsiooni ning kui on olemas kohaldatav piirnorm, mõõta tahkete osakeste massi ja tahkete osakeste arvu. Gaasilisi saasteaineid võib mõõta lahjendamata või lahjendatud heitgaasis ning registreerida pidevalt; lahjendamise korral võib saasteaineid koguda ka kogumiskotti. Tahkete osakeste proovi lahjendatakse konditsioneeritud puhta õhuga. Kogu katsemenetluse kohta tuleb võtta üks proov ja tahkete osakeste puhul koguda see ühele tahkete osakeste proovifiltrile.

Pidurdamisega seotud eriheite arvutamiseks tuleb välja arvutada tsükli tegelik töö, integreerides mootori tegeliku võimsuse üle kogu tsükli.

7.8.2.3. Heitekatse järjestus:

a) RMC sooritamine, heitgaasiproovide võtmine, andmete registreerimine ja mõõdetud väärtuste integreerimine algavad ühel ajal;

b) pöörlemiskiirus ja pöördemoment viiakse vastavusse katsetsükli esimese katserežiimiga;

c) kui mootor seiskub RMC sooritamise mis tahes hetkel, siis on katse kehtetu. Mootor valmistatakse ette ja katset korratakse;

d) RMC lõpus jätkatakse proovivõttu, välja arvatud tahkete osakeste proovivõttu, käitades kõiki süsteeme süsteemi reageerimisaja lõppemiseni. Seejärel tuleb lõpetada kogu proovivõtt ja registreerimine, sealhulgas taustproovide registreerimine. Lõpuks peatatakse kõik integraatorid ning registreeritud andmetes näidatakse katsetsükli lõpp;

e) sooritatakse punkti 7.3.2 kohased katsejärgsed menetlused.

7.8.2.4. Valideerimiskriteeriumid

RMC katsed tuleb valideerida punktides 7.8.3.3 ja 7.8.3.5 kirjeldatud regressioonanalüüsi abil. Lubatud RMC hälbed on esitatud järgmises tabelis 6.1. Tuleb märkida, et RMC hälbed erinevad NRTC hälvetest tabelis 6.2. Kui katsetatakse mootoreid, mille võimsus on suurem kui 560 kW, võib kasutada tabeli 6.2. regressioonisirge hälbeid ja tabeli 6.3. punktide väljajätmist.

Tabel 6.1.

RMC regressioonisirge hälbed

	Kiirus	Pöördemoment	Võimsus
Hinnangu standardviga (SE) üleminekul y-väärtuselt x-väärtusele	kuni 1 % nimipöörlemissagedusest	kuni 1 % mootori suurimast pöördemomendist	kuni 2 % mootori suurimast võimsusest
Regressioonisirge tõus, a_1	0,99–1,01	0,98–1,02	0,98–1,02
Determinatsioonikordaja r^2	vähemalt 0,990	vähemalt 0,950	vähemalt 0,950
regressioonisirge *y*-telglõik, a_0	± 1 % nimipöörlemissagedusest	± 20 Nm või 2 % suurimast pöörde-momendist, olenevalt sellest, kumb on suurem	± 4 kW või 2 % suurimast võimsusest, olenevalt sellest, kumb on suurem

Kui RMC katset ei sooritata siirdekatsestendil, mistõttu pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi väärtused ei ole sekundilise sagedusega kättesaadavad, tuleb kasutada järgmisi valideerimiskriteeriume.

Punktis 7.8.1.3 on esitatud iga katserežiimi kohta pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi lubatud hälbed. RMC püsikatserežiimide vaheliste 20sekundiliste lineaarsete pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi üleminekute suhtes (punkt 7.4.1.2) tuleb kohaldada järgmisi pöörlemiskiiruse ja koormuse hälbeid.

(a) Pöörlemissagedus tuleb hoida lineaarne ± 2 % piires nimipöörlemissagedusest.

(b) Pöördemoment tuleb hoida lineaarne ± 5 % piires suurimast pöördemomendist nimipöörlemissagedusel.

7.8.3. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC)

NRTC ja LSI-NRTC sooritamiseks täidetakse järjestikuselt võrdluskiiruste ja -pöördemomentidega seotud käske. Kõnealuseid käske väljastatakse sagedusega vähemalt 5 Hz. Et etalonkatsetsükli puhul on sageduseks määratud 1 Hz, interpoleeritakse vahepealsed pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi käsud lineaarselt katsetsükli moodustamisel saadud võrdluspöördemomendi väärtustest.

Väikesed denormaliseeritud pöördemomendi väärtused sooja mootori tühikäigu pöörlemiskiiruse lähedal võivad aktiveerida väikseima tühikäigu pöörlemiskiiruse regulaatorid ni ng mootori pöördemoment võib ületada võrdluspöördemomenti, olgugi et käitaja nõue on seatud miinimumväärtusele. Sellistel juhtudel on soovitatav reguleerida dünamomeetrit, et see peaks võrdluspöördemomenti võrdluskiirusest prioriteetsemaks, ning lasta mootoril pöörlemiskiirust reguleerida.

Külmkäivitustingimustes võivad mootorid kasutada mootori ja järeltöötlusseadmete kiireks soojendamiseks tühikäigu pöörlemiskiirust suurendavat seadet. Sellistes tingimustes annavad väga väikesed normaliseeritud pöörlemiskiirused võrdluskiirused, mis jäävad suurendatud tühikäigu pöörlemiskiirusest allapoole. Sel juhul on soovitatav reguleerida dünamomeetrit, et see peaks võrdluspöördemomenti prioriteetsemaks, ning lasta mootoril pöörlemiskiirust reguleerida, kui käitaja nõue on seatud miinimumväärtusele.

Heitekatse käigus tuleb registreerida võrdluskiirused ja võrdluspöördemomendid ning pöörlemiskiiruste ja -pöördemomentide tagasisideväärtused minimaalse sagedusega 1 Hz, kuid eelistatavalt sagedusega 5 Hz või isegi 10 Hz. Selline suurem registreerimissagedus on oluline, sest see aitab minimeerida võrdlusväärtuste ning mõõdetud pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisideväärtuste vahelisest viiteajast tulenevat nihet.

Võrdlusväärtuste ning pöörlemiskiiruste ja pöördemomentide tagasisideväärtusi võib registreerida madalama sagedusega (kuni isegi 1 Hz), kui registreeritud väärtuste vahelise ajavahemiku jooksul registreeritakse keskmised väärtused. Keskmised väärtused arvutatakse tagasisideväärtuste põhjal, mida ajakohastatakse vähemalt sagedusega 5 Hz. Neid registreeritud väärtusi kasutatakse tsükli valideerimise statistika ja kogutöö arvutamiseks.

7.8.3.1. NRTC katse sooritamine

Tuleb sooritada punkti 7.3.1 kohased katse-eelsed menetlused, sealhulgas eelkonditsioneerimine, jahutus ja analüsaatori kalibreerimine.

Katsetamist tuleb alustada järgmiselt.

Katseseeriat tuleb alustada NRTC külmkäivituskatse puhul vahetult pärast mootori käivitumist punktis 7.3.1.2. kirjeldatud jahtunud olekust või NRTC kuumkäivituskatse puhul vahetult pärast kuumseiskamist. Järgida tuleb punktis 7.4.2.1. kirjeldatud järjestust

Andmete registreerimist, heitgaaside proovide võtmist ja mõõdetud väärtuste integreerimist tuleb alustada samaaegselt mootori käivitamisega. Katsetsükkel peab algama mootori käivitumisel ning tuleb sooritada vastavalt XVII lisa 3. liites esitatud graafikule.

Proovivõttu tuleb katsetsükli lõpus jätkata, käitades kõiki süsteeme süsteemi reageerimisaja lõppemiseni. Seejärel tuleb lõpetada kogu proovivõtt ja registreerimine, sealhulgas taustproovide registreerimine. Lõpuks peatatakse kõik integraatorid ning registreeritud andmetes näidatakse katsetsükli lõpp.

Tehakse punkti 7.3.2 kohased katsejärgsed menetlused.

7.8.3.2. LSI-NRTC katse sooritamine

Tuleb teha punkti 7.3.1 kohased katse-eelsed menetlused, sealhulgas eelkonditsioneerimine ja analüsaatori kalibreerimine.

Katsetamist tuleb alustada järgmiselt.

Katse peab algama vastavalt punktis 7.4.2.2. kirjeldatud järjestusele.

Andmete registreerimist, heiteproovide võtmist ja mõõdetud väärtuste integreerimist tuleb alustada samaaegselt LSI-NRTC algusega punkti 7.4.2.2. alapunktis b kirjeldatud 30sekundilise tühikäiguperioodi lõpus. Katsetsükkel tehakse XVII lisa 3. liites oleva graafiku kohaselt.

Proovivõttu tuleb katsetsükli lõpus jätkata, käitades kõiki süsteeme süsteemi reageerimisaja lõppemiseni. Seejärel tuleb lõpetada kogu proovivõtt ja registreerimine, sealhulgas taustproovide registreerimine. Lõpuks peatatakse kõik integraatorid ning registreeritud andmetes näidatakse katsetsükli lõpp.

Sooritatakse punkti 7.3.2 kohased katsejärgsed menetlused.

7.8.3.3. Siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) valideerimise kriteeriumid

Katse kehtivuse kontrollimiseks tuleb pöörlemiskiiruse, pöördemomendi, võimsuse ja kogutöö võrdlus- ja tagasisideväärtuste suhtes kohaldada käesoleva punkti valideerimiskriteeriume.

7.8.3.4. Tsükli töö arvutamine

Enne tsükli töö arvutamist tuleb välja jätta kõik mootori käivitamisel registreeritud pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi väärtused. Negatiivse pöördemomendi väärtusega punkte tuleb arvest ada nulltööna. Tsükli tegelik töö W_{act} (kWh) tuleb arvutada mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi tagasisideväärtuste põhjal. Etalontsükli töö W_{ref} (kWh) tuleb arvutada mootori võrdluskiiruse ja -pöördemomendi väärtuste põhjal. Tsükli tegelikku tööd W_{act} võrreldakse etalontsükli tööga W_{ref} ning selle abil arvutatakse pidurdamisega seotud eriheide (vt punkt 7.2).

W_{act} hälve W_{ref} suhtes peab olema vahemikus 85 % kuni 105 %.

7.8.3.5. Valideerimisstatistika (vt VII lisa 2. liide)

Arvutatakse lineaarne regressioon pöörlemiskiiruse, pöördemomendi ja võimsuse tegelike väärtuste ja tagasisideväärtuste vahel.

Etalon- ja tagasisidetsükli väärtuste vahelisest viiteajast tuleneva nihke minimeerimiseks võib kogu mootori pöörlemiskiiruse ja pöördemomendi signaalide järjestust võrdluskiiruse ja pöördemomendi järjestuse suhtes ajaliselt nihutada ette- või tahapoole. Nihutades tagasisidesignaale, tuleb nii pöörlemiskiirust kui ka pöördemomenti nihutada samal määral ja samas suunas.

Kasutatakse vähimruutude meetodit järgmise kõige sobivama võrrandi vormis valemiga (6-19):

$$y = a_1 x + a_0 \qquad (6\text{-}19)$$

kus:

y pöörlemiskiiruse (min^{-1}), pöördemomendi (Nm) või võimsuse (kW) tagasisideväärtus

a_1 on regressioonisirge kalle;

x pöörlemiskiiruse (min^{-1}), pöördemomendi (Nm) või võimsuse (kW) tagasisideväärtus

a_0 on regressioonisirge y-telg.

Hinnangu standardviga (*SEE*) üleminekul *y*-väärtuselt *x*-väärtusele ja determinatsioonikordaja (r^2) arvutatakse iga regressioonisirge suhtes VII lisa 3 liite kohaselt.

Kõnealune analüüs soovitatakse teha sagedusel 1 Hz. Katse loetakse kehtivaks, kui tabelis 6,2 esitatud kriteeriumid on täidetud.

Tabel 6.2.

Regressioonisirge tolerantsid

	Pöörlemissagedus	Pöördemoment	Võimsus
Hinnangu standardviga (I) üleminekul *y*-väärtuselt *x*-väärtusele	≤ 5,0 % maksimaalsest katsekiirusest	≤ 10,0 % suurimast kaardistatud pöörde-momendist	≤ 10,0 % suurimast kaardistatud võimsusest
Regressioonisirge tõus, a_1	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03

	Pöörlemissagedus	Pöördemoment	Võimsus
Determinatsioonikordaja r^2	vähemalt 0,970	vähemalt 0,850	vähemalt 0,910
regressioonisirge *y*-telglõik, a_0	≤ 10 % tühikäigust	± 20 Nm või ± 2 % suurimast pöörde-momendist, olenevalt sellest, kumb on suurem	± 4 kW või ± 2 % suurimast võimsusest, olenevalt sellest, kumb on suurem

Ainult regressiooni puhul on lubatud punktide väljajätmine tabelis 6,3 märgitud kohtades enne regressioonarvutust. Kõnealuseid punkte ei tohi aga välja jätta tsükli töö ja heitkoguste arvutamisel. Tühikäigupunkt on määratletud punktina, milles pöördemomendi ja pöörlemiskiiruse normaliseeritud etalonväärtus on 0 %. Punktide väljajätmist võib rakendada kogu tsüklile või tsükli mis tahes osale; määratleda tuleb punktid, mille suhtes kõnealust väljajätmist kohaldatakse.

Tabel 6.3.

Punktid, mille väljajätmine regressioonanalüüsist on lubatud

Sündmus	Tingimused (*n* = mootori pöörlemiskiirus, *T* = pöördemoment)	Punktid, mis võib välja jätta
Käitaja minimaalne nõue (tühikäik)	$n_{ref} = n_{idle}$ ja $T_{ref} = 0$ % ja $T_{act} > (T_{ref} - 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$ ja $T_{act} < (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Pöörlemissagedus ja pöördemoment
Käitaja minimaalne käsklus	$n_{act} \leq 1{,}02\ n_{ref}$ and $T_{act} > T_{ref}$ või $n_{act} > n_{ref}$ and $T_{act} \leq T_{ref}$ või $n_{act} > 1{,}02\ n_{ref}$ and $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Võimsus ja pöördemoment või pöörlemissagedus
Käitaja maksimaalne käsklus	$n_{act} < n_{ref}$ and $T_{act} \geq T_{ref}$ või $n_{act} \geq 0{,}98\ n_{ref}$ and $T_{act} < T_{ref}$ või $n_{act} < 0{,}98\ n_{ref}$ and $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} - 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Võimsus ja pöördemoment või pöörlemissagedus

8. Mõõtmise kord

8.1. Kalibreerimine ja toimivuse kontrollimine

8.1.1. Sissejuhatus

Käesolevas punktis kirjeldatakse nõutavaid mõõtmissüsteemide kalibreerimisi ja kontrollimisi. Konkreetsete mõõtevahendite spetsifikatsioone vt punktist 9.4.

Kalibreerimisi ja kontrollimisi tehakse üldiselt kogu mõõtmisahela ulatuses.

Kui mõõtmissüsteemi teatava osa kalibreerimist või kontrollimist ei ole ette nähtud, kalibreeritakse asjaomast süsteemi osa ja kontrollitakse selle toimivust nii sageli, kui seda on soovitanud mõõtmissüsteemi tootja, ning vastavalt heale inseneritavale.

Kalibreerimise ja kontrollimise puhul järgitakse rahvusvahelistes standardites kindlaks määratud lubatud hälbeid.

8.1.2. Kalibreerimiste ja kontrollimiste kokkuvõte

Tabelis 6.4 on esitatud punktis 8 kirjeldatud kalibreerimiste ja kontrollimiste kokkuvõte ning näidatud, millal neid tuleb läbi viia.

Tabel 6.4.

Kalibreerimiste ja kontrollimiste kokkuvõte

Kalibreerimise või kontrollimise tüüp	Minimaalne sagedus [a]
8.1.3.: täpsus, korratavus ja müra	Täpsus: ei ole nõutav, kuid soovitatakse esmasel paigaldamisel. Korratavus: ei ole nõutav, kuid soovitatakse esmasel paigaldamisel. müra: ei ole nõutav, kuid soovitatakse esmasel paigaldamisel.
8.1.4.: Lineaarsuse kontroll	Kiirus: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Pöördemoment: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Siseneva õhu, lahjendusõhu ja lahjendatud heitgaasi voog ning perioodilise proovivõtu voomäär: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid, kui voolu ei kontrollita propaani abil või süsiniku ja hapniku tasakaalu meetodil. Lahjendamata heitgaasi voog esmasel paigaldamisel, 185 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid, kui voolu ei kontrollita propaani abil või süsiniku ja hapniku tasakaalu meetodil. Gaasijaoturid: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Gaasianalüsaatorid (kui ei ole märgitud teisti): esmasel paigaldamisel, 35 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. FTIR analüsaator: paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Tahkete osakeste kaal: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Eraldiseisev rõhk ja temperatuur: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.5.: pideva proovivõtu gaasianalüsaatori süsteemi näidu ning andmete ajakohastamise ja registreerimise kontroll – gaasianalüsaatorite puhul, mida ei kompenseerita pidevalt muude gaaside korral	Esmasel paigaldamisel või pärast süsteemi muutmist, mis mõjutaks süsteemi näitu.

Kalibreerimise või kontrollimise tüüp	Minimaalne sagedus [a]
8.1.6.: pideva proovivõtu gaasianalüsaatori süsteemi näidu ning andmete ajakohastamise ja registreerimise kontroll – gaasianalüsaatorite puhul, mida kompenseeritakse pidevalt muude gaaside korral	Esmasel paigaldamisel või pärast süsteemi muutmist, mis mõjutaks süsteemi näitu.
8.1.7.1.: Pöördemoment	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.7.2.: rõhk, temperatuur ja kastepunkt	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.8.1.: kütusevool	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.8.2.: sisselaskevool	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.8.3.: Heitgaasivool	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.8.4.: lahjendatud heitgaasi voog (CVS ja PFD)	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.8.5.: CVSi/PFD ja perioodilise proovivõtu seadme kontroll [b]	esmasel paigaldamisel, 35 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. (Kontroll propaani abil)
8.1.8.8.: vaakumi leke	proovivõtusüsteemi paigaldamisel Enne iga laborikatset vastavalt punktile 7.1. 8 tunni jooksul enne iga töötsükli esimese katsefaasi alustamist ja pärast suuremaid hooldustöid nagu eelfiltrite vahetused
8.1.9.1.: CO_2 NDIR H_2O segav toime	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.9.2.: CO NDIR CO_2 ja H_2O segav toime	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.10.1.: FID kalibreerimine HC FID optimeerimine ja HC FID kontroll	Kalibreerimine, optimeerimine ja CH_4-le vastava näidu määramine: esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid. CH_4-le vastava näidu kontroll: esmasel paigaldamisel, 185 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.10.2.: Lahjendamata heitgaasi FID O_2 segav toime	Kõigi FID analüsaatorite puhul: esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid. THC FID analüsaatorite puhul: esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid ning pärast FID optimeerimist vastavalt punktile 8.1.10.1.
8.1.11.1.: CLD CO_2 ja H_2O summutav mõju	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.11.3.: NDUV HC ja H_2O segav toime	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.

Kalibreerimise või kontrollimise tüüp	Minimaalne sagedus [a]
8.1.11.4.: jahutusvanni (jahuti) NO_2 läbivool	Esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.11.5.: NO_2konverteri muundamine NO konverteriks	esmasel paigaldamisel, 35 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.12.1.: Proovi kuivati kontrollimine	Termojahutid: paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid. Osmootsed membraanid: paigaldamisel, 35 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid.
8.1.13.1.: tahkete osakeste kaal ja kaalumine	Sõltumatu kontroll: esmasel paigaldamisel, 370 päeva jooksul enne katsetamist ja pärast suuremaid hooldustöid. Null-, võrdlus- ja etalonproovi kontroll: 12 tunni jooksul enne kaalumist ja pärast suuremaid hooldustöid.

[a] Kalibreerimisi ja kontrollimisi tuleks läbi viia sagedamini, järgides mõõtmissüsteemi tootja juhiseid ja head inseneritava.
[b] CVSi kontroll ei ole nõutav süsteemide puhul, mille kõrvalekalle on maksimaalselt ±2 %, lähtudes siseneva õhu, kütuse ja lahjendatud heitgaasi süsiniku ja hapniku keemilisest tasakaalust.

8.1.3. Täpsuse, korratavuse ja müra kontrollimine

Mõõtevahendi täpsuse, korratavuse ja müra kindlaksmääramise aluseks on tabelis 6.8 esitatud konkreetsete mõõtevahendite toimivusväärtused.

Mõõtevahendi täpsuse, korratavuse ja müra kontrollimine ei ole nõutav. Sellise kontrolli läbiviimist tasub aga kaaluda uue mõõtevahendi spetsifikatsioonide kindlaksmääramiseks, uue mõõtevahendi toimivuse kontrollimiseks enne kasutusele võtmist või olemasoleva mõõtevahendi rikete kõrvaldamiseks.

8.1.4. Lineaarsuse kontroll

8.1.4.1. Rakendusala ja sagedus

Iga tabelis 6.5 loetletud mõõtmissüsteemi lineaarsust kontrollitakse vähemalt nii sageli, kui on kõnealuses tabelis näidatud, järgides mõõtmissüsteemi tootja soovitusi ja head inseneritava. Lineaarsuse kontrolli eesmärk on kindlaks määrata, kas mõõtmissüsteem reageerib proportsionaalselt kogu huvipakkuvas mõõtepiirkonnas. Lineaarsuse kontrollimisel tuleb mõõtmissüsteemi sisestada vähemalt kümnest etalonväärtusest koosnev seeria, kui ei ole ette nähtud teisiti. Mõõtmissüsteem kvantifitseerib iga etalonväärtuse. Mõõdetud väärtusi tuleb üheskoos võrrelda etalonväärtustega, kasutades vähimruutude meetodit ehk lineaarset regressiooni ja tabelis 6.5 esitatud lineaarsuse kriteeriume.

8.1.4.2. Toimivusnõuded

Kui mõõtmissüsteem ei vasta tabelis 6.5 esitatud kohaldatavatele lineaarsuse kriteeriumidele, kõrvaldatakse puudus vastavalt vajadusele teistkordse kalibreerimise, hooldamise või osade vahetamise teel. Pärast puuduse kõrvaldamist lineaarsuse kontrolli korratakse, et tagada mõõtmissüsteemi vastavus lineaarsuse kriteeriumidele.

8.1.4.3. Menetlus

Lineaarsust kontrollitakse järgmiselt:

a) mõõtmissüsteemi käitatakse vastavalt selle ettenähtud temperatuuridele, rõhkudele ja vooluhulkadele;

b) mõõtevahend nullistatakse samamoodi, nagu tehakse enne heitekatset, sisestades nullsignaali. Gaasianalüsaatorite puhul kasutatakse punktis 9.5.1. esitatud spetsifikatsioonidele vastavat nullgaasi, mis juhitakse sisse vahetult otse analüsaatori pordi kaudu;

c) mõõtevahend justeeritakse samamoodi, nagu seda tehakse enne heitekatset, sisestades võrdlussignaali. Gaasianalüsaatorite puhul kasutatakse punktis 9.5.1. esitatud spetsifikatsioonidele vastavat võrdlusgaasi, mis juhitakse sisse vahetult otse analüsaatori pordi kaudu;

d) pärast mõõtevahendi mõõtepiirkonna määramist kontrollitakse nullväärtust sama signaaliga, mida kasutati käesoleva punkti alapunktis b. Hea inseneritava kohaselt määratakse nullnäidu põhjal kindlaks, kas mõõtevahend tuleb enne järgmisse etappi siirdumist uuesti nullida või tuleb määrata uuesti selle mõõtepiirkond;

e) kõigi mõõdetavate koguste puhul tuleb selliste võrdlusväärtuste y_{refi} valimisel, mis vastavad heitekatse ajal eeldatavate väärtuste koguulatusele, järgida tootja soovitusi ja head inseneritava, et vältida seeläbi vajadust ekstrapoleerimise järele üle kõnealuste väärtuste. Null-võrdlusväärtus valitakse ühena lineaarsuse kontrolli võrdlusväärtustest. Eraldiseisva rõhu ja temperatuuri lineaarsuse kontrolli puhul valitakse vähemalt kolm võrdlusväärtust. Kõigi muude lineaarsuse kontrollimiste korral valitakse vähemalt kümme võrdlusväärtust;

f) võrdlusväärtuste seeriate sisestamise järjekord valitakse mõõtevahendi tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt;

g) moodustatakse ja sisestatakse võrdluskogused, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.4.4. Gaasianalüsaatorite puhul kasutatakse gaasikontsentratsioone, mis teadaolevalt vastavad punktis 9.5.1. esitatud spetsifikatsioonidele, ning need juhitakse sisse vahetult analüsaatori pordi kaudu;

h) võrdlusväärtuse mõõtmise ajal lastakse mõõtevahendil teatud aja jooksul stabiliseeruda;

i) registreerimissagedusega, mis vastab vähemalt tabelis 6.7 näidatud minimaalsele registreerimissagedusele, mõõdetakse 30 sekundi jooksul võrdlusväärtust ning registreeritakse registreeritud väärtuste aritmeetiline keskmine $\bar{y}_i$;

j) käesoleva punkti alapunktides g–i kirjeldatud toiminguid korratakse, kuni kõik võrdluskogused on mõõdetud;

k) aritmeetiliste keskmiste $\bar{y}_i$ja võrdlusväärtuste y_{refi} põhjal arvutatakse vähimruutude meetodil lineaarregressiooni kordajad ja statistilised suurused, et teha võrdlus tabelis 6.5 esitatud toimivuskriteeriumidega. Kasutatakse VII lisa 3. liites kirjeldatud arvutusi.

8.1.4.4. Võrdlussignaalid

Käesolevas punktis kirjeldatakse soovitatud meetodeid võrdlusväärtuste loomiseks punktis 8.1.4.3 osutatud lineaarsuse kontrollimise protokolli jaoks. Kasutatakse võrdlusväärtusi, mis jäljendavad tegelikke väärtusi, või antakse ette tegelik väärtus ja mõõdetakse võrdlusmõõtmiste süsteemi abil. Viimasel juhul on võrdlusväärtus väärtus, mis saadakse võrdlusmõõtmiste süsteemi kaudu. Võrdlusväärtuste ja võrdlusmõõtmiste süsteemid peavad vastama rahvusvahelistele normidele.

Temperatuuri mõõtmissüsteemide puhul, kus kasutatakse andureid, nagu termopaarid, RTDd ja termistorid, võib lineaarsust kontrollida nii, et eemaldatakse andur süsteemist ja kasutatakse selle asemel simulaatorit. Vajaduse korral kasutatakse simulaatorit, mis on eraldi kalibreeritud, kusjuures külmliide on kompenseeritud. Rahvusvahelistele normidele vastava simulaatori temperatuuri suhtes seadistatud mõõtemääramatus peab jääma alla 0,5 % maksimaalsest käitamistemperatuurist T_{max}. Kui valitakse see meetod, tuleb kasutada andureid, mille kohta tarnija on teatanud, et need võimaldavad suuremat täpsust kui 0,5 % T_{max}, võrreldes nende standardse kalibreerimiskõveraga.

8.1.4.5. Mõõtmissüsteemid, mille puhul tuleb läbi viia lineaarsuse kontroll

Tabelis 6.5 on esitatud mõõtmissüsteemid, mis nõuavad lineaarsuse kontrolli. Tabelis esitatud andmete kasutamisel tuleb arvestada järgmist:

a) kui seadme tootja seda soovitab või kui selle aluseks on hea inseneritava, kontrollitakse lineaarsust sagedamini, kui seadme tootja seda soovitab;

b) „min“ – lineaarsuse kontrollimisel kasutatav väikseim võrdlusväärtus;

Olgu märgitud, et olenevalt signaalist võib selle väärtus võrduda nulliga või olla negatiivne;

c) „max“ – üldiselt suurim võrdlusväärtus, mida kasutatakse lineaarsuse kontrollimise käigus. Näiteks gaasijaoturite puhul tähistab x_{max} jaotamata, lahjendamata võrdlusgaasi kontsentratsiooni. Järgmistel erijuhtudel tähistab „max“ muud väärtust:

i) tahkete osakeste tasakaalu lineaarsuse kontrollimisel tähistab m_{max} tahkete osakeste filtri tüüpilist massi;

ii) pöördemomendi lineaarsuse kontrollimisel tähistab T_{max} tootja määratud mootori pöördemomendi tippväärtust katsetatava mootori maksimaalse pöördemomendi juures.

d) määratud mõõteulatused hõlmavad piirväärtusi. Näiteks vastab mõõtevahemik 0,98–1,02 tõusu puhul a_1 $0{,}98 \leq a_1 \leq 1{,}02$;

e) kõnealust lineaarsuse kontrollimist ei nõuta süsteemide puhul, kus kontrollitakse lahjendatud heitgaasi vooluhulka punktis 8.1.8.5. kirjeldatud viisil propaani abil või süsteemides, mille mõõtemääramatus jääb ± 2 % piiridesse, lähtudes süsiniku või hapniku keemilisest tasakaalust sisenevas õhus, kütuses ja heitgaasis;

f) a_1 kriteeriumi täidetakse nende koguste puhul ainult juhul, kui nõutud on koguse absoluutväärtus, vastandina signaalile, mis on tegeliku väärtusega ainult lineaarses sõltuvuses;

g) eraldiseisvate temperatuuride hulka kuuluvad mootori temperatuurid ja ümbritseva keskkonna tingimused, mida kasutatakse mootori tingimuste seadistamiseks või kontrollimiseks; temperatuurid, mida kasutatakse katsesüsteemi kriitiliste tingimuste seadistamiseks või kontrollimiseks; ja temperatuurid, mida kasutatakse heitkoguste arvutamisel:

i) temperatuuride lineaarsuse kontrollimine on nõutav järgmistel juhtudel: õhu sisselase, järeltöötluse osad (mootorite puhul, mida katsetatakse järeltöötlussüsteemidega külmkäivituse tingimustega tsüklites), lahjendusõhk tahkete osakeste proovi võtmiseks (CVS, kaheastmeline lahjendamine, täisvoolusüsteemid), tahkete osakeste proovivõtt, jahutusega proovivõtt (gaasiliste proovide võtmise süsteemide puhul, kus proovide kuivatamiseks kasutatakse jahutit);

ii) järgmiste temperatuuride lineaarsuse kontroll on nõutav ainult juhul, kui seda näeb ette mootori tootja: kütuse sissevool; katsekambri ülelaadeõhu vahejahuti õhu väljalaskeava (mootorite puhul, mida katsetatakse katsekambri soojusvahetiga, mis jäljendab väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate vahejahutit); katsekambri ülelaadeõhu vahejahuti jahutusvedeliku sisselaskeava (mootorite puhul, mida katsetatakse katsekambri soojusvahetiga, mis jäljendab väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate vahejahutit); ja õli õlivannis/karteris; jahutusvedelik enne termostaati (vedelikjahutusega mootorite puhul);

h) eraldiseisvate rõhkude hulka kuuluvad mootori rõhk ja ümbritseva keskkonna tingimused, mida kasutatakse mootori tingimuste seadistamisel või kontrollimisel; rõhud, mida kasutatakse katsesüsteemi kriitiliste tingimuste seadistamisel või kontrollimisel; ning rõhud, mida kasutatakse heitkoguste arvutamisel:

i) rõhu lineaarsuse kontroll on nõutav seoses õhu sisselaske piiramisega, heitgaasi vasturõhuga, baromeetriga, sisselaske ülerõhuga (kui mõõtmiseks kasutatakse CVSi), proovijahutiga (gaasiliste proovivõtusüsteemide puhul, kus proovide kuivatamiseks kasutatakse jahutamist);

ii) rõhu lineaarsuse kontroll on järgmistel juhtudel nõutav ainult siis, kui nii on ette näinud mootori tootja: katsekambri õhu vahejahuti ja ühendustoru rõhu langus (turboülelaadimisega mootorite puhul, mida katsetatakse katsekambri soojusvahetiga, mis jäljendab väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate vahejahutit), kütuse sisselase ja kütuse väljalase.

Tabel 6.5.

Mõõtmissüsteemid, mille puhul on nõutav lineaarsuse kontrollimine

Mõõtmis-süsteem	Kogus	Minimaalne kontrollimis-sagedus	Lineaarsuskriteeriumid			
			$\lvert x_{min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 \rvert$	a	SEE	r^2
Mootori pöördemoment	n	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 0,05 % n_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % n_{max}	≥ 0,990
Mootori pöördemoment	T	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % T_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % T_{max}	≥ 0,990
Kütuse vooluhulk	q_m	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{m,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{m,\,max}$	≥ 0,990
Sisselastava õhu vooluhulk (1)	q_V	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{V,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\,max}$	≥ 0,990
Lahjendusõhu vooluhulk (1)	q_V	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{V,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\,max}$	≥ 0,990
Lahjendatud heitgaasi vooluhulk (1)	q_V	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{V,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\,max}$	≥ 0,990
Lahjendamata heitgaasi vooluhulk (1)	q_V	185 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{V,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\,max}$	≥ 0,990
Perioodilise proovivõtu voomäär (1)	q_V	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % $q_{V,\,max}$	0,98–1,02	≤ 2 % x_{max}	≥ 0,990
Gaasijaoturid	x/x_{span}	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 0,5 % x_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % x_{max}	≥ 0,990
Gaasianalüsaatorid	x	35 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 0,5 % x_{max}	0,99-1,01	≤ 1 % x_{max}	≥ 0,998
PM tasakaal	m	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % m_{max}	0,99-1,01	≤ 1 % m_{max}	≥ 0,998
Eraldiseisev rõhk	p	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % p_{max}	0,99-1,01	≤ 1 % p_{max}	≥ 0,998
Eraldiseisva temperatuuri signaalide teisendamine analoogsest digitaalseks	T	370 päeva jooksul enne katsetamist	≤ 1 % T_{max}	0,99-1,01	≤ 1 % T_{max}	≥ 0,998

(1) Standardse mahulise vooluhulga asemel võib „määra“ kirjeldava mõistena kasutada molaarset vooluhulka. Sellisel juhul võib vastavates lineaarsuskriteeriumites maksimaalse mahulise vooluhulga asemel kasutada maksimaalset molaarset vooluhulka.

8.1.5. Gaasi pidevanalüüsi süsteemi näidu ning andmete ajakohastamise ja registreerimise kontroll

Käesolevas punktis kirjeldatakse gaasi pidevanalüüsi süsteemi näidu saamise ning mõõteandmete ajakohastamise ja registreerimise üldist kontrollimenetlust. Vt punkt 8.1.6. kompenseerivat tüüpi analüsaatorite puhul ette nähtud kontrollimenetluste kohta.

8.1.5.1. Rakendusala ja sagedus

Osutatud kontrollimine tuleb läbi viia gaasi pidevanalüsaatori paigaldamise või väljavahetamise järel. Selline kontrollimine viiakse läbi ka juhul, kui süsteem konfigureeritakse ümber viisil, mis võib muuta süsteemi näitu. Kontrollimine on vajalik pidevanalüsaatorite puhul, mida kasutatakse siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) või RMC tegemiseks, kuid seda pole vaja kasutada perioodilise proovivõtu gaasianalüsaatorite puhul või gaasi pidevanalüüsi süsteemide puhul, mida kasutatakse ainult üksikreziimis NRSC katsete tegemisel.

8.1.5.2. Mõõtmispõhimõtted

Kõnealuse katsega kontrollitakse, kas mõõteandmete ajakohastamise ja registreerimise sagedus vastab kogu süsteemi üldisele näidule kontsentratsioonide väärtuse kiire muutumise juures proovivõtturis. Gaasianalüsaatori süsteeme optimeeritakse, et nende üldine näit kontsentratsiooni kiirele muutumisele oleks ajakohane ja registreerimine toimuks nõuetekohase kiirusega, et vältida andmete kadu. Selle katsega kontrollitakse ka, kas gaasi pidevanalüsaatorite süsteemid vastavad minimaalse reageerimisaja nõuetele.

Süsteemi seadistused reageerimisaja hindamiseks peavad olema täpselt samad kui katsemõõtmisel (st rõhk, voolukiirused, filtri seadistused analüsaatoritel ja kõik muud reageerimisaja mõjud). Reageerimisaja kindlaks tegemiseks lülitatakse gaas ümber vahetult proovivõtturi sisselaskeava juures. Gaasi ümberlülitusseadmed peavad võimaldama gaasi ümber lülitamist vähem kui 0,1 sekundi jooksul. Katses kasutatavad gaasid peavad tekitama kontsentratsioonimuutuse vähemalt 60 % skaala lõppväärtusest.

Iga gaasikomponendi kontsentratsioonijälg registreeritakse.

8.1.5.3. Süsteemile esitatavad nõuded

a) Süsteemi reageerimisaeg peab olema ≤ 10 sekundit ja tõusuaeg ≤ 5 sekundit kõikide mõõdetud komponentide (CO, NO_x, $_2$ ja HC) ja kasutatavate mõõtepiirkondade korral.

   Kõigi andmete väärtusi (kontsentratsioon, kütuse ja õhu vool) tuleb nihutada mõõdetud reageerimisaja võrra, enne kui tehakse VII lisas osutatud heitkoguste arvutused.

b) Süsteemi üldise reageerimise seisukohalt vastuvõetava mõõteandmete ajakohastamise ja registreerimise tõendamiseks peab süsteem täitma järgmised nõuded:

   i) keskmise tõusuaja ja sageduse tulem, mille juures süsteem registreerib ajakohastatud kontsentratsiooni, peab olema vähemalt 5 sekundit. Keskmine tõusuaeg ei tohi mingil juhul ületada 10 sekundit;

   ii) sagedus, mille juures süsteem registreerib kontsentratsiooni, peab olema vähemalt 2 Hz (vt ka tabelit 6.7).

8.1.5.4. Menetlus

Iga gaasi pidevanalüüsi süsteemi näidu kontrollimisel tuleb täita järgmisi nõudeid:

a) järgida analüsaatorisüsteemi tootja käivitamis- ja käitamisjuhiseid. Toimimise optimeerimiseks kohandatakse mõõtmissüsteemi vastavalt vajadusele. Taatlemine viiakse läbi analüsaatoriga, mida käitatakse samal viisil nagu heitekatse puhul. Kui analüsaatori proovivõtusüsteem on teiste analüsaatoritega ühine ja kui teiste analüsaatorite gaasivool avaldab ebasoodsat mõju süsteemi reageerimisajale, käivitatakse teised analüsaatorid ja käitatakse neid kõnealuse kontrollkatse läbiviimise ajal. Seda kontrollkatset võib üheaegselt läbi viia mitme analüsaatoriga, mis kasutavad ühist proovivõtusüsteemi. Kui heitekatse käigus kasutatakse analoog- või reaalaja digitaalfiltreid, käitatakse neid filtreid selle kontrollimise jooksul samal viisil;

b) seadmete puhul, mida kasutatakse süsteemi reageerimisaja kontrollimiseks, soovitatakse hoida gaasi ülekandetorud kõikide ühenduste vahel võimalikult lühikesed, nullõhu allikas ühendatakse kiirekäigulise kolmekäigulise (2 sisseviiku, 1 väljaviik) ventiili ühe sisseviiguga, et kontrollida null- ja segatud võrdlusgaaside voolu proovivõtu süsteemi sisselaskeava või proovivõtturi väljalaskeava lähedal paiknevas harunemiskohas. Tavaliselt on gaasi voolukiirus suurem kui proovi voolukiirus ja liigne gaas voolutatakse võtturi sisselaskeava kaudu välja. Kui gaasi voolukiirus on väiksem kui proovi voolukiirus, kohandatakse gaasi kontsentratsioone, arvestades lahjendamist väliskeskkonnast proovivõtturisse tõmmatava õhu poolt. Kasutada võib kahe või mitme komponendiga võrdlusgaase. Võrdlusgaaside segamiseks võib kasutada gaaside segamise seadet. Gaasi segamise seadet soovitatakse juhul, kui N2-ga lahjendatud võrdlusgaase lisatakse õhuga lahjendatud võrdlusgaasidele;

Gaasijaoturi kasutamise puhul segatakse võrdlusgaas NO–CO–CO_2–C_3H_8–CH_4 (N_2 tasakaal) võrdsetes osades NO_2 võrdlusgaasiga, mis on tasakaalustatud puhastatud sünteetilise õhuga. Segatud NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4, N_2 tasakaaluga võrdlusgaasi asemel võib vajaduse korral kasutada ka standardseid binaarseid võrdlusgaase; sellisel juhul viiakse iga analüsaatori puhul läbi eraldi reageerimiskatsed. Gaasijaoturi väljalaskeava ühendatakse kolmerealise ventiili teise sisselaskeavaga. Klapi väljalaskeava ühendatakse gaasianalüsaatorisüsteemi proovivõtturi äravooluavaga või äravooluühendusega proovivõtturi ja kõikide kontrollitavate analüsaatorite juurde viiva ülekandetoru vahel. Kasutatakse seadet, mis väldib rõhu pulseerimist voolu lakkamise tõttu läbi gaasi segamise seadme. Gaasikomponent, mis ei ole selle kontrollimise puhul analüüsi jaoks oluline, jäetakse kõrvale. Muu võimalusena on lubatud kasutada üheainsa gaasiga gaasiballoone ja mõõta reageerimisaegu eraldi;

c) andmed kogutakse järgmiselt:

i) ventiili käitamisega käivitatakse nullgaasi vool;

ii) stabiliseerimine on lubatud, võttes arvesse teisaldamisviivitusi ja aeglaseima analüsaatori lõppnäidu saavutamist;

iii) andmete registreerimine peab algama sagedusel, mida kasutatakse heitekatse ajal. Iga registreeritud väärtus peab olema analüsaatori mõõdetud kordumatu ajakohastatud kontsentratsioon; registreeritud väärtuste muutmiseks ei ole lubatud kasutada interpolatsiooni ega filtreerimist;

iv) ventiili lülitamisega võimaldatakse segatud võrdlusgaasil voolata analüsaatoritesse. See aeg registreeritakse kui t_0;

v) võetakse arvesse teisaldamisviivitusi ja aeglaseima analüsaatori lõpliku näidu saavutamist;

vi) gaasivool lülitatakse ümber, et võimaldada nullgaasil voolata analüsaatorisse. See aeg registreeritakse kui t_{100};

vii) võetakse arvesse teisaldamisviivitusi ja aeglaseima analüsaatori lõpliku näidu saavutamist;

viii) käesoleva punkti alapunkti c etappe iv kuni vii korratakse, kuni seitse täistsüklit on registreeritud, mõõtmistsükkel lõppeb nullgaasi vooluga analüsaatoritesse;

ix) registreerimine lõpetatakse.

8.1.5.5. Tulemuste hindamine

Iga analüsaatori keskmise tõusuaja arvutamiseks kasutatakse punkti 8.1.5.4. alapunkti c andmeid.

a) kui tõendatakse vastavust punkti 8.1.5.3. alapunkti b alapunkti i nõuetele, kohaldatakse järgmist menetlust: tõusuajad (sekundites) korrutatakse nende vastavate registreerimissagedustega hertsides (1/s). Iga tulemuse väärtus peab olema vähemalt 5. Kui väärtus on väiksem kui 5, suurendatakse registreerimissagedust või kohandatakse vooluhulka või muudetakse proovivõtusüsteemi ehitust, et suurendada tõusuaega nii palju kui vajalik. Tõusuaega on võimalik suurendada ka digitaalfiltrite konfigureerimisega;

b) kui tõendatakse vastavust punkti 8.1.5.3. alapunkti b alapunkti ii nõuetele, piisab punkti 8.1.5.3. alapunkti b alapunkti ii nõuetele vastavuse tõendamisest.

8.1.6. Reageerimisaja kontrollimine kompenseerimisanalüsaatori puhul

8.1.6.1. Rakendusala ja sagedus

See kontrollimine viiakse läbi gaasi pidevanalüsaatori näidu määramiseks, juhul kui ühe analüsaatori näidu kompenseerib teine analüsaator, et teha kindlaks, kui palju tekib heitgaasi. Selle kontrollimeetodi puhul loetakse gaasiliseks komponendiks veeaur. Seda liiki kontrollimine on nõutav gaasi pidevanalüsaatorite puhul, mida kasutatakse siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) või RMC läbiviimisel. Seda liiki kontrollimine ei ole vajalik perioodilise proovivõtu gaasianalüsaatorite puhul või pidevanalüsaatorite puhul, mida kasutatakse ainult üksikreziimis NRSC katsete teostamisel. Seda liiki kontrollimist ei kohaldata proovist eemaldatud vee korrigeerimise puhul, mida tehakse pärast töötlemist. Selline kontrollimine viiakse läbi pärast algset paigaldamist (st katsekambri käikulaskmist). Pärast põhjalikku hooldust võib rakendada punkti 8.1.5. ühetaolise näidu saamise kontrollimiseks eeldusel, et kõik asendatud komponendid on läbinud teatud ajal ühetaolise näidu saamise kontrollimise niisketes tingimustes.

8.1.6.2. Mõõtmispõhimõtted

Selle menetlusega kontrollitakse pidevalt kombineeritud gaasi mõõtmiste ajalist vastavusseviimist ja ühetaolise näidu saamist. Menetluse läbiviimiseks on vajalik tagada, et kõik kompensatsioonialgoritmid ja niiskuskorrigeerimised oleksid aktiveeritud.

8.1.6.3. Süsteemile esitatavad nõuded

Üldised reageerimisaja ja tõusuaja nõuded, mis on sätestatud punkti 8.1.5.3. alapunktis a, kehtivad ka kompenseerimisanalüsaatorite kohta. Lisaks olgu märgitud, et kui registreerimissagedus erineb pidevalt mõõdetava kombineeritud/kompenseeritud signaali sagedusest, kasutatakse punkti 8.1.5.3. alapunkti b alapunktis i sätestatud kontrollinõuete täitmiseks nendest kahest sagedusest madalamat.

8.1.6.4. Menetlus

Kasutatakse kõiki punkti 8.1.5.4. alapunktides a–c sätestatud menetlusi. Kui kompensatsioonialgoritmi aluseks on mõõdetud kasutatud veeaur, tuleb lisaks mõõta ka näit veeauru olemasolu korral ja vastav tõusuaeg. Sel juhul tuleb vähemalt üks kasutatavatest kalibreerimisgaasidest (kuid mitte NO_2) niisutada järgmiselt:

kui süsteemis ei kasutata vee eemaldamiseks gaasiproovist proovi kuivatit, niisutatakse võrdlusgaasi, voolutades gaasisegu läbi suletud destilleeritud vee anuma, mis niisutab gaasi kõrgeima kastepunktini, mida heitkoguse proovi võtmise käigus võib oodata. Kui süsteemis kasutatakse proovi kuivatit, mis on läbinud taatlemise, võib niisutatud gaasisegu sisestada allpool kuivatit, juhtides selle suletud anumas (temperatuuril 298 ± 10 K (25 ± 10 °C) või kastepunktist kõrgemal temperatuuril) mullidena läbi destilleeritud vee. Igal juhul hoitakse niisutatud gaas anumast allapoole liikudes temperatuuril, mis on vähemalt 5 K (5 °C) kõrgemal selle järjekordsest kohalikust kastepunktist. Tuleb meeles pidada, et gaasikomponendid, mis ei ole analüsaatorite kontrollimismenetluses asjakohased, võib kõrvale jätta. Juhul kui gaasikomponent ei ole vastuvõtlik veele, võib nende analüsaatorite näidu kontrollimise läbi viia ilma niisutamiseta.

8.1.7. Mootori parameetrite ja ümbritseva keskkonna tingimuste mõõtmine

Mootori tootja kohaldab ettevõttesiseseid kvaliteedimenetlusi, mis vastavad tunnustatud riiklikele või rahvusvahelistele standarditele. Muul juhul kohaldatakse järgmisi menetlusi.

8.1.7.1. Pöördemomendi kalibreerimine

8.1.7.1.1. Rakendusala ja sagedus

Kõik pöördemomendi mõõtmissüsteemid, kaasa arvatud dünamomeetri pöördemomendi mõõtmisandurid ja süsteemid, kalibreeritakse esimesel paigaldamisel ja põhjalike hoolduste järel, kasutades muu hulgas võrdlusjõudu või jõuõlga koos omakaaluga. Kalibreerimise kordamisel järgitakse head inseneritava. Pöördemomendi anduri väljundi lineariseerimiseks järgitakse pöördemomendi anduri tootja juhiseid. Lubatud on muud kalibreerimismeetodid.

8.1.7.1.2. Omakaalu kalibreerimine

Selle meetodi puhul kasutatakse teada oleva suurusega jõudu, riputades kindlad raskused kindlate vahemaade järel jõuõlale. Tuleb olla kindel, et raskust kandev jõuõlg on kindlasti risti raskusjõuga (st on horisontaalne) ja risti dünamomeetri pöörlemisteljega. Iga kasutatava pöördemomendi mõõtmisvahemiku kohta võetakse vähemalt kuus kalibreerimisraskuse kombinatsiooni, paigutades raskused skaalale võrdse vahemaaga. Kalibreerimise ajal hoitakse dünamomeetrit võnkliikumises või pöörlemises, et vähendada hõõrdumisega seotud staatilist hüstereesi. Iga raskusjõu määramiseks korrutatakse selle rahvusvahelistele standarditele vastav kaal kohaliku raskuskiirenduse väärtusega.

8.1.7.1.3. Tensomeetri või rõngakujulise dünamomeetri kalibreerimine

Selle meetodi puhul rakendatakse jõudu raskuste riputamisega jõuõlale (kõnealuseid raskusi ja nende jõuõla pikkust ei kasutata võrdluspöördemomendi määramisel) või dünamomeetri käitamisega erinevatel pöördemomentidel. Iga kasutatava pöördemomendi mõõtepiirkonna kohta võetakse vähemalt kuus jõu kombinatsiooni, jaotades raskused mõõtepiirkonnale võrdse vahemaa järel. Kalibreerimise ajal hoitakse dünamomeetrit võnkliikumises või pöörlemises, et vähendada hõõrdumisega seotud staatilist hüstereesi. Käesoleval juhul korrutatakse võrdluspöördemomendi määramiseks võrdlusmõõturi (nagu tensomeeter või eridünamomeeter) jõud selle efektiivse jõuõlaga, mis mõõdetakse jõu mõõtmise punktist dünamomeetri pöördeteljeni. Tuleb tagada, et see pikkus mõõdetakse risti võrdlusmõõturi mõõteteljega ja dünamomeetri pöörlemisteljega.

8.1.7.2. Rõhu, temperatuuri ja kastepunkti kalibreerimine

Seadmed, millega mõõdetakse rõhku, temperatuuri ja kastepunkti, kalibreeritakse algse paigaldamise ajal. Korduskalibreerimisel lähtutakse seadme tootja juhistest ja heast inseneritavast.

Selliste temperatuuri mõõtmissüsteemide puhul, kus kasutatakse termopaare, RTDd või termistorandureid, kalibreeritakse süsteem nii, nagu kirjeldatud lineaarsuse kontrollimist käsitlevas punktis 8.1.4.4.

8.1.8. Vooluhulgaga seotud mõõtmised

8.1.8.1. Kütusevoolu kalibreerimine

Kütuse vooluhulga mõõturid kalibreeritakse esmakordsel paigaldamisel. Korduskalibreerimisel lähtutakse seadme tootja juhistest ja heast inseneritavast.

8.1.8.2. Siseneva õhu kalibreerimine

Siseneva õhu vooluhulga mõõturid kalibreeritakse esmakordsel paigaldamisel. Korduskalibreerimisel lähtutakse seadme tootja juhistest ja heast inseneritavast.

8.1.8.3. Heitgaasivoo kalibreerimine

Heitgaasi vooluhulga mõõturid kalibreeritakse esmakordsel paigaldamisel. Korduskalibreerimisel lähtutakse seadme tootja juhistest ja heast inseneritavast.

8.1.8.4. Lahjendatud heitgaasi vooluhulga (CVS) kalibreerimine

8.1.8.4.1. Ülevaade

a) Käesolevas jaos kirjeldatakse vooluhulgamõõturite kalibreerimist lahjendatud heitgaasi püsimahuproovi (CVS) süsteemides;

b) kalibreerimine viiakse läbi, kui vooluhulgamõõtur on paigaldatud oma püsivale kohale. Kalibreerimine tehakse pärast voolu konfiguratsiooni mis tahes osa muutmist vooluhulgamõõturist üles- või allavoolu, mis võib ebasoodsalt mõjutada vooluhulgamõõturi kalibreerimist. See kalibreerimine tuleb läbi viia CVS esmase paigaldamise ajal ja alati, kui korrigeerimine ei lahenda punktis 8.1.8.5. osutatud lahjendatud heitgaasivoo kontrollimise probleemi (nt propaani abil kontrollimine);

c) CVS vooluhulgamõõtur kalibreeritakse, kasutades võrdlusvooluhulgamõõturit, nagu eelhelikiirusega Venturi toru, pika raadiusega mõõteotsak, sujuva juurdepääsuga mõõtediafragma, laminaarvoolu element, kriitilise voolurežiimiga Venturi torude paar või ultrahelivoolumõõtur. Kasutatakse võrdlusvooluhulgamõõturit, mille mõõdetud kogused vastavad ± 1 % mõõtemääramatusega rahvusvahelistele standarditele. Sellise võrdlusvooluhulgamõõturi näitu vooluhulga puhul kasutatakse võrdlusväärtusena CVS vooluhulgamõõturi kalibreerimisel;

d) ülesvoolu paiknevat sõela või muud rõhutakistit, mis võib ebasoodsalt mõjutada voolu võrdlusvooluhulgamõõturi ees, ei ole lubatud kasutada, välja arvatud juhul, kui vooluhulgamõõtur on sellist rõhutakistit arvesse võttes kalibreeritud;

e) kalibreerimisjärjestus, mida kirjeldatakse punktis 8.1.8.4., on seotud molaarsuspõhise meetodiga. Vastavat massipõhise meetodi puhul kasutatavat järjestust vaata VII lisa punktist 2.5.

f) Tootja valikul võib Venturi toru tüüsi (CFV) või alahelikiirusega Venturi toru (SSV) alternatiivina oma püsiasendist kalibreerimiseks eemaldada, kui CVS-i paigaldatuna on täidetud järgmised tingimused:

1) CFV või SSV paigaldamisel CVS-i järgitakse head inseneritava, kontrollimaks et CVS-i sisselaske ja venturi toru vahel ei ole lekkeid.

2) Pärast venturi toru *ex situ* kalibreerimist, tuleb CFV puhul kontrollida kõiki Venturi toru vookombinatsioone või SSV puhul vähemalt 10 voopunkti, kasutades punktis 8.1.8.5. kirjeldatud propaani abil kontrollimist. Propaani abil tehtava kontrolli tulemused ei tohi üheski Venturi toru voopunktis ületada punktis 8.1.8.5.6. sätestatud hälvet.

3) Selleks et kontrollida CVS-i *ex situ* kalibreerimist rohkem kui ühe CFV-ga, tuleb teha järgmine kontrollimine:

i) Pideva propaanivoo juhtimiseks lahjendustunnelisse kasutatakse konstantset vooseadet.

ii) Süsivesinike kontsentratsiooni mõõdetakse SSV voolumõõturi jaoks vähemalt kümnes eri vooluhulgas või CFV voolumõõturi jaoks kõikides võimalikes vookombinatsioonides, hoides propaanivoo samal ajal konstantsena.

iii) Süsivesinike taustakontsentratsiooni lahjendusõhus mõõdetakse käesoleva katse alguses ja lõpus. Iga voopunkti igal mõõtmisel saadud keskmine taustakontsentratsioon tuleb lahutada enne alapunkti iv kohase regressioonanalüüsi tegemist.

iv) Võimsuse regressiooni arvutamiseks tuleb kasutada kõiki voohulga ja korrigeeritud kontsentratsiooni seotud väärtusi, et saada suhe vormis $y = a \times x^{s}$, kus kontsentratsiooni kasutatakse sõltumatu ja voohulka sõltuva muutujana. Igas andmepunktis nõutakse mõõdetud voohulga ja kõvera sobivust väljendava väärtuse vahe arvutamist. Vahe peab igas punktis olema väiksem kui ± 1 % kohaldatavast regressiooniväärtusest. Väärtus b peab olema vahemikus – 1,005 kuni – 0,995. Kui tulemused ei jää nendesse piiridesse, tuleb võtta punkti 8.1.8.5.1. alapunktile a vastavad korrektsioonimeetmed.

8.1.8.4.2. Mahtpumba (PDP) kalibreerimine

Mahtpump (PDP) kalibreeritakse, et teha kindlaks vooluhulga ja PDP pöörlemiskiiruse suhe, et määrata leke PDP tihenduspindadel funktsioonina PDP sisselaskerõhust. Iga pöörlemiskiiruse kohta, millega PDPd käitatakse, määratakse vastavad tasandustegurid. PDP vooluhulgamõõtur kalibreeritakse järgmiselt:

a) süsteem tuleb ühendada joonisel 6.5 osutatud viisil;

b) kalibreerimiseks kasutatava vooluhulgamõõturi ja PDP vahelised lekked peavad jääma alla 0,3 % koguvoolust väiksema kalibreeritud vooluhulgaga punktis; näiteks suurima rõhutakistuse ja väikseima PDP töökiirusega punkti juures;

c) PDP käitamise ajal tuleb PDP sisselaskeavas hoida konstantset temperatuuri, mis võib kõikuda ± 2 % keskmisest absoluutsest sisselasketemperatuurist T_{in};

d) PDP töökiirus seadistatakse esimese kiiruspunkti juures, kus kavatsetakse kalibreerida;

e) muudetav takisti seatakse täielikult avatud asendisse;

f) PDPd käitatakse vähemalt 3 minutit süsteemi stabiliseerimiseks. PDP jätkab seejärel tööd ning registreeritakse vähemalt 30 sekundi proovivõtuandmete keskmine iga järgmise koguse kohta:

i) võrdlusvooluhulgamõõturi keskmine vooluhulk $\overline{q}_{Vref}$;

ii) keskmine temperatuur PDP sisselaskeavas, T_{in};

iii) keskmine staatiline absoluutne rõhk PDP sisselaskeavas, p_{in};

iv) keskmine staatiline absoluutne rõhk PDP väljalaskeavas, $p_{out;}$;

v) keskmine PDP pöörlemiskiirus, n_{PDP};

g) takistusventiil suletakse astmeliselt, et vähendada absoluutset rõhku PDP sisselaskeavas, p_{in};

h) punkti 8.1.8.4.2. alapunktides f ja g kirjeldatud samme korratakse, et registreerida andmed vähemalt kuues voolutakistusseadme asendis kogu kasutatavas rõhkude vahemikus PDP sisselaskeavas;

i) PDP kalibreeritakse, kasutades kogutud andmeid ja VII lisas esitatud valemeid;

j) alapunktides f – i kirjeldatud samme korratakse iga pöörlemiskiiruse juures, millega PDPd käitatakse;

k) lisa VII lisa punktis 3 (molaarsuspõhine meetod) või punktis 2 (massipõhine meetod) esitatud valemeid kasutatakse PDP vooluhulga kindlaks määramiseks heitekatsel;

l) kalibreerimist kontrollitakse CVS kontrollimise kaudu (st propaani abil kontrollimine) punktis 8.1.8.5. sätestatud menetluse kohaselt;

(m) PDPd ei ole lubatud kasutada madalamal rõhul kui kalibreerimise käigus katsetatud madalaim sisselaskeava rõhk.

8.1.8.4.3. CFV kalibreerimine

Kriitilise voolurežiimiga Venturi toru (CFV) kalibreeritakse, et kontrollida selle vooluhulgategurit C_d madalaima eeldatud staatiliste rõhkude vahe puhul CFV sisselaskeava ja väljalaskeava juures. CFV vooluhulgamõõtur kalibreeritakse järgmiselt:

a) süsteem tuleb ühendada joonisel 6.5 osutatud viisil;

b) ventilaator käivitatakse CFVst allpool;

c) CFV käitamise ajal hoitakse CFV sisselaskeavas püsivat temperatuuri kõikumisega ± 2 % keskmisest absoluutsest sisselaskeava temperatuurist, T_{in};

d) kalibreerimiseks kasutatava vooluhulgamõõturi ja CFV vahelised lekked peavad jääma alla 0,3 % koguvoolust suurima rõhutakistuse juures;

e) muudetav takisti seatakse täielikult avatud asendisse. Muudetava voolutakistusseadme asemel võib rõhku CFVst allavoolu muuta ventilaatori kiiruse muutmisega või kontrollitud lekke tekitamisega. Olgu märgitud, et mõnel ventilaatoril on piirangud koormusvabade tingimuste osas;

f) CFVi käitatakse vähemalt 3 minutit süsteemi stabiliseerimiseks. CFV jätkab seejärel tööd ning registreeritakse vähemalt 30 sekundi proovivõtuandmete keskmine iga järgmise koguse kohta:

i) võrdlusvooluhulgamõõturi keskmine vooluhulk $\overline{q}_{Vref}$;

ii) valikuliselt, kalibreerimisõhu keskmine kastepunkt T_{dew}. Vt VII lisa lubatavate eelduste kohta heitkoguste mõõtmise ajal;

iii) keskmine temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures T_{in};

iv) keskmine staatiline absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures p_{in};

v) keskmine staatiline rõhkude vahe CFV sisselaskeava ja CFV väljalaskeava vahel, Δp_{CFV};

g) takistusventiil suletakse astmeliselt, et vähendada absoluutset rõhku CFV sisselaskeavas, p_{in};

h) käesoleva punkti alapunktides f ja g kirjeldatud etappe korratakse, et registreerida keskmised andmed vähemalt kümnes takisti asendis, nii et väärtuse Δp_{CFV} katses eeldatav täielik praktiline ulatus oleks hõlmatud. Kõige väiksema rõhutakistuse juures kalibreerimiseks ei ole vaja eemaldada kalibreerimis-komponente ega CVS komponente;

i) C_d ja madalaim rõhkude lubatav suhe *r* määratakse VII lisas sätestatud menetluse kohaselt;

j) C_d kasutatakse CFV vooluhulga määramiseks heitekatse ajal. CFVd ei kasutata VII lisa kohaselt määratud *r* kõrgeimast lubatud väärtusest ülalpool;

k) kalibreerimist kontrollitakse CVS kontrollimise kaudu (st propaani abil kontrollimine) punktis 8.1.8.5. sätestatud menetluse kohaselt;

l) kui CVS on konfigureeritud käitama rohkem kui ühte CFVd samal ajal, kalibreeritakse CVS ühe järgmise tingimuse kohaselt:

i) iga CFV kombinatsioon kalibreeritakse kooskõlas käesoleva punkti ja VII lisaga. Vt VII lisas sätestatud juhised selle valiku vooluhulkade arvutamiseks;

ii) iga CFV kalibreeritakse kooskõlas käesoleva punkti ja VII lisaga. Vt VII lisas sätestatud juhised selle valiku vooluhulkade arvutamiseks;

8.1.8.4.4. SSV kalibreerimine

Eelhelikiirusega Venturi toru (SSV) kalibreeritakse, et määrata selle kalibreerimistegur C_d sisselaskerõhkude eeldatava vahemiku puhul. SSV vooluhulgamõõtur kalibreeritakse järgmiselt:

a) süsteem tuleb ühendada joonisel 6.5 osutatud viisil;

b) ventilaator tuleb käivitada SSVst allavoolu;

c) kalibreerimiseks kasutatava vooluhulgamõõturi ja SSV vahelised lekked peavad jääma alla 0,3 % koguvoolust suurima rõhutakistuse juures;

d) SSV töötamise ajal hoitakse SSV sisselaskeava juures püsivat temperatuuri, mis võib kõikuda ± 2 % keskmisest absoluutsest sisselasketemperatuurist T_{in};

e) muudetav voolutakistusseade või reguleeritava kiirusega ventilaator tuleb seada vooluhulgale, mis on suurem kui suurim katse ajal eeldatav vooluhulk. Vooluhulki ei tohi ekstrapoleerida üle kalibreeritud väärtuste ning seega soovitatakse veenduda, et Reynoldsi arv *Re* SSV ahendis oleks suurima kalibreeritud vooluhulga juures suurem kui katse ajal eeldatav maksimaalne *Re*;

f) SSV peab süsteemi stabiliseerimiseks töötama vähemalt 3 minutit. SSV jätkab seejärel tööd ning registreeritakse vähemalt 30 sekundi proovivõtuandmete keskmine iga järgmise koguse kohta:

   i) võrdlusvooluhulgamõõturi keskmine vooluhulk $\overline{q}_{Vref}$;

   ii) valikuliselt, kalibreerimisõhu keskmine kastepunkt T_{dew}. Lubatavaid eeldusi vt VII lisast;

   iii) keskmine temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures T_{in};

   iv) keskmine staatiline absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures p_{in};

   v) staatiliste rõhkude vahe Venturi toru sisselaskeava juures oleva staatilise rõhu ja Venturi toru ahendis oleva staatilise rõhu vahel, Δp_{SSV};

g) vooluhulga vähendamiseks tuleb takistusventiil järk-järgult sulgeda või ventilaatori kiirust vähendada;

h) alapunktides f ja g kirjeldatud samme tuleb korrata, kuni on registreeritud andmed vähemalt kümne vooluhulga juures;

i) määratakse C_d ja *Re* vaheline seos kogutud andmete ning VII lisas esitatud valemite abil;

j) kalibreerimist kontrollitakse CVSi kontrollimisega (propaani abil), nagu on kirjeldatud punktis 8.1.8.5, kasutades uut C_d ja *Re* seose valemit;

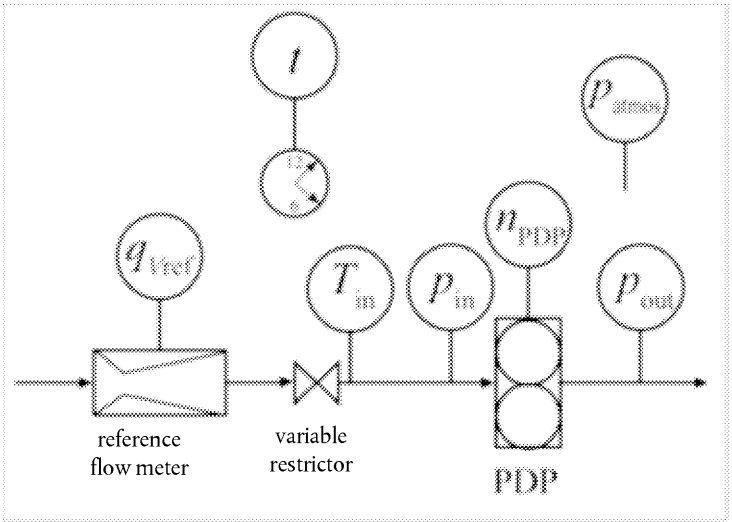
k) SSV-d kasutatakse üksnes minimaalse ja maksimaalse kalibreeritud vooluhulga vahel;

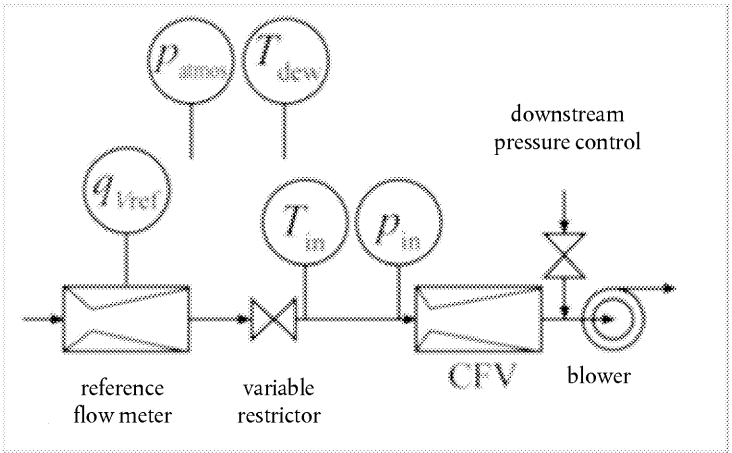
l) SSV vooluhulga määramiseks heitekatses kasutatakse VII lisa 3. jao (molaarsuspõhine meetod) või 2. jao (massipõhine meetod) valemeid.

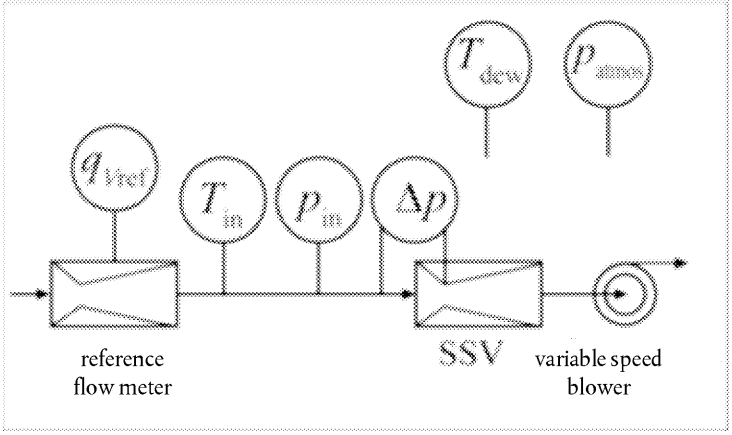
8.1.8.4.5. Ultrahelikalibreerimine (reserveeritud)

Joonis 6.5

CVSi kalibreerimise voodiagramm lahjendatud heitgaasi voolu puhul







8.1.8.5. CVSi ja perioodilise proovivõtu seadme kontrollimine (propaani abil)

8.1.8.5.1. Sissejuhatus

a) Propaani abil saab kontrollida püsimahuproovivõtu süsteemi (CVS), et välja selgitada erinevuste esinemine lahjendatud heitgaasivoolust mõõdetud väärtustes. Propaani abil saab kontrollida ka perioodilise proovivõtu seadet, et välja selgitada erinevuste esinemine perioodilise proovivõtu süsteemis, mille abil võetakse CVSist proove käesoleva punkti alapunktis f kirjeldatud viisil. Head inseneritava ja ohutuid meetodeid järgides saab seda kontrolli teha ka muude gaaside kui propaani abil, näiteks CO_2 või CO abil. Propaani abil kontrollimise ebaõnnestumine võib viidata ühele või mitmele järgmisele korrigeerivaid meetmeid vajavale probleemile:

   i) valesti kalibreeritud analüsaator. FID analüsaator tuleb uuesti kalibreerida, parandada või välja vahetada;

   ii) läbi tuleb viia CVSi tunneli, ühenduste, kinnituste ja HC proovivõtusüsteemi lekkekontroll vastavalt punktile 8.1.8.7;

   iii) läbi tuleb viia halva segunemise kontroll vastavalt punktile 9.2.2;

   iv) läbi tuleb viia proovivõtusüsteemi süsivesinikusaaste kontroll, nagu on kirjeldatud punktis 7.3.1.2;

   v) muutused CVSi kalibreerimises. CVSi vooluhulgamõõtur tuleb kalibreerida kohapeal, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.8.4;

   vi) muud probleemid CVSi või proovivõtu kontrollimise riist- või tarkvaraga. CVS-süsteemi, CVSi kontrollimise riistvara ja tarkvara tuleb kontrollida lahknevuste suhtes;

b) propaani abil kontrollimise puhul kasutatakse CVSis C_3H_8 kui märgistusgaasi võrdlusmassi või võrdlusvooluhulka. Kui kasutatakse võrdlusvooluhulka, tuleb arvesse võtta võrdlusvooluhulgamõõturis esinevat mitteideaalset C_3H_8 gaasi käitumist. Vt VII lisa 2. jagu (molaarsuspõhine meetod) või 3. jagu (massipõhine meetod), milles kirjeldatakse teatud vooluhulgamõõturite kalibreerim ist ja kasutamist. Punktis 8.1.8.5 jaVII lisas ei tohi kasutada ideaalse gaasi eeldust. Propaaniga kontrolli puhul võrreldakse sisestatud C_3H_8 arvestuslikku massi võrdlusväärtustega, kasutades HC mõõtmisi ja CVSi vooluhulga mõõtmist.

8.1.8.5.2. Teadaoleva propaanikoguse CVS-süsteemi sisestamise meetod

Kogu püsimahuproovi võtmise süsteemi ja analüüsisüsteemi täpsuse määramiseks juhitakse tavatalitlusel töötavasse süsteemi teadaolev kogus gaasilist saasteainet. Saasteainet analüüsitakse ja selle kogus arvutatakse VII lisa kohaselt. Kasutatakse ühte kahest järgmisest meetodist:

a) gravimeetriline mõõtmine tehakse järgmiselt: propaani või süsinikmonooksiidiga täidetud väikese ballooni kaal määratakse ± 0,01 g täpsusega. CVS-süsteemi juhitakse süsinikmonooksiidi või propaani, samal ajal kui süsteemil lastakse töötada 5–10 minutit tavapärasele heitgaasikatsele vastavates tingimustes. Kasutatud puhta gaasi kogus määratakse kindlaks massierinevuse mõõtmisega. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste seadmetega (proovikoti või integreerimismeetodi abil) ning arvutatakse gaasi mass.

b) kriitilise voolu ava abil mõõtmine toimub järgmiselt: Püsimahuproovivõtu süsteemi juhitakse kalibreeritud kriitilise ava kaudu teadaolev kogus puhast gaasi (süsinikmonooksiid või propaan). Kui sisselaskerõhk on piisavalt kõrge, ei sõltu kriitilise ava abil reguleeritav voolu kiirus väljalaskerõhust (kriitilisest voolust). Püsimahuproovivõtu süsteem töötab nagu tavalise heitgaasikatse ajal umbes 5–10 minutit. Gaasiproovi analüüsitakse tavaliste seadmetega (proovikoti või integreerimismeetodi abil) ning arvutatakse gaasi mass.

8.1.8.5.3. Ettevalmistus propaani abil kontrollimiseks

Propaani abil kontrollimist valmistatakse ette järgmiselt:

a) kui võrdlusvooluhulga asemel kasutatakse C_3H_8 võrdlusmassi, hangitakse C_3H_8-ga täidetud balloon. C_3H_8 võrdlusballooni mass määratakse täpsusega ± 0,5 % C_3H_8 kogusest, mida eelduste kohaselt kasutatakse;

b) valitakse püsimahuproovivõtu süsteemi ja C_3H_8 puhul asjakohased vooluhulgad;

c) püsimahuproovivõtu süsteemis valitakse C_3H_8 sisestuspunkt. Sisestuspunkti asukoht valitakse võimalikult lähedale kohale, kus mootori heitgaasid sisenevad püsimahuproovivõtu süsteemi. C_3H_8 balloon ühendatakse sisestussüsteemiga;

d) CVS pannakse tööle ja stabiliseeritakse;

e) proovivõtusüsteemi soojusvaheteid eelsoojendatakse või -jahutatakse;

f) kuumutatud ja jahutatud komponentidel, nagu proovivõtutorudel, filtritel, jahutitel ja pumpadel lastakse stabiliseeruda töötemperatuuril;

g) vajadusel tehakse HC proovivõtusüsteemi vaakumi poole lekkekontroll vastavalt punktis 8.1.8.7 kirjeldatule.

8.1.8.5.4. HC proovivõtusüsteemi ettevalmistamine propaani abil kontrollimiseks

HC proovivõtusüsteemi vaakumi poole lekkekontrolli võib teha vastavalt käesoleva punkti alapunktile g. Kui kasutatakse kõnealust menetlust, võib kasutada punktis 7.3.1.2 osutatud süsivesinike saaste kontrollimise menetlust. Kui alapunkti g kohast vaakumi poole lekkekontrolli ei tehta, siis HC proovivõtusüsteem nullitakse, justeeritakse ning kontrollitakse süsteemi saasteainete suhtes järgmiselt:

a) valitakse madalaim HC analüsaatori mõõtepiirkond, millega saab mõõta CVSi ja C_3H_8 vooluhulkade puhul eeldatavat C_3H_8 kontsentratsiooni;

b) HC analüsaator nullitakse nullõhu sisestamisega analüsaatori pordi kaudu;

c) HC analüsaator justeeritakse C_3H_8 võrdlusgaasi sisestamisega analüsaatori pordi kaudu;

d) nullõhk puhutakse HC proovivõtturile või HC proovivõtturi ja ülekandetoru vahelisele liitmikule;

e) nullõhu puhumise ajal mõõdetakse HC proovivõtusüsteemi stabiilset HC kontsentratsiooni. Perioodiliseks HC mõõtmiseks täidetakse perioodilise proovivõtu mahuti (näiteks kott) ning mõõdetakse ülevoolu HC kontsentratsioon;

f) kui ülevoolu HC kontsentratsioon ületab 2 µmol/mol, ei tohi menetlust jätkata, kuni saaste on kõrvaldatud. Välja tuleb selgitada saasteallikas ja võtta korrigeerivad meetmed, näiteks puhastada süsteemi või asendada saastatud osad;

g) kui ülevoolu HC kontsentratsioon ei ületa 2 µmol/mol, registreeritakse see väärtus kui x_{HCinit} ning seda kasutatakse HC saaste korrigeerimiseks, nagu on kirjeldatud VII lisa 2. jaos (molaarsuspõhine meetod) või 3. jaos (massipõhine meetod).

8.1.8.5.5. Propaani abil kontrollimine

a) Propaani abil kontrollimine viiakse läbi järgmiselt:

i) perioodiliseks HC proovivõtuks ühendatakse puhtad kogumisvahendid, näiteks vakumeeritud kotid;

ii) HC mõõteriistu tuleb käitada vastavalt mõõteriista tootja juhistele;

iii) kui on ette nähtud lahjendusõhu HC taustkontsentratsioonide korrigeerimine, mõõdetakse ja registreeritakse lahjendusõhu taust-HC;

iv) kõik integraatorid tuleb nullistada;

v) alustatakse proovivõttu ja kõik vooluhulgaintegraatorid käivitatakse;

vi) C_3H_8-l lastakse voolata valitud koguses. Kui kasutatakse C3H8 võrdlusvooluhulka, alustatakse selle vooluhulga integreerimist;

vii) C_3H_8-l lastakse voolata, kuni on voolanud piisavalt C_3H_8-t, et tagada võrdlus C_3H_8 ja mõõdetud C_3H_8 täpne kvantifitseerimine;

viii) C_3H_8 balloon suletakse ning proovivõttu jätkatakse, kuni proovi transportimisest ja analüsaatori näidust põhjustatud viiteaegu on arvesse võetud;

ix) proovivõtt lõpetatakse ja kõik integraatorid peatatakse;

b) kui voolu mõõdetakse kriitilise voolu ava abil, võib alternatiivina punkti 8.1.8.5.5 alapunkti a menetlusele kasutada propaani abil kontrollimiseks järgmist menetlust:

i) perioodiliseks HC proovivõtuks ühendatakse puhtad kogumisvahendid, näiteks vakumeeritud kotid;

ii) HC mõõteriistu tuleb käitada vastavalt mõõteriista tootja juhistele;

iii) kui on ette nähtud lahjendusõhu HC taustkontsentratsioonide korrigeerimine, mõõdetakse ja registreeritakse lahjendusõhu taust-HC;

iv) kõik integraatorid tuleb nullistada;

v) C_3H_8 võrdlusballooni sisul lastakse voolata valitud koguses;

vi) alustatakse proovivõttu ning kõik vooluhulgaintegraatorid käivitatakse pärast seda, kui HC kontsentratsiooni stabiliseerumist on kinnitatud;

vii) ballooni sisul lastakse voolata, kuni on voolanud piisavalt C_3H_8-t, et tagada võrdlus C_3H_8 ja mõõdetud C_3H_8 täpne kvantifitseerimine;

viii) kõik integraatorid peatatakse;

ix) C_3H_8 võrdlusballoon suletakse.

8.1.8.5.6. Propaani abil tehtud kontrollimise hindamine

Katsejärgne menetlus viiakse läbi järgmiselt:

a) kui kasutati perioodilist proovivõtmist, analüüsitakse perioodilisi proove nii kiiresti kui võimalik;

b) pärast HC analüüsimist korrigeeritakse saastet ja tausta;

c) C_3H_8 kogumass arvutatakse CVSi ja HC andmete põhjal, nagu on kirjeldatud VII lisas, kasutades HC efektiivse molaarmassi M_{HC} asemel C_3H_8 molaarmassi M_{C3H8};

d) kui kasutatakse võrdlusmassi (gravimeetriline meetod), määratakse balloonis oleva propaani kaal kindlaks ± 0,5 % täpsusega ja C_3H_8võrdlusmass määratakse kindlaks, lahutades tühja ballooni kaalu propaaniga täidetud ballooni kaalust. Kui kasutatakse kriitilise voolu ava (voolu mõõdetakse kriitilise voolu ava abil), määratakse propaani mass kindlaks vooluhulga korrutamisel katse ajaga;

e) C_3H_8 võrdlusmass lahutatakse arvutatud massist. Kui erinevus jääb võrdlusmassist ± 3,0 % piiresse, on CVS kontrolli läbinud.

8.1.8.5.7. Tahkete osakeste teise astme lahjendussüsteemi kontrollimine

Kui propaani abil kontrollimist tuleb korrata tahkete osakeste teise astme lahjendussüsteemi kontrollimiseks, tehakse seda vastavalt järgmisele alapunktides a–d kirjeldatud menetlusele:

a) HC proovivõtusüsteem konfigureeritakse võtma proove perioodilise proovivõtu seadme kogumisvahendi (näiteks tahkete osakeste filter) asukoha lähedalt. Kui absoluutne rõhk selles asukohas on HC proovi võtmiseks liiga madal, võib HC proovi võtta perioodilise proovivõtu seadme pumba väljalaskeavast. Pumba väljalaskeavast proovi võtmisel tuleb olla ettevaatlik, sest perioodilise proovivõtu seadmest allavoolu esinev pumba leke, mis muul juhul on vastuvõetav, põhjustab propaani abil teostava kontrolli valenurjumise;

b) propaanikontrolli korratakse käesolevas punktis kirjeldatud viisil, kuid HC proov võetakse perioodilise proovivõtu seadmest;

c) C_3H_8 mass arvutatakse välja, võttes arvesse perioodilise proovivõtu seadme teise astme lahjendust;

d) C_3H_8 võrdlusmass lahutatakse arvutatud massist. Kui erinevus jääb võrdlusmassist ± 5 % piiresse, on perioodilise proovivõtu seade kontrolli läbinud. Kui ei, võetakse korrigeerivad meetmed.

8.1.8.5.8. Proovi kuivati kontrollimine

Kui proovi kuivati väljavooluava juures kasutatakse kastepunkti pidevaks jälgimiseks niiskusandurit, ei viida kõnealust kontrolli läbi, kuni on tagatud, et kuivati väljavooluava niiskus on väiksem kui summutava mõju, segava toime ja kompenseerimise kontrollides kasutatavad miinimumväärtused.

(a) Kui gaasiproovist vee eemaldamiseks kasutatakse proovi kuivatit, nagu on lubatud punktis 9.3.2.3.1, kontrollitakse toimivust paigaldamisel, pärast suuremaid hooldustöid ja jahuti puhul. Osmootsete membraankuivatite toimivust kontrollitakse paigaldamisel, pärast suuremaid hooldustöid ja 35 päeva jooksul enne katsetamist;

(b) vesi võib takistada analüsaatori võimet mõõta nõuetekohaselt huvipakkuvat heitgaasikomponenti ning seega eemaldatakse teatud juhtudel vesi gaasiproovist enne, kui see jõuab analüsaatorisse. Näiteks võib vesi põrkelise summutamise tõttu omada negatiivset segavat toimet CLD NO_x-näidu suhtes ning CO-le sarnase näidu tõttu omada positiivset segavat toimet NDIR analüsaatori suhtes;

(c) proovi kuivati vastab kastepunkti T_{dew} ja absoluutse rõhu p_{total} puhul punkti 9.3.2.3.1 spetsifikatsioonidele osmootsest membraankuivatist või jahutist allavoolu;

(d) proovi kuivati toimivuse kindlaksmääramiseks kasutatakse järgmist kontrollimenetlust või töötatakse hea inseneritava kohaselt välja sellest erinev meetod:

i) vajalike ühenduste loomiseks kasutatakse polütetrafluoroetüleen- (PTFE) või roostevabast terasest torusid;

ii) N_2 või puhastatud õhku niisutatakse, lastes selle mullidena läbi tihendatud anumas oleva destilleeritud vee, mis niisutab heitgaasi proovivõtul eeldatava kõrgeima proovi-kastepunktini;

iii) niisutatud gaas sisestatakse proovi kuivatist ülesvoolu;

iv) niisutatud gaasi temperatuur anumast allavoolu peab püsima vähemalt 5 °C üle oma kastepunkti;

v) niisutatud gaasi kastepunkti T_{dew} ja rõhku p_{total} mõõdetakse proovi kuivati sissevooluavale võimalikult lähedal, et kontrollida, kas kastepunkt on heiteproovi võtmise käigus eeldatav kõrgeim kastepunkt;

vi) niisutatud gaasi kastepunkti T_{dew} ja rõhku p_{total} mõõdetakse proovi kuivati väljavooluavale võimalikult lähedal;

vii) proovi kuivati vastab kontrollinõuetele, kui käesoleva punkti alapunkti d alapunkti vi kohase mõõtmise tulemus on väiksem kui proovi kuivati spetsifikatsioonile vastav kastepunkt, nagu on määratletud punktis 9.3.2.3.1, pluss 2 °C, või kui alapunkti d alapunkti vi kohane molaarsus on väiksem kui proovi kuivati vastavad spetsifikatsioonid, pluss 0 002 mol/mol või 0,2 mahuprotsenti. Kõnealuse kontrolli puhul tuleb märkida, et proovi kastepunkti väljendatakse absoluutse temperatuurina kelvinites.

8.1.8.6. Osavoolust tahkete osakeste ja seonduva lahjendamata heitgaasi mõõtmise süsteemide korrapärane kalibreerimine

8.1.8.6.1. Nõuded vooluhulkade vahe mõõtmiseks

Osavoolu lahjendussüsteemide korral tuleb lahjendamata heitgaasi proportsionaalse proovi saamiseks pöörata proovivoolu q_{mp} täpsusele erilist tähelepanu siis, kui seda ei mõõdeta otse, vaid määratakse kindlaks vooluhulkade vahe mõõtmise kaudu valemi (6-20) abil:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad (6\text{-}20)$$

kus

q_{mp} on heitgaasiproovi massivooluhulk osavoolu lahjendussüsteemi sisenemisel

q_{mdw} on lahjendusõhu massivooluhulk (niiskes gaasis)

q_{mdew} on niiske lahjendatud heitgaasi ekvivalentmassi voolukiirus

Sel juhul peab erinevuse maksimaalne viga olema selline, et q_{mp} määramise täpsus on ± 5 % siis, kui lahjendusaste on alla 15. Seda saab arvutada kõigi mõõteseadmete vigade ruutkeskmise abil.

Suuruse q_{mp} piisav täpsus saavutatakse ühe järgmise meetodiga.

a) q_{mdew} ja q_{mdw} absoluutne täpsus on ± 0,2 %, mis tagab q_{mp} täpsuse ≤ 5 % lahjendussuhte 15 korral. Suuremate lahjendusastmete korral ilmnevad suuremad vead;

b) q_{mdw} kalibreeritakse q_{mdew} suhtes, nii et saavutatakse q_{mp} sama täpsus kui meetodi a korral. Üksikasju vt punktist 8.1.8.6.2;

c) q_{mp} täpsus leitakse kaudselt märgistusgaasi, näiteks CO_2, abil kindlaks määratud lahjendusastme täpsuse alusel. Nõutav on meetodiga a samaväärne q_{mp} mõõtetäpsus;

d) q_{mdew} jaq_{mdw} absoluutne täpsus on ± 2 % skaala lõppväärtusest, q_{mdew} ja q_{mdw} vahe maksimumviga on 0,2 % piires ning lineaarsusviga on ± 0,2 % suurimast katse ajal saadud q_{mdew} väärtusest.

8.1.8.6.2. Vooluhulkade vahe mõõteseadme kalibreerimine

Osavoolu lahjendussüsteemi, mis peab võimaldama võtta lahjendamata heitgaasi proportsionaalse proovi, tuleb korrapäraselt kalibreerida täpse vooluhulgamõõturiga, mis vastab rahvusvahelistele ja/või riiklikele standarditele. Voolu mõõteseadmete voolumõõtur tuleb kalibreerida ühe järgmise protseduuri abil, nii et proovivool q_{mp} tunnelisse vastaks punkti 8.1.8.6.1. täpsusnõuetele:

a) q_{mdw} voolukulumõõtur ühendatakse järjestikku q_{mdew} voolukulumõõturiga, kahe kõnealuse voolukulumõõturi vahe kalibreeritakse vähemalt 5 seadepunktis vooluväärtustega, mis paiknevad ühtlaselt katses kasutatava väikseima q_{mdw} väärtuse ja ning katses kasutatava q_{mdew} väärtuse vahel. Lahjendustunneli kasutamisest võib loobuda;

b) kalibreeritud massivoolu seade ühendatakse järjestikku q_{mdew} vooluhulgamõõturiga ning täpsust kontrollitakse katses kasutatava väärtuse suhtes. Kalibreeritud vooluseade ühendatakse järjestikku q_{mdw} voolumõõturiga ning täpsust kontrollitakse vähemalt viie seadeväärtuse suhtes, mis vastavad lahjendusastmele 3–50, vastavalt katses kasutatavaq_{mdew} väärtusele.

c) ülekandetoru TL (vt joonis 6.7) ühendatakse väljalaskesüsteemist lahti ja ülekandetoru ühendatakse q_{mp} mõõtmiseks sobiva mõõtepiirkonnaga kalibreeritud vooluhulga mõõteseadmega. q_{mdew} väärtus tuleb seadistada katses kasutatavale väärtusele vastavaks ja q_{mdw} tuleb seadistada järjestikuliselt vähemalt viiele väärtusele, mis vastavad lahjendusastme vahemikule 3–15. Teise võimalusena võib ette näha eraldi kalibreerimistee, mis läheb tunnelist mööda, kuid kogu- ja lahjendusõhu voog, mis lastakse läbi vastavate mõõturite, peab olema selline nagu tegelikus katses;

d) märgistusgaas juhitakse heitesüsteemi ülekandetorusse TL. See märgistusgaas võib olla heitgaasi komponent, näiteks CO_2 või NO_x. Pärast tunnelis lahjendamist mõõdetakse märgistusgaasi komponendi sisaldus. Seda tehakse viie lahjendusastme kohta vahemikus 3–15. Proovivoolu täpsus määratakse lahjendusastme r_d põhjal valemi (6-21) abil:

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_d \qquad (6\text{-}21)$$

q_{mp} täpsuse tagamiseks võetakse arvesse gaasianalüsaatorite täpsust.

8.1.8.6.3. Erinõuded vooluhulkade vahe mõõtmisel

Tungivalt soovitatakse läbi viia süsinikuvooluhulga kontrollimine, kasutades tegelikku heitgaasi, et tuvastada mõõtmise ja reguleerimisega seotud probleeme ja kontrollida osavoolusüsteemi nõuetekohast toimimist. Süsinikuvooluhulka tuleks kontrollida vähemalt iga kord, kui paigaldatakse uus mootor või muudetakse midagi olulist katsekambri konfiguratsioonis.

Mootor kasutatakse tipppöörete koormusel ja tippkiirusel või mõnes muus püsivas olukorras, mille puhul eraldub 5 % või enam CO_2-te. Osavoolu proovivõtusüsteemi kasutatakse lahjendusteguri ligikaudsel väärtusel 15: 1.

Kui kontrollitakse süsinikuvoolu, kohaldatakse VII lisa 2. liidet. Süsinikuvooluhulgad arvutatakse vastavalt VII lisa 2. liites esitatud valemitele. Erinevus kõikide süsinikuvooluhulkade väärtustes ei tohi ületada 5 %.

8.1.8.6.3.1. Katse-eelne kontrollimine

Katse-eelne kontroll tehakse 2 tunni jooksul enne katset järgmisel viisil.

Voolumõõturite täpsust kontrollitakse samal meetodil kui kalibreerimisel (vt punkt 8.1.8.6.2) vähemalt kahes punktis, kaasa arvatud q_{mdw} vooluväärtused, mis vastavad lahjendusastmele vahemikus 5–15 q_{mdew} katses kasutatava väärtuse puhul.

Juhul kui punktis 8.1.8.6.2 kirjeldatud kalibreerimisprotseduuri tulemuste põhjal saab tõestada, et voolumõõturi kalibreering püsib pikema aja jooksul stabiilne, võib katse-eelse testi ära jätta.

8.1.8.6.3.2. Ülekandeaja määramine

Süsteemi seadistus peab ülekandeaja hindamisel olema sama kui katsemõõtmisel. Käesoleva lisa 5. liite punktis 2.4. ja joonisel 6-11 määratletud ülekandeaeg määratakse kindlaks järgmise meetodi abil.

Sõltumatu võrdluseks kasutatav vooluhulgamõõtur, millel on proovi vooluhulga jaoks sobiv mõõtepiirkond, ühendatakse järjestikku proovivõtturiga viimase vahetus läheduses. Selle vooluhulgamõõturi ülekandeaeg peaks olema väiksem kui 100 ms reageerimisaja mõõtmisel kasutatava vooluhulga sammu kohta ja selle voolutakistus peab olema piisavalt väike, et mitte mõjutada osavoolu lahjendussüsteemi dünaamilist toimimist, ning see peaks vastama heale inseneritavale. Heitgaasivoolu (või õhuvoolu, kui arvutatakse heitgaasivoolu) astet muudetakse osavoolu lahjendussüsteemi sisendis, väheselt voolult vähemalt 90 %ni skaala lõppväärtusest. Astmelise muutmise käivitusseade peab olema sama, mida kasutatakse tegelikus katses eelreguleerimise käivitamiseks. Heitgaasivoo sammu käivitav signaal ja vooluhulgamõõturi reageering salvestatakse sagedusega vähemalt 10 Hz.

Nende andmete põhjal määratakse kindlaks osavoolu lahjendussüsteemi ülekandeaeg, mis on aeg astmestiimuli algusest kuni 50 %ni vooluhulgamõõturi reageeringust. Sarnasel viisil määratakse kindlaks q_{mp} signaali (st osavoolu lahjendussüsteemi sisenev heitgaasiproovi vooluhulk) ja $q_{mew,i}$ signaali (st niiske heitgaasiproovi massivooluhulk heitgaasi vooluhulgamõõturist) ülekandeaeg. Neid signaale kasutatakse regressioonanalüüsis, mis tehakse iga katse järel (vt punkt 8.2.1.2).

Arvutust korratakse vähemalt viie vooluhulga suurenemisele ja vähenemisele vastava signaali korral ning leitakse keskmine tulemus. Sellest väärtusest lahutatakse võrdluseks kasutatava vooluhulgamõõturi sisemine ülekandeaeg (< 100 ms). Kui eelkontroll on nõutav, kohaldatakse osavoolahjendussüsteemi eelväärtust vastavalt punktile 8.2.1.2.

8.1.8.7. Vaakumi poole lekkekontroll

8.1.8.7.1. Rakendusala ja sagedus

Proovivõtusüsteemi paigaldamisel, pärast suuremaid hooldustöid nagu eelfiltrite vahetused ja 8 tunni jooksul enne iga töötsükli seeria alustamist tuleb kontrollida, et süsteemil ei esineks olulisi vaakumi poole lekkeid, tehes seda ühe käesolevas osas kirjeldatud lekkekatse abil. CVSi lahjendussüsteemi täisvoolu osa puhul ei ole vaja kõnealust kontrolli läbi viia.

8.1.8.7.2. Mõõtmispõhimõtted

Lekke võib avastada, kui nullvoolu ajal mõõdetakse väike voolukogus, kui avastatakse, et teadaoleva kontsentratsiooniga võrdlusgaasi kontsentratsioon on vähenenud proovivõtusüsteemi vaakumi poolest läbi voolamisel, või kui,mõõtmisega avastatakse, et teatud hõrendusastmega vaakumisüsteemis on rõhk suurenenud.

8.1.8.7.3. Väikese vooluhulgaga lekkekatse

Proovivõtusüsteemi katsetatakse väikese vooluhulga korral lekete suhtes järgmiselt:

a) süsteemi proovivõtturi ots suletakse ühega järgmistest toimingutest:

   i) proovivõtturi ots suletakse korgi või kattega;

   ii) ülekandetoru eemaldatakse proovivõtturilt ja ülekandetoru suletakse korgi või kattega;

   iii) lekkekindel ventiil proovivõtturi ja ülekandetoru vahel suletakse;

b) käivitatakse kõik vaakumpumbad. Pärast stabiliseerumist kontrollitakse, kas vooluhulk läbi proovivõtusüsteemi vaakumi poole on väiksem kui 0,5 % süsteemi tavapärasest süsteemi osa läbivast vooluhulgast. Tüüpilist analüsaatori vooluhulka ja möödavooluhulka võib kasutada tegeliku ligikaudse vooluhulga hindamiseks.

8.1.8.7.4. Võrdlusgaasi lahjenemise mõõtmise lekkekatse

Selles katses võib kasutada mis tahes gaasianalüsaatorit. FID kasutamisel korrigeeritakse proovivõtusüsteemi mis tahes HC-saastet vastavalt VII lisa jagudele 2 ja 3, milles käsitletakse HC määramist. Vältida tuleb eksitavaid tulemusi, kasutades üksnes analüsaatoreid, mille korratavus selles katses kasutatava võrdlusgaasi kontsentratsiooni puhul on 0,5 % või parem. Vaakumi poole lekkekontroll viiakse läbi järgmiselt:

a) gaasianalüsaator valmistatakse ette nagu heitekatse puhul;

b) analüsaatori porti sisestatakse võrdlusgaasi ning kontrollitakse, kas võrdlusgaasi mõõdetud kontsentratsioon jääb eeldatava mõõtetäpsuse ja korratavuse piiresse;

c) võrdlusgaasi ülevool suunatakse proovisüsteemi ühte järgmisse asukohta:

   i) proovivõtturi ots;

ii) ülekandetoru eemaldatakse proovivõtturi ühenduselt ja võrdlusgaasi ülevool suunatakse ülekandetoru avatud otsale;

iii) proovivõtturi ja selle ülekandetoru vahele paigaldatakse järjestikku kolmekäiguline ventiil;

d) kontrollitakse, kas mõõdetud võrdlusgaasi ülevoolu kontsentratsioon on ± 0,5 % võrdlusgaasi kontsentratsioonist. Eeldatavast väiksem mõõdetud väärtus osutab lekkele, kuid eeldatust suurem väärtus võib osutada probleemile võrdlusgaasiga või analüsaatori endaga. Eeldatavast suurem mõõdetud väärtus ei osuta lekkele.

8.1.8.7.5. Vaakumi kadumise lekkekatse

Kõnealuse katse tegemiseks vähendatakse rõhku proovivõtusüsteemi vaakumi poolel ning jälgitakse seal tekitatud hõrenduse kadumist. Selle katse tegemiseks tuleb teada proovivõtusüsteemi vaakumi poole mahtu täpsusega ± 10 % selle tegelikust mahust. Samuti tuleb selles katses kasutada punktide 8.1 ja 9.4 tehnilistele nõuetele vastavaid mõõtevahendeid.

Vaakumi kadumise lekkekatse viiakse läbi järgmiselt:

a) süsteemi proovivõtturi ots suletakse võimalikult proovivõtturi ava lähedalt ühega järgmistest toimingutest:

i) proovivõtturi ots suletakse korgi või kattega;

ii) ülekandetoru eemaldatakse proovivõtturilt ja suletakse korgi või kattega;

iii) lekkekindel ventiil proovivõtturi ja ülekandetoru vahel suletakse;

b) käivitatakse kõik vaakumpumbad. Tekitatakse hõrendus, mis vastab tavapärastele töötingimustele. Proovivõtukottide puhul soovitatakse proovivõtukott kaks korda järjest tühjaks pumbata, et minimeerida õhutaskuid;

c) proovivõtupumbad lülitatakse välja ja süsteem suletakse. Kogunenud gaasi maht ja soovi korral ka süsteemi absoluutne temperatuur mõõdetakse ja registreeritakse. Tuleb anda piisavalt aega stabiliseerumiseks ning selleks, et 0,5 % leke põhjustaks rõhumuutuse, mis on vähemalt kümme korda suurem kui rõhuanduri eraldusvõime. Rõhk ja soovi korral ka temperatuur registreeritakse uuesti;

d) lekke vooluhulk arvutatakse tühjakspumbatud koti mahtude eeldatava nullväärtuse ja proovivõtusüsteemi teadaoleva mahu, alg- ja lõpprõhu, vajaduse korral alg- ja lõpptemperatuuri ja kulunud aja põhja. Valemi (6-22) abil kontrollitakse, kas vaakumi kadumise vooluhulk on väiksem kui 0,5 % süsteemi tavapärase kasutuse vooluhulgast:

$$q_{Vleak} = \frac{V_{vac}}{R} \frac{\left(\frac{p_2}{T_2} - \frac{p_1}{T_1}\right)}{(t_2 - t_1)} \qquad (6\text{-}22)$$

kus

q_{Vleak} vaakumi kadumise lekke vooluhulk [mol/s]

V_{vac} proovivõtusüsteemi vaakumi poole geomeetriline maht [m³]

R universaalne gaasikonstant [J/(mol · K)]

p_2 on vaakumi poole absoluutne rõhk ajal t_2 [Pa]

T_2 on vaakumi poole absoluutne temperatuur ajal t_2 [K]

p_1 on vaakumi poole absoluutne rõhk ajal t_1 [Pa]

T_1 on vaakumi poole absoluutne temperatuur ajal t_1 [K]

t_2 on vaakumi kadumise lekkekontrolli katse lõpetamise aeg [s]

t_1 on vaakumi kadumise lekkekontrolli katse alustamise aeg [s]

8.1.9. CO ja CO_2 mõõtmine

8.1.9.1. H_2O segava toime kontrollimine CO_2 NDIR analüsaatorite puhul

8.1.9.1.1. Rakendusala ja sagedus

Kui CO_2 mõõdetakse NDIR analüsaatoriga, kontrollitakse H_2O segava toime ulatust pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

8.1.9.1.2. Mõõtmispõhimõtted

H_2O võib segavalt mõjutada NDIR analüsaatori CO_2 näitu. Kui NDIR analüsaator kasutab kompensatsioonialgoritme, milles rakendatakse kõnealuse segava mõju kontrollimiseks muude gaaside mõõtmisi, tehakse kõnealused mõõtmised samal ajal, et katsetada kompensatsioonialgoritme analüsaatorile mõjuva segava toime kontrollimise ajal.

8.1.9.1.3. Süsteemile esitatavad nõuded

CO_2 NDIR analüsaatori puhul peab H_2O segav toime jääma vahemikku 0,0 ± 0,4 mmol/mol (eeldatavast keskmisest CO_2 kontsentratsioonist).

8.1.9.1.4. Menetlus

Segavat toimet kontrollitakse järgmiselt:

a) CO_2 NDIR analüsaator käivitatakse, seda käitatakse, see nullistatakse ning justeeritakse samamoodi nagu enne heitekatset;

b) katsegaasi niisutatakse, lastes punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele vastaval nullõhul mullitada läbi tihendatud anumas oleva destilleeritud vee. Kui proov ei läbi kuivatit, tuleb kontrollida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui katse ajal maksimaalselt eeldatakse. Kui proov läbib katse ajal kuivati, tuleb kontrollida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui on ette nähtud punktis 9.3.2.3.1;

c) niisutatud katsegaasi temperatuur peab anumast allavoolu püsima vähemalt 5 °K üle oma kastepunkti;

d) niisutatud katsegaas sisestatakse proovivõtusüsteemi. Kui katses kasutatakse proovi kuivatit, võib niisutatud katsegaasi sisestada sellest allavoolu;

e) vee molaarsust x_{H2O} niisutatud katsegaasis mõõdetakse analüsaatori sisselaskeavale võimalikult lähedal. Näiteks, x_{H2O} arvutamiseks mõõdetakse kastepunkti T_{dew} ja absoluutset rõhku p_{total}.

f) kondenseerumise vältimiseks ülekandetorudes, liitmikes või ventiilides – x_{H2O} mõõtmise kohast kuni analüsaatorini – järgitakse head inseneritava;

g) Oodatakse analüsaatori näidu stabiliseerumist. Stabiliseerumisaeg sisaldab ka ülekandetoru läbipuhumise aega ja analüsaatori näidu arvestamise aega;

h) sel ajal kui analüsaator mõõdab proovi kontsentratsiooni, registreeritakse 30 sekundi proovivõtuandmed. Arvutatakse nende andmete aritmeetiline keskmine. Analüsaatorile tuleb teha segava toime kontroll, kui see väärtus jääb vahemikku 0,0 ± 0,4 mmol/mol.

8.1.9.2. H_2O ja CO_2 segava toime kontrollimine CO NDIR analüsaatorite puhul

8.1.9.2.1. Rakendusala ja sagedus

Kui süsinikmonooksiidi (CO) mõõdetakse NDIR analüsaatoriga, kontrollitakse H_2O ja CO_2 segava toime ulatust pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

8.1.9.2.2. Mõõtmispõhimõtted

H_2O-l ja CO_2-l võib olla positiivne segav toime NDIR analüsaatorile, mis põhjustab CO-le sarnase näidu andmist. Kui NDIR analüsaator kasutab kompensatsioonialgoritme, milles rakendatakse kõnealuse segava mõju kontrollimiseks muude gaaside mõõtmisi, tehakse kõnealused mõõtmised samal ajal, et katsetada kompensatsioonialgoritme analüsaatorile mõjuva segava toime kontrollimise ajal.

8.1.9.2.3. Süsteemile esitatavad nõuded

H_2O ja CO_2 kombineeritud segav toime CO NDIR analüsaatorile peab jääma ± 2 % piiresse CO eeldatavast keskmisest kontsentratsioonist.

8.1.9.2.4. Menetlus

Segavat toimet kontrollitakse järgmiselt:

a) CO NDIR analüsaator käivitatakse, seda käitatakse, see nullistatakse ning justeeritakse samamoodi nagu enne heitekatset;

b) katsegaasi CO_2 niisutatakse, lastes võrdlusgaasil CO_2 mullitada läbi tihendatud anumas oleva destilleeritud vee. Kui proov ei läbi kuivatit, tuleb kontrollida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui katse ajal maksimaalselt eeldatakse. Kui proov läbib katse ajal kuivati, tuleb kontrollida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui on ette nähtud punktis 9.3.2.3.1.1. Kasutatakse vähemalt nii suurt CO_2 võrdlusgaasi kontsentratsiooni, mida katse ajal maksimaalselt eeldatakse;

c) niisutatud CO_2 katsegaas sisestatakse proovivõtusüsteemi. Kui katses kasutatakse proovi kuivatit, võib niisutatud CO_2 katsegaasi sisestada sellest allavoolu;

d) vee molaarsust x_{H2O} niisutatud katsegaasis mõõdetakse analüsaatori sisselaskeavale võimalikult lähedal. Näiteks, x_{H2O} arvutamiseks mõõdetakse kastepunkti T_{dew} ja absoluutset rõhku p_{total}.

e) kondenseerumise vältimiseks ülekandetorudes, liitmikes või ventiilides – x_{H2O} mõõtmise kohast kuni analüsaatorini – järgitakse head inseneritava;

f) oodatakse analüsaatori näidu stabiliseerumist;

g) sel ajal kui analüsaator mõõdab proovi kontsentratsiooni, registreeritakse selle väljundit 30 sekundi jooksul. Arvutatakse nende andmete aritmeetiline keskmine;

h) analüsaator läbib segava toime kontrolli, kui käesoleva punkti alapunkti g tulemus jääb punkti 8.1.9.2.3 hälbe piiresse;

i) CO_2 ja H_2O segava toime kontrolli võib teha ka eraldi. Kui kasutatud CO_2 ja H_2O tase on kõrgem kui katse ajal maksimaalselt eeldatav tase, tuleb kõiki täheldatud segava toime väärtusi vähendada, korrutades täheldatud segava toime väärtuse eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja katse ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Summutava toime eraldi kontrollimistel saadud H_2O kontsentratsioone (kuni 0,025 mol/mol H_2O sisaldus), mis on väiksemad kui katse ajal eeldatavad suurimad väärtused, võib kasutada, kuid siis suurendatakse H_2O täheldatud segavat toimet, korrutades täheldatud segava toime väärtused H_2O eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja katse ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Mõlema kohandatud segava toime väärtuse summa peab jääma punktis 8.1.9.2.3 kindlaks määratud hälbe piiresse.

8.1.10. Süsivesinike mõõtmised

8.1.10.1. FID optimeerimine ja kontrollimine

8.1.10.1.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kõigi leekionisatsioonidetektoritega (FID) analüsaatorite puhul kalibreeritakse FID esmasel paigaldamisel. Vajadusel korratakse kalibreerimist vastavalt heale inseneritavale. HC mõõtmisel kasutatava FID puhul tehakse järgmised toimingud:

a) FID näit erinevate süsivesinike puhul optimeeritakse pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid. FID propüleeni ja tolueeni näit peab propaani suhtes olema vahemikus 0,9–1,1;

b) FID metaani (CH_4) kalibreerimistegur määratakse pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja pärast suuremaid hooldustöid, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.10.1.4;

c) metaani (CH_4) näitu kontrollitakse 185 päeva jooksul enne katsetamist.

8.1.10.1.2. Kalibreerimine

Kalibreerimismenetlus töötatakse välja vastavalt heale inseneritavale; näiteks menetlus, mis põhineb FID analüsaatori tootja juhistel ja FID kalibreerimise soovituslikul sagedusel. FID tuleb kalibreerida, kasutades C_3H_8 kalibreerimisgaase, mis vastavad punktis 9.5.1 esitatud spetsifikatsioonidele. Kalibreerimne toimub süsinikekvivalendi 1 (C_1) alusel.

8.1.10.1.3. HC FID näidu optimeerimine

Kõnealune menetlus kehtib üksnes nende FID analüsaatorite suhtes, mis mõõdavad HC-d.

a) Seadme esmasel kasutuselevõtul ja elementaarsel tööpuhusel reguleerimisel järgitakse seadme tootja nõudeid ja head inseneritava, kasutades FID kütust ja nullõhku. Kuumutatud FID on oma nõutava töötemperatuuri vahemikus. FID näit optimeeritakse nii, et see vastaks süsivesinike kalibreerimistegurite ja hapniku segava toime määramise katse nõuetele kooskõlas punktidega 8.1.10.1.1 (a) ja 8.1.10.2 kõige tavapärasemas heitekatse ajal eeldatavas analüsaatori mõõtevahemikus. Analüsaatori kõrgemat mõõtevahemikku võib FID täpseks optimeerimiseks kasutada seadme tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt, kui analüsaatori tavapärane mõõtevahemik on madalam kui seadme tootja ettenähtud madalaim mõõtevahemik.

b) Kuumutatud FID on oma nõutava töötemperatuuri vahemikus. FID näit optimeeritakse kõige tavapärasemale katse ajal eeldatavale analüsaatori vahemikule. Pärast kütuse- ja õhuvooluhulga reguleerimist tootja soovituste kohaselt juhitakse analüsaatorisse võrdlusgaas.

c) Optimeerimiseks sooritatakse sammud i–iv või seadme tootja poolt ette nähtud menetlus. Optimeerimiseks võib soovi korral kasutada SAE dokumendis nr 770141 kirjeldatud menetlusi;

i) teatavale kütusevoolule vastav näit määratakse võrdlusgaasi ja nullgaasi näitude vahe põhjal;

ii) kütuse vooluhulka reguleeritakse astmeliselt tootja spetsifikatsioonist üles- ja allapoole. Võrdlus- ja nullgaasi näidud kõnealuste kütusevooluhulkade juures registreeritakse;

iii) võrdlus- ja nullgaasi näitude vahe esitatakse graafiliselt ning kütuse vooluhulk reguleeritakse vastavalt kõvera sellele osale, mis vastab rikkamale segule. See on vooluhulga algseadistus, mida tuleb vajaduse korral optimeerida sõltuvalt süsivesinike kalibreerimisteguritest ja hapniku interferentsi kontrolli tulemusest kooskõlas punktidega 8.1.10.1.1 (a) ja 8.1.10.2;

iv) kui hapniku interferents või süsivesinike kalibreerimistegurid ei vasta järgmistele spetsifikatsioonidele, tuleb õhuvoolu reguleerida astmeliselt tootja spetsifikatsioonides esitatud väärtustest suuremaks ja väiksemaks, korrates iga vooluhulga puhul punktides 8.1.10.1.1 (a) ja 8.1.10.2 kirjeldatud samme.

d) Määratakse FID kütuse ja põletusõhu optimaalne vooluhulk ja/või rõhk, neist võetakse proovid ning need registreeritakse hilisemaks kasutamiseks.

8.1.10.1.4. HC FID CH_4 kalibreerimisteguri määramine

Et FID analüsaatorite näit CH_4 ja C_3H_8 suhte kohta on üldiselt erinev, tuleb pärast FID optimeerimist määrata iga HC FID analüsaatori kalibreerimistegur CH_4 jaoks $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$. Uusimat käesoleva punkti kohaselt mõõdetud $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ kasutatakse HC määramise arvutustes, mida on kirjeldatud VII lisa 2. jaos (massipõhine arvutus) või VII lisa 3. jaos (molaarsuspõhine arvutus), et kompenseerida CH_4 reaktsiooni. $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ määratakse järgmiselt:

a) valitakse C_3H_8 võrdlusgaasi kontsentratsioon analüsaatori mõõtepiirkonna määramiseks enne heitekatset. Valitakse üksnes võrdlusgaasid, mis vastavad punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele, ning gaasi C_3H_8 kontsentratsioon registreeritakse;

b) valitakse CH_4 võrdlusgaas, mis vastab punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele, ning gaasi CH_4 kontsentratsioon registreeritakse;

c) FID analüsaatorit käitatakse vastavalt tootja juhistele;

d) kinnitatakse, et FID analüsaator on kalibreeritud C_3H_8 abil. Kalibreeritakse süsinikekvivalendi 1 (C_1) alusel;

e) FID nullitakse heitekatses kasutatava nullgaasiga;

f) FID justeeritakse valitud C_3H_8-võrdlusgaasiga;

g) punkti b kohaselt valitud CH_4 võrdlusgaas sisestatakse FID analüsaatori prooviavasse;

h) analüsaatori näit stabiliseeritakse. Stabiliseerumisaeg võib sisaldada ka analüsaatori läbipuhumise aega ja selle näidu arvestamise aega;

i) sel ajal kui analüsaator mõõdab CH_4 kontsentratsiooni, registreeritakse selle väljundit 30 sekundi jooksul ja arvutatakse nende andmete aritmeetiline keskmine;

j) mõõdetud keskmine kontsentratsioon jagatakse CH_4 kalibreerimisgaasi registreeritud etalonkontsentratsiooniga. Tulemus on FID analüsaatori CH_4 kalibreerimistegur $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$.

8.1.10.1.5. HC FID metaani (CH_4) näidu kontrollimine

Kui punkti 8.1.10.1.4 kohane $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ väärtus on ± 5,0 % piires selle uusimast varem määratud väärtusest, läbib HC FID metaani näidu kontrolli.

a) Esmalt kontrollitakse, et FID kütuse, põletusõhu ja proovi rõhk ja/või vooluhulk oleksid kõik ± 0,5 % piires oma viimasest varasemast registreeritud väärtusest, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.10.1.3. Kui neid vooluhulkasid tuleb kohandada, määratakse uus $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ väärtus, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.10.1.4. Tuleks kontrollida, et määratud $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ väärtus jääks punktis 8.1.10.1.5 sätestatud tolerantsi piiresse;

b) kui $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ ei ole punktis 8.1.10.1.5 sätestatud tolerantsi piires, tuleb FID näit uuesti optimeerida, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.10.1.3;

c) määratakse uus $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.10.1.4. Seda uut $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ kasutatakse HC arvutustes, mida on kirjeldatud VII lisa 2. jaos (massipõhine arvutus) või VII lisa 3. jaos (molaarsuspõhine arvutus).

8.1.10.2. Mittestöhhiomeetriline lahjendamata heitgaasi FID O_2 segava toime kontrollimine

8.1.10.2.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui FID analüsaatoreid kasutatakse lahjendamata heitgaasi mõõtmistel, kontrollitakse FID O_2 segavat toimet esmasel paigaldamisel ja pärast suuremaid hooldustöid.

8.1.10.2.2. Mõõtepõhimõtted

O_2 kontsentratsiooni muutused lahjendamata heitgaasis võivad mõjutada FID näitu, muutes FID leegi temperatuuri. Selle kontrollimiseks optimeeritakse FID kütuse, põletusõhu ja proovi vooluhulka. FID toimivust kontrollitakse FID-le heitekatse ajal mõju avaldava O_2 segava toime kompenseerimise algoritmide abil.

8.1.10.2.3. Süsteemile esitatavad nõuded

Iga katses kasutatav FID analüsaator peab vastama käesoleva osa menetluse kohasele FID O_2 segava toime kontrollile.

8.1.10.2.4. Menetlus

FID O_2 segav toime määratakse kindlaks järgmiselt, võttes arvesse, et selle kontrolli jaoks vajalike gaasikontsentratsioonide saamiseks võib kasutada ühte või mitut gaasijaoturit:

a) valitakse kolm võrdlusetalongaasi, mis vastavad punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele ja sisaldavad C_3H_8 kontsentratsioonis, mida kasutatakse analüsaatorite mõõtepiirkonna määramiseks enne heitekatset. Metaanist erinevate süsivesinike eemaldiga varustatud ning CH_4-ga kalibreeritud FID analüsaatorite jaoks valitakse CH_4 võrdlus-etalongaasid. Kolme täitegaasi kontsentratsioonid valitakse nii, et O_2 ja N_2 kontsentratsioonid vastavad väikseimale, suurimale ja vahepealsele katse ajal eeldatavale O_2 kontsentratsioonile. Nõuet kasutada keskmist O_2 kontsentratsiooni ei ole vaja täita, kui FID on kalibreeritud võrdlusgaasiga, mille täitegaasiks on keskmises eeldatavas kontsentratsioonis hapnik;

b) kinnitatakse, et FID analüsaator vastab kõigile punkti 8.1.10.1 spetsifikatsioonidele;

c) FID analüsaator käivitatakse ja seda käitatakse nii, nagu enne heitekatset. Olenemata FID põleti õhuallikast katse ajal, kasutatakse selle kontrollimise puhul FID põleti õhuallikana nullõhku;

d) analüsaator nullitakse;

e) analüsaator justeeritakse, kasutades heitekatse ajal kasutatud võrdlusgaasi;

f) nullnäitu kontrollitakse nullgaasiga, mida kasutati heitekatse ajal. Kontrolli jätkatakse, kui proovivõtuandmete keskmine nullnäit on 30 sekundi jooksul ± 0,5 % piires käesoleva punkti alapunkti e kohaselt kasutatud võrdlusetalonväärtusest; muul juhul alustatakse menetlust uuesti käesoleva punkti alapunktist d;

g) analüsaatori näitu kontrollitakse võrdlusgaasiga, mille O_2 kontsentratsioon on väikseim katse ajal eeldatav kontsentratsioon. Stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine näit 30 sekundi jooksul registreeritakse väärtusena $x_{O2minHC}$;

h) FID analüsaatori nullnäitu kontrollitakse nullgaasiga, mida kasutati heitekatse ajal. Järgmine toiming sooritatakse siis, kui stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine nullnäit on 30 sekundi jooksul ± 0,5 % piires käesoleva punkti alapunkti e kohaselt kasutatud võrdlusetalonväärtusest; muul juhul alustatakse menetlust uuesti käesoleva punkti alapunktist d;

i) analüsaatori näitu kontrollitakse võrdlusgaasiga, mille O_2 kontsentratsioon on keskmine katse ajal eeldatav kontsentratsioon. Stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine näit 30 sekundi jooksul registreeritakse väärtusena $x_{O2avgHC}$;

j) FID analüsaatori nullnäitu kontrollitakse nullgaasiga, mida kasutati heitekatse ajal. Järgmine toiming sooritatakse siis, kui stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine nullnäit on 30 sekundi jooksul ± 0,5 % piires käesoleva punkti alapunkti e kohaselt kasutatud võrdlusetalonväärtusest; muul juhul alustatakse menetlust uuesti käesoleva punkti alapunktist d;

k) analüsaatori näitu kontrollitakse võrdlusgaasiga, mille O_2 kontsentratsioon on suurim katse ajal eeldatav kontsentratsioon. Stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine näit 30 sekundi jooksul registreeritakse väärtusena $x_{O2maxHC}$;

l) FID analüsaatori nullnäitu kontrollitakse nullgaasiga, mida kasutati heitekatse ajal. Järgmine toiming sooritatakse siis, kui stabiliseeritud proovivõtuandmete keskmine nullnäit on 30 sekundi jooksul ± 0,5 % piires käesoleva punkti alapunkti e kohaselt kasutatud võrdlusetalonväärtusest; muul juhul alustatakse menetlust uuesti käesoleva punkti alapunktist d;

(m) arvutatakse protsendierinevus väärtuse $x_{O2maxHC}$ ja selle etalongaasi kontsentratsiooni vahel. Arvutatakse protsendierinevus väärtuse $x_{O2avgHC}$ ja selle etalongaasi kontsentratsiooni vahel. Arvutatakse protsendierinevus väärtuse $x_{O2minHC}$ ja selle etalongaasi kontsentratsiooni vahel. Määratakse kindlaks suurim protsendierinevus nende kolme vahel. See näitab O_2 segavat toimet;

(n) kui O_2 segav toime jääb ± 3 % piiresse, läbib FID O_2 segava toime kontrolli; muul juhul tuleb puudusega tegelemiseks teha üks või mitu järgmist toimingut:

i) kontrolli tuleb korrata, et selgitada välja, kas menetluse käigus on tehtud viga;

ii) heitekatseks valitakse null- ja võrdlusgaasid, milles O_2 kontsentratsioon on suurem või väiksem, ning kontrolli korratakse;

iii) FID põletusõhu, kütuse ja proovi vooluhulka reguleeritakse. Olgu märgitud, et kui neid vooluhulkasid reguleeritakse THC FID puhul, et läbida O_2 segava toime kontroll, lähtestatakse RF_{CH4} järgmise RF_{CH4} kontrollimiseks. Pärast reguleerimist korratakse O_2 segava toime kontrolli ja määratakse RF_{CH4};

iv) FID parandatakse või asendatakse ning O_2 segava toime kontrolli korratakse.

8.1.10.3. Metaanist erinevate süsivesinike eemaldi läbivooluosa (reserveeritud)

8.1.11. NO_x mõõtmised

8.1.11.1. CLD CO_2 ja H_2O summutava mõju kontrollimine

8.1.11.1.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui NO_x mõõtmiseks kasutatakse CLD analüsaatorit, kontrollitakse H_2O ja CO_2 summutavat mõju pärast CLD paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

8.1.11.1.2. Mõõtepõhimõtted

H_2O ja CO_2 võivad avaldada CLD NO_x-näidule negatiivset segavat toimet põrkelise summutamise tõttu, mis takistab kemoluminestsentsreageeringut, mida CLD kasutab NO_x avastamiseks. Selle menetluse ja punkti 8.1.11.2.3 arvutustega määratakse kindlaks summutamine ja mastaabitakse summutamise tulemused H_2O suurima molaarsuseni ja CO_2 suurima kontsentratsioonini, mida heitekatse ajal eeldatakse. Kui CLD analüsaatoris kasutatakse summutuse kompenseerimiseks algoritmi, mis eeldab H_2O ja/või CO_2 mõõteseadmete kasutamist, siis hinnatakse summutustaset sisselülitatud mõõteseadmete ja algoritmi kasutamisel.

8.1.11.1.3. Süsteemile esitatavad nõuded

Lahjendatud heitgaasis mõõtmisel ei tohi CLD analüsaator ületada kombineeritud H_2O ja CO_2 summutavat mõju ± 2 %. Lahjendamata heitgaasis mõõtmisel ei tohi CLD analüsaator ületada kombineeritud H_2O ja CO_2 summutavat mõju ± 2,5 %. Kombineeritud summutav mõju on vastavalt punktile 8.1.11.1.4 määratud CO_2 summutava mõju ja vastavalt punktile 8.1.11.1.5 määratud H_2O summutava mõju summa. Kui need nõuded ei ole täidetud, võetakse korrigeerivad meetmed, st analüsaator parandatakse või asendatakse. Enne heitekatsete tegemist kontrollitakse, kas analüsaatori nõuetekohane toimimine on korrigeerivate meetmetega taastatud.

8.1.11.1.4. CO_2 summutava mõju kontrollimine

CO_2 summutava mõju võib kindlaks määrata kas järgmisel meetodil või seadme tootja ettenähtud meetodil, kasutades gaasijaoturit, mis segab binaarseid võrdlusgaase lahjendava nullõhuga ning vastab punkti 9.4.5.6 spetsifikatsioonidele, või töötatakse heale inseneritavale tuginedes välja teistsugune meetod:

a) vajalike ühenduste loomiseks kasutatakse PTFE- või roostevabast terasest torusid;

b) gaasijaotur konfigureeritakse nii, et teineteisega segatakse enam-vähem võrdne kogus võrdlus- ja lahjendusgaasi;

c) kui CLD analüsaatoril on töörežiim, milles see avastab üksnes NO-d, mitte kõiki lämmastikoksiide NO_x, käitatakse CLD analüsaatorit üksnes NO-d avastaval režiimil;

d) kasutatakse punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele vastavat CO_2 võrdlusgaasi, mille kontsentratsioon on ligikaudu kaks korda suurem kui heitekatse ajal eeldatav suurim CO_2 kontsentratsioon;

e) kasutatakse punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele vastavat NO võrdlusgaasi, mille kontsentratsioon on ligikaudu kaks korda suurem kui heitekatse ajal eeldatav suurim NO kontsentratsioon. Täpse kontrollimise tagamiseks võib seadme tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt kasutada suuremat kontsentratsiooni, kui eeldatav NO kontsentratsioon on väiksem kui seadme tootja ettenähtud madalaim kontrollivahemik;

f) CLD analüsaator nullitakse ja justeeritakse. CLD analüsaator justeeritakse käesoleva punkti alapunktis e sätestatud NO võrdlusgaasiga gaasijaoturi kaudu. NO võrdlusgaas sisestatakse gaasijaoturi võrdlusgaasi sisselaskeavasse; nullgaas sisestatakse gaasijaoturi lahjenduse sisselaskeavasse; kasutatakse sama nominaalset segamissuhet, mis valiti käesoleva punkti alapunktis b; ning CLD analüsaatori mõõtepiirkonna määramiseks kasutatakse gaasijaoturi NO väljundkontsentratsiooni. Täpse gaasijaotuse tagamiseks korrigeeritakse vajadusel gaasi omadusi;

g) CO_2 võrdlusgaas sisestatakse gaasijaoturi võrdlusgaasi sisselaskeavasse;

h) NO võrdlusgaas sisestatakse gaasijaoturi lahjendusgaasi sisselaskeavasse;

i) samal ajal kui NO ja CO_2 voolavad läbi gaasijaoturi, stabiliseeritakse gaasijaoturi väljund. Määratakse gaasijaoturist väljuva CO_2 kontsentratsioon, korrigeerides gaasi täpse jaotuse tagamiseks vajadusel gaasi omadusi. See kontsentratsioon x_{CO2act} registreeritakse ja seda kasutatakse summutuse arvutustes punktis 8.1.11.2.3. Gaasijaoturi alternatiivina võib kasutada mõnda muud lihtsat gaasisegamisseadet. Sel juhul määratakse CO_2 kontsentratsioon analüsaatoriga. Kui koos lihtsa gaasisegamisseadmega kasutatakse NDIRi, peab see vastama käesoleva osa nõuetele ning see justeeritakse käesoleva punkti alapunkti d kohase CO_2 võrdlusgaasiga. NDIR analüsaatori lineaarsust tuleb eelnevalt kontrollida kogu mõõtepiirkonna ulatuses kuni kahekordses suurimas katse jooksul eeldatavas CO_2 kontsentratsioonis;

j) NO kontsentratsiooni mõõdetakse CLD analüsaatoriga gaasijaoturist allavoolu. Oodatakse analüsaatori näidu stabiliseerumist. Stabiliseerumiseks vajalik aeg võib hõlmata aega, mis on vajalik ülekandetoru läbipuhumiseks ja analüsaatori reageeringu saamiseks. Sel ajal kui analüsaator mõõdab proovi kontsentratsiooni, registreeritakse selle väljundit 30 sekundi jooksul. Nende andmete põhjal arvutatakse kontsentratsiooni aritmeetiline keskmine x_{NOmeas}. x_{NOmeas} väärtus registreeritakse ja seda kasutatakse summutuse arvutustes punktis 8.1.11.2.3;

k) tegelik NO kontsentratsioon x_{NOact} arvutatakse gaasijaoturi väljalaskeava juures ning see põhineb võrdlusgaasi kontsentratsioonidel ja väärtusel x_{CO2act} vastavalt valemile (6-24). Arvutatud väärtust kasutatakse summutava mõju kontrolli arvutustes valemis (6-23);

l) punktide 8.1.11.1.4. ja 8.1.11.1.5. kohaselt registreeritud väärtusi kasutatakse summutuse arvutustes, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.11.2.3.

8.1.11.1.5. H_2O summutava mõju kontrollimine

H_2O summutava mõju määramiseks võib kasutada järgmist meetodit või seadme tootja ettenähtud meetodit või töötada head inseneritava järgides välja teistsuguse meetodi:

a) vajalike ühenduste loomiseks kasutatakse PTFE- või roostevabast terasest torusid;

b) kui CLD analüsaatoril on töörežiim, milles see avastab üksnes NO-d, mitte kõiki lämmastikoksiide NO_x, käitatakse CLD analüsaatorit üksnes NO-d avastaval režiimil;

c) kasutatakse punkti 9.5.1 spetsifikatsioonidele vastavat NO võrdlusgaasi, mille kontsentratsioon on ligikaudu sama kui heitekatse ajal eeldatav suurim kontsentratsioon. Täpse kontrollimise tagamiseks võib seadme tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt kasutada suuremat kontsentratsiooni, kui eeldatav NO kontsentratsioon on väiksem kui seadme tootja ettenähtud madalaim kontrollivahemik;

d) CLD analüsaator nullitakse ja justeeritakse. CLD analüsaator justeeritakse käesoleva punkti alapunktis c osutatud NO võrdlusgaasiga, võrdlusgaasi kontsentratsioon registreeritakse väärtusena x_{NOdry} ning seda kasutatakse punktis 8.1.11.2.3 summutava mõju kontrollimise arvutustes;

e) NO võrdlusgaasi niisutatakse, lastes sel mullitada läbi tihendatud anumas oleva destilleeritud vee. Kui niisutatud NO võrdlusgaasi proov ei läbi selles kontrollkatses proovi kuivatit, reguleeritakse anuma temperatuuri, et saavutada katse ajal eeldatava H_2O suurima molaarsusega ligikaudu sama H_2O tase. Kui niisutatud NO võrdlusgaasi proov ei läbi proovi kuivatit, mastaabitakse H_2O summutav mõju punkti 8.1.11.2.3 summutava mõju arvutustega katse ajal eeldatava suurima H_2O molaarsuseni. Kui niisutatud NO võrdlusgaasi proov läbib selles kontrollkatses proovi kuivatit, tuleb reguleerida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui on ette nähtud punktis 9.3.2.3.1. Sel juhul ei mastaabita H_2O mõõdetud summutavat mõju punkti 8.1.11.2.3 summutava mõju kontrollimise arvutustega;

f) niisutatud NO katsegaas sisestatakse proovivõtusüsteemi. Selle võib sisestada h eitekatses kasutatavast proovi kuivatist üles- või allavoolu. Sisestamiskohast olenevalt valitakse vastav käesoleva punkti alapunkti e kohane arvutusmeetod. Tuleb märkida, et proovi kuivati peab vastama punkti 8.1.8.5.8 kohasele proovi kuivati vastavuskontrollile;

g) mõõdetakse H_2O molaarsus niisutatud NO võrdlusgaasis. Kui kasutatakse proovi kuivatit, mõõdetakse H_2O molaarsust $x_{H2Omeas}$ niisutatud NO võrdlusgaasis proovi kuivatist allavoolu. Soovitatav on mõõta väärtust $x_{H2Omeas}$ CLD analüsaatori sisselaskeavale võimalikult lähedal. $x_{H2Omeas}$ võib arvutada kastepunkti T_{dew} ja absoluutse rõhu p_{total} mõõtmiste põhjal;

h) kondenseerumise vältimiseks ülekandetorudes, liitmikes või ventiilides – $x_{H2Omeas}$ mõõtmise kohast kuni analüsaatorini – järgitakse head inseneritava. Soovitatav on koostada süsteem nii, et ülekandetorude, liitmike ja ventiilide seinatemperatuurid – $x_{H2Omeas}$ mõõtmise kohast kuni analüsaatorini – oleksid vähemalt 5 K kõrgemad kui gaasiproovi kastepunkt selles kohas;

i) niisutatud NO võrdlusgaasi kontsentratsiooni mõõdetakse CLD analüsaatoriga. Oodatakse analüsaatori näidu stabiliseerumist. Stabiliseerumiseks vajalik aeg võib hõlmata aega, mis on vajalik ülekandetoru läbipuhumiseks ja analüsaatori reageeringu saamiseks. Sel ajal kui analüsaator mõõdab proovi kontsentratsiooni, registreeritakse selle väljundit 30 sekundi jooksul. Nende andmete põhjal arvutatakse aritmeetiline keskmine x_{NOwet}. x_{NOwet} registreeritakse ja seda kasutatakse punktis 8.1.11.2.3 summutava mõju kontrollimise arvutustes.

8.1.11.2. CLD summutuse kontrollimise arvutused

CLD summutuse kontrollimise arvutused tehakse vastavalt käesolevas punktis kirjeldatule.

8.1.11.2.1. Katse ajal eeldatav vee sisaldus

Hinnatakse suurimat heitekatse ajal eeldatavat vee molaarsust x_{H2Oexp}. See hinnang antakse kohas, kus niisutatud NO võrdlusgaas punkti 8.1.11.1.5 alapunkti f kohaselt sisestatakse. Vee suurima eeldatava molaarsuse hindamisel arvestatakse põletusõhu, kütuse põlemissaaduste ja lahjendusõhu (kui seda kasutatakse) suurimat eeldatavat veesisaldust. Kui niisutatud NO võrdlusgaas sisestatakse kontrollkatse ajal proovivõtusüsteemi proovi kuivatist ülesvoolu, ei ole vaja hinnata suurimat eeldatavat vee molaarsust ning väärtus x_{H2Oexp} seatakse võrdseks väärtusega $x_{H2Omeas}$.

8.1.11.2.2. Katse ajal eeldatav CO_2 sisaldus

Hinnatakse heitekatse ajal eeldatavat suurimat CO_2 kontsentratsiooni x_{CO2exp}. See hinnang antakse proovivõtusüsteemi selles kohas, kus segatud NO ja CO_2 võrdlusgaasid punkti 8.1.11.1.4 alapunkti j kohaselt süsteemi sisestatakse. CO_2 suurima eeldatava molaarsuse hindamisel arvestatakse põletusõhu, kütuse põlemissaaduste ja lahjendusõhu (kui seda kasutatakse) suurimat eeldatavat CO_2-sisaldust.

8.1.11.2.3. Kombineeritud H_2O ja CO_2 summutava mõju arvutused

Kombineeritud H_2O ja CO_2 summutav mõju arvutatakse valemi (6-23) põhjal:

$$quench = \left[\left(\frac{\frac{x_{NOwet}}{1 - x_{H2Omeas}}}{x_{NOdry}} \right) \cdot \frac{x_{H2Oexp}}{x_{H2Omeas}} + \left(\frac{x_{NOmeas}}{x_{NOact}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{CO2exp}}{x_{CO2act}} \right] \cdot 100\ \% \qquad (6\text{-}23)$$

kus:

quench = CLD summutuse suurus

x_{NOdry} on punkti 8.1.11.1.5 alapunkti d kohaselt mõõdetud NO kontsentratsioon barbotöörist ülesvoolu

x_{NOwet} on punkti 8.1.11.1.5 alapunkti i kohaselt mõõdetud NO kontsentratsioon barbotöörist allavoolu

x_{H2Oexp} on suurim heitekatse ajal eeldatav vee molaarsus vastavalt punktile 8.1.11.2.1

$x_{H2Omeas}$ on suurim heitekatse ajal eeldatav vee molaarsus vastavalt punkti 8.1.11.1.5 alapunktile g

x_{NOmeas} on NO mõõdetud kontsentratsioon, kui NO võrdlusgaas on segatud CO_2 võrdlusgaasiga vastavalt punkti 8.1.11.1.4 alapunktile j

x_{NOact} on NO tegelik kontsentratsioon, kui NO võrdlusgaas on segatud CO_2 võrdlusgaasiga vastavalt punkti 8.1.11.1.4 alapunktile k, arvutatuna valemi (6-24) järgi

x_{CO2exp} on suurim heitekatse ajal eeldatav CO_2 kontsentratsioon vastavalt punktile 8.1.11.2.2

x_{CO2act} on CO_2 tegelik kontsentratsioon, kui NO võrdlusgaas on segatud CO_2 võrdlusgaasiga vastavalt punkti 8.1.11.1.4 alapunktile i

$$x_{NOact} = \left(1 - \frac{x_{CO2act}}{x_{CO2span}}\right) \cdot x_{NOspan} \qquad (6\text{-}24)$$

kus:

x_{NOspan} on NO võrdlusgaasi kontsentratsioon gaasijaoturisse sisenemisel vastavalt punkti 8.1.11.1.4 alapunktile e

$x_{CO2span}$ on CO_2 võrdlusgaasi kontsentratsioon gaasijaoturisse sisenemisel vastavalt punkti 8.1.11.1.4 alapunktile d

8.1.11.3. NDUV analüsaatori HC ja H_2O segava toime kontrollimine

8.1.11.3.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui NO_x mõõdetakse NDUV analüsaatoriga, kontrollitakse H_2O ja süsivesinike segava toime ulatust pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

8.1.11.3.2. Mõõtepõhimõtted

Süsivesinikud ja H_2O võivad tekitada NDUV analüsaatorile positiivset interferentsi ning põhjustada samasuguse reaktsiooni kui NO_x. Kui NDUV analüsaatoris kasutatakse kompenseerimiseks algoritme, mille abil mõõdetakse muid gaase sellise interferentsi kontrollimiseks, siis tuleb sellised mõõtmised algoritmide testimiseks läbi viia samal ajal analüsaatorile avaldatava interferentsi kontrollimisega.

8.1.11.3.3. Süsteemile esitatavad nõuded

H_2O ja HC kombineeritud segav toime NO_x NDUV analüsaatori suhtes peab jääma ± 2 % piiresse NO_x keskmisest kontsentratsioonist.

8.1.11.3.4. Menetlus

Segavat toimet kontrollitakse järgmiselt.

a) NO_x NDUV analüsaator käivitatakse, seda juhitakse, nullitakse ja mõõteulatus määratakse vastavalt mõõteseadme tootja juhistele.

b) Selliseks kontrolliks on soovitav kasutada mootori heitgaase. NO_x koguse määramiseks heitgaasis kasutatakse punkti 9.4 spetsifikatsioonidele vastavat CLDd. CLD reageeringut kasutatakse võrdlusväärtusena. Heitgaasis mõõdetakse ka HC-d, kasutades punkti 9.4 spetsifikatsioonidele vastavat FID analüsaatorit. FID näitu kasutatakse süsivesinike sisalduse võrdlusväärtusena.

c) Kui katses kasutatakse proovi kuivatit, sisestatakse mootori heitgaas NDUV analüsaatorisse sellest ülesvoolu.

d) Oodatakse analüsaatori näidu stabiliseerumist. Stabiliseerumiseks vajalik aeg võib hõlmata aega, mis on vajalik ülekandetoru läbipuhumiseks ja analüsaatori reageeringu saamiseks.

e) Kuigi kõik analüsaatorid mõõdavad proovis kontsentratsiooni, tuleb registreerida 30 s jooksul kogutud andmed, ja arvutada kolme analüsaatori näitude aritmeetilised keskmised.

f) CLD keskmine lahutatakse NDUV keskmisest.

g) See erinevus korrutatakse keskmise eeldatava HC kontsentratsiooni ja kontrollimise ajal mõõdetud HC kontsentratsiooni suhtega. Analüsaator läbib käesoleva punkti kohase segava toime kontrolli, kui saadud tulemus jääb ± 2 % piiresse standardi kohaselt eeldatavast NO_x kontsentratsioonist, nagu ilmneb valemist (6-25):

$$\left|\overline{x}_{NOx,CLD,meas} - \overline{x}_{NOx,NDUV,meas}\right| \cdot \left(\frac{\overline{X}_{HC,exp}}{\overline{X}_{HC,meas}}\right) \leq 2\,\% \cdot \left(\overline{x}_{NOx,exp}\right) \qquad (6\text{-}25)$$

kus:

$\overline{x}_{NOx,CLD,meas}$ on CLDga mõõdetud keskmine NO_x kontsentratsioon [µmol/mol] või [ppm]

$\overline{x}_{NOx,NDUV,meas}$ on NDUVga mõõdetud keskmine NO_x kontsentratsioon [µmol/mol] või [ppm]

$\overline{x}_{HC,meas}$ on keskmine mõõdetud HC kontsentratsioon [µmol/mol] või [ppm]

$\overline{x}_{HC,exp}$ on standardi kohaselt eeldatav keskmine HC kontsentratsioon [µmol/mol] või [ppm]

$\overline{x}_{NOx,exp}$ on standardi kohaselt eeldatav keskmine NO_x kontsentratsioon [µmol/mol] või [ppm]

8.1.11.4 NO_2 penetratsioon proovi kuivatis

8.1.11.4.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui proovikuivatiga kuivatatakse proov ülesvoolu NO_x mõõteseadmest, aga kuivatist ülesvoolu ei kasutata NO_2-NO-konverterit, siis tehakse järgmine kontroll NO_2 penetratsiooni kohta proovi kuivatis. See kontroll viiakse läbi pärast esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

8.1.11.4.2. Mõõtepõhimõtted

Proovi kuivatis eemaldatakse vesi, mis võib tekitada segavat toimet NO_x määramisel. Kui jahutusvann ei ole aga nõuetekohaselt kavandatud, võib sellesse jäänud vesi eemaldada proovist NO_2. Kui jahutusvanni kasutatakse ilma ülesvoolu asuva NO_2-NO-konverterita, võib see seetõttu enne NO_x mõõtmist eemaldada proovist NO_2.

8.1.11.4.3. Süsteemile esitatavad nõuded

Proovi kuivati peab võimaldama määrata NO_2 suurima eeldatava kontsentratsiooni korral vähemalt 95 % NO_2 kogusisaldusest.

8.1.11.4.4. Menetlus

Proovi kuivati toimivust kontrollitakse järgmise menetlusega:

(a seadme seadistamine. Järgitakse analüsaatori ja proovi kuivati tootja antud käivitamis- ja käitamisjuhiseid. Vajadusel reguleeritakse analüsaatorit ja proovi kuivatit toimivuse optimeerimiseks;

(b) seadmete seadistamine ja andmete kogumine;

i) kõigi NO_x-gaaside analüsaator(id) nullitakse ja justeeritakse samamoodi nagu enne heitekatset;

ii) valitakse NO_2 kalibreerimisgaas (kuiva õhu täitegaas), mille NO_2 kontsentratsioon on peaaegu sama suur kui katse ajal eeldatav suurim kontsentratsioon. Täpse kontrollimise tagamiseks võib seadme tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt kasutada suuremat kontsentratsiooni, kui eeldatav NO_2 kontsentratsioon on väiksem kui seadme tootja ettenähtud madalaim kontrollivahemik;

iii) selle kalibreerimisgaasi ülevool suunatakse gaasi proovivõtusüsteemi proovivõtturile või ülevooluliitmikule. Kõigi NO_x-gaaside näitudel lastakse teatud aja jooksul stabiliseeruda, võttes arvesse üksnes ülekandeviivitusi ja seadme näitu;

iv) arvutatakse kõigi NO_x-gaaside registreeritud andmete keskmine 30 sekundi jooksul ja see väärtus registreeritakse kui x_{NOxref};

v) NO_2 kalibreerimisgaasi vool katkestatakse;

vi) järgmiseks küllastatakse proovivõtusüsteem sel teel, et sellise kastepunkti generaatori, mille kastepunkt on seadistatud temperatuurile 323 K (50 °C), väljalaskeavast lähtuv ülevool suunatakse gaasi proovivõtusüsteemi proovivõtturile või ülevooluliitmikule. Kastepunkti generaatori väljalaskeavast võetakse kogu proovivõtusüsteemi ja proovi kuivati ulatuses proovid vähemalt 10 minuti jooksul, kuni proovi kuivati hakkab eeldatavalt eemaldama vett ühtlase kiirusega;

vii) see lülitatakse viivitamata uuesti väärtuse x_{NOxref} määramiseks kasutatud NO_2 kalibreerimisgaasi ülevoolule. Kõigi NO_x-gaaside näitudel lastakse teatud aja jooksul stabiliseeruda, võttes arvesse üksnes ülekandeviivitusi ja seadme näitu; arvutatakse kõigi NO_x-gaaside registreeritud andmete keskmine 30 sekundi jooksul ja see väärtus registreeritakse kui $x_{NOxmeas}$;

viii) $x_{NOxmeas}$ korrigeeritakse väärtuseks x_{NOxdry}, võttes aluseks jääkveeauru, mis läbis proovi kuivati selle väljalasketemperatuuri ja -rõhu juures;

(i) toimivuse hindamine. Kui x_{NOxdry} on väiksem kui 95 % x_{NOxref} väärtusest, tuleb proovi kuivati ära parandada või asendada.

8.1.11.5. NO_2-NO-konverteri muundamise kontroll

8.1.11.5.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui NO_x määramiseks kasutatakse analüsaatorit, mis mõõdab üksnes NO-d, kasutatakse analüsaatorist ülesvoolu NO_2-NO-konverterit. Seda kontrolli tuleb teha pärast konverteri paigaldamist, pärast suuremaid hooldustöid ja 35 päeva jooksul enne heitekatset. Kontrolli korratakse sama sagedusega, et kontrollida, et NO_2-NO-konverteri katalüütiline aktiivsus ei ole vähenenud.

8.1.11.5.2. Mõõtepõhimõtted

NO_2-NO-konverter võimaldab üksnes NO-d mõõtval analüsaatoril määrata NO_x-gaaside kogusisalduse, muundades heitgaasis sisalduva NO_2 NO-ks.

8.1.11.5.3. Süsteemile esitatavad nõuded

NO_2-NO-konverter peab võimaldama määrata NO_2 suurima eeldatava kontsentratsiooni korral vähemalt 95 % NO_2 kogusisaldusest.

8.1.11.5.4. Menetlus

NO_2-NO-konverteri toimivust kontrollitakse järgmise menetlusega:

a) seadme seadistamiseks järgitakse analüsaatori ja NO_2-NO-konverteri tootja antud käivitamis- ja käitamisjuhiseid. Vajadusel reguleeritakse analüsaatorit ja konverterit toimivuse optimeerimiseks;

b) osonaatori sisselaskeava ühendatakse nullõhu- või hapnikuallikaga ja selle väljalaskeava ühendatakse ühe 3-harulise T-liitmiku pordiga. Teise porti sisestatakse NO võrdlusgaas ja viimase pordiga ühendatakse NO_2-NO-konverteri sisselaskeava;

c) kontrolli läbiviimisel sooritatakse järgmised toimingud:

i) osonaatori õhk peatatakse ja osonaatori toide lülitatakse välja ning NO_2-NO-konverter lülitatakse möödaviigurežiimile (st NO-režiimile). Antakse aega stabiliseerumiseks, võttes arvesse üksnes ülekandeviivitusi ja seadme näitu;

ii) NO- ja nullgaasivoogu reguleeritakse nii, et NO kontsentratsioon analüsaatoris on peaaegu sama kui katse ajal eeldatav suurim NO_x kontsentratsioon. Gaasisegu NO_2-sisaldus peab olema väiksem kui 5 % NO kontsentratsioonist. NO kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui x_{NOref}. Täpse kontrollimise tagamiseks võib seadme tootja soovituste ja hea inseneritava kohaselt kasutada suuremat kontsentratsiooni, kui eeldatav NO kontsentratsioon on väiksem kui seadme tootja ettenähtud madalaim kontrollivahemik;

iii) osonaatori O_2-varustus lülitatakse sisse ja O_2 vooluhulka reguleeritakse nii, et analüsaatori NO-näit on ligikaudu 10 % väiksem kui x_{NOref}. NO kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui $x_{NO+O2mix}$;

iv) osonaator lülitatakse sisse ja osooni genereerimise hulka reguleeritakse nii, et analüsaatori mõõdetud NO moodustab ligikaudu 20 % x_{NOref} väärtusest, kuid samal ajal säilib vähemalt 10 % reageerimata NO-d. NO kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui x_{NOmeas};

v) NO_x analüsaator lülitatakse NO_x-režiimile ja mõõdetakse kogu NO_x. NO_x kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui $x_{NOxmeas}$;

vi) osonaator lülitatakse välja, kuid säilitatakse gaasivool läbi süsteemi. NO_x analüsaator mõõdab NO_x sisaldust NO + O_2 segus. NO_x kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui $x_{NOx+O2mix}$;

vii) O_2-varustus lülitatakse välja. NO_x analüsaator mõõdab NO_x sisaldust algses NO/N_2 segus. NO_x kontsentratsioon registreeritakse, arvutades analüsaatori proovivõtuandmete keskmise 30 sekundi jooksul, ning see väärtus registreeritakse kui x_{NOxref}; See väärtus ei tohi ületada x_{NOref} väärtust rohkem kui 5 %;

d) toimivuse hindamine. NO_x konverteri efektiivsus arvutatakse saadud kontsentratsioonide lisamisega valemisse (6-26):

$$Efficiency\ [\%] = \left(1 + \frac{x_{NOxmeas} - x_{NOx+O2mix}}{x_{NO+O2mix} - x_{NOmeas}}\right) \times 100 \qquad (6\text{-}26)$$

e) kui tulemus on alla 95 %, tuleb NO_2-NO-konverter parandada või asendada.

8.1.12. Tahkete osakeste mõõtmine

8.1.12.1. Tahkete osakeste kaalu ja kaalumisprotsessi kontrollimine

8.1.12.1.1. Kohaldamisala ja sagedus

Käesolevas punktis kirjeldatakse kolme kontrollimenetlust:

(a) tahkete osakeste kaalu toimimise sõltumatu kontrollimine 370 päeva enne filtri kaalumist;

(b) kaalu nullimine ja justeerimine 12 tunni jooksul enne filtri kaalumist;

(c) kontrollimine, kas võrdlusfiltrite massi määramine enne ja pärast filtri kaalumistsüklit annab tulemuse, mis jääb kehtestatud tolerantsi piiresse.

8.1.12.1.2. Sõltumatu kontroll

Kaalu tootja (või kaalu tootja heakskiidetud esindaja) kontrollib kaalu toimimist 370 päeva jooksul enne katsetamist vastavalt siseauditi menetlustele.

8.1.12.1.3. Nullimine ja justeerimine

Kaalu toimimist kontrollitakse, nullides ja justeerides selle vähemalt ühe kalibreerimisvihiga ning kasutatavad vihid peavad selle kontrolli tegemiseks vastama punkti 9.5.2 spetsifikatsioonidele. Menetlus tehakse kas käsitsi või automaatselt:

(a) käsitsi menetluse puhul on nõutav kasutada kaalu, mis nullitakse ja justeeritakse vähemalt ühe kalibreerimisvihiga. Kui tavajuhul saadakse keskmised väärtused kaalumisprotsessi kordamisega, et parandada tahkete osakeste mõõtmiste õigsust ja täpsust, järgitakse kaalu toimimise kontrollimiseks sama protsessi;

(b) automaatne menetlus tehakse sisemiste kalibreerimisvihtidega, mida kasutatakse kaalu toimimise automaatseks kontrollimiseks. Need sisemised kalibreerimisvihid peavad selle kontrolli läbiviimiseks vastama punkti 9.5.2 spetsifikatsioonidele.

8.1.12.1.4. Võrdlusproovi kaalumine

Kõiki kaalumistsükli ajal saadud massinäitusid kontrollitakse tahkete osakeste võrdlus-proovivõtuvahendite (näiteks filtrid) kaalumisega enne ja pärast kaalumistsüklit. Kaalumistsükkel võib olla nii lühike, kui soovitud, kuid mitte pikem kui 80 tundi, ning see võib hõlmata nii katse-eelseid kui ka -järgseid massinäitusid. Iga tahkete osakeste võrdlus-proovivõtuvahendi järjestikused massi määramised peavad andma sama väärtuse, mis jääb ± 10 μg või ± 10 % piiresse eeldatavast tahkete osakeste kogumassist, olenevalt sellest, kumb on suurem. Kui järjestikused tahkete osakeste proovifiltrite kaalumised ei vasta sellele kriteeriumile, tunnistatakse kõik võrdlusfiltrite järjestikuste massi määramiste vahepeal saadud katsefiltrite massinäidud kehtetuks. Neid filtreid võib uuesti kaaluda teises kaalumistsüklis. Kui filter tunnistatakse sobimatuks pärast katset, on katseintervall kehtetu. See kontroll viiakse läbi järgmiselt:

(a) vähemalt kahte kasutamata tahkete osakeste proovivõtuvahendit hoitakse tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas. Neid kasutatakse võrdlusalusena. Võrdlusalusena kasutamiseks valitakse samast materjalist ja samas mõõdus kasutamata filtrid;

(b) võrdlusproove stabiliseeritakse tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas. Võrdlusproove peetakse stabiliseerituks, kui need on tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas olnud vähemalt 30 minutit ning kui tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond on vastanud punkti 9.3.4.4 spetsifikatsioonidele vähemalt eelnenud 60 minutit;

(c) kaalu kasutatakse mitu korda võrdlusprooviga, väärtusi registreerimata;

(d) kaal nullitakse ja justeeritakse. Kaalule asetatakse katsemass (näiteks kalibreerimisviht) ning seejärel see eemaldatakse, tagamaks et kaal saavutab tavapärase stabiliseerumisaja jooksul uuesti aktsepteeritava nullnäidu;

(e) kõik võrdlusvahendid (näiteks filtrid) kaalutakse ja nende mass registreeritakse. Kui tavajuhul saadakse keskmised väärtused kaalumisprotsessi kordamisega, et parandada võrdlusvahendite (näiteks filtrid) masside õigsust ja täpsust, järgitakse proovivõtuvahendite (näiteks filtrid) masside keskmiste väärtuste mõõtmisel sama protsessi;

(f) registreeritakse kaalumiskeskkonna kastepunkt, ümbritseva õhu temperatuur ja õhurõhk;

(g) registreeritud ümbritseva keskkonna tingimusi kasutatakse üleslükkejõu tulemuste korrigeerimiseks, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.13.2. Iga etalonvahendi üleslükkejõu suhtes korrigeeritud mass registreeritakse;

(h) iga etalonvahendi (näiteks filter) üleslükkejõu suhtes korrigeeritud etalonmass lahutatakse selle eelnevalt mõõdetud ja registreeritud üleslükkejõu suhtes korrigeeritud massist;

(i) kui võrdlusfiltri täheldatud mass muutub rohkem, kui on käesolevas punktis lubatud, tunnistatakse kõik pärast etalonvahendite (näiteks filter) viimast edukat kontrollimist teostatud tahkete osakeste massi määramised kehtetuks. Tahkete osakeste võrdlusfiltrid võib jätta arvesse võtmata, kui filtritest ainult ühe mass on muutunud rohkem, kui on lubatud, ning on võimalik selgelt tuvastada selle filtri massi muutumise spetsiaalne põhjus, mis ei ole mõjutanud muid protsessis kasutatavaid filtreid. Sellistel tingimustel võib kontrolli pidada edukaks. Sel juhul ei võeta saastunud vahendit käesoleva punkti alapunkti j kohasel vastavuse määramisel arvesse, vaid rikutud võrdlusfilter kõrvaldatakse ja asendatakse;

(j) kui etalonmass muutub rohkem kui käesolevas punktis 8.1.13.1.4 lubatud, tühistatakse kõik tahkete osakeste mõõtmise tulemused, mis saadi kahe etalonmasside määramise korra vahel. Kui tahkete osakeste etalon-proovivõtuvahend kõrvaldatakse vastavalt käesoleva punkti alapunktile i, peab olema saadaval vähemalt üks punkti 8.1.13.1.4 kriteeriumidele vastav etalonmass. Muul juhul tühistatakse kõik tahkete osakeste mõõtmise tulemused, mis saadi kahe etalonvahendite (nt filtrid) massi määramise korra vahel.

8.1.12.2. Tahkete osakeste proovifiltri üleslükkejõu korrigeerimine

8.1.12.2.1. Üldsätted

Tahkete osakeste proovifiltreid korrigeeritakse neile õhus mõjuva üleslükkejõu suhtes. Üleslükkejõu korrigeerimine sõltub proovivõtuvahendi tihedusest, õhu tihedusest ning kaalu kalibreerimiseks kasutatud kalibreerimisvihi tihedusest. Üleslükkejõu korrigeerimisel ei arvestata tahkete osakeste endi üleslükkejõudu, sest tahkete osakeste mass moodustab tavajuhul üksnes 0,01–0,10 % kogumassist. Selle väikese massiosa korrektsioon oleks kõige rohkem 0,010 %. Üleslükkejõu suhtes korrigeeritud väärtused on tahkete osakeste proovide omakaalud. Need üleslükkejõu suhtes korrigeeritud katse-eelse filtrikaalumise väärtused lahutatakse seejärel vastava filtri üleslükkejõu suhtes korrigeeritud katsejärgse filtrikaalumise väärtustest, et määrata kindlaks katse ajal eraldunud tahkete osakeste mass.

8.1.12.2.2. Tahkete osakeste proovifiltri tihedus

Eri tahkete osakeste proovifiltritel on erinevad tihedused. Kasutatakse teadaolevat proovivõtuvahendi tihedust või ühte järgmistest mõne tavalise proovivõtuvahendi tihedustest:

(a) PTFEga kaetud borosilikaatklaas: kasutatakse proovivõtuvahendi tihedust 2 300 kg/m^3;

(b) PTFE-membraanist (kilest) vahend polümetüülpenteenist tugirõngaga, mis moodustab 95 % vahendi massist: kasutatakse proovivõtuvahendi tihedust 920 kg/m^3;

(c) PTFE-membraanist (kilest) vahend PTFEst tugirõngaga: kasutatakse proovivõtuvahendi tihedust 2 144 kg/m^3.

8.1.12.2.3. Õhutihedus

Et tahkete osakeste kaalu keskkond on ümbritseva õhu temperatuuri 295 ± 1 K (22 ± 1°C) ja kastepunkti 282,5 ± 1 K (9,5 ± 1°C) suhtes tugevalt reguleeritud, on õhutihedus peamiselt õhurõhu funktsioon. Seetõttu määratletakse üleslükkejõu korrigeerimistegur üksnes õhurõhu funktsioonina.

8.1.12.2.4. Kalibreerimisvihi tihedus

Kasutatakse metallist kalibreerimisvihi materjali teadaolevat tihedust.

8.1.12.2.5. Korrigeerimisarvutused

Tahkete osakeste proovivõtufiltri massi korrigeeritakse üleslükkejõu suhtes valemi (6-27) põhjal:

$$m_{cor} = m_{uncor} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{weight}}}{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{media}}} \right) \qquad (6\text{-}27$$

kus:

m_{cor} on tahkete osakeste proovivõtufiltri mass üleslükkejõu suhtes korrigeerituna

m_{uncor} on tahkete osakeste proovivõtufiltri mass ilma üleslükkejõu suhtes korrigeerimata

ρ_{air} on õhu tihedus kaalumiskeskkonnas

ρ_{weight} on kaalu kalibreerimiseks kasutatud vihi tihedus

ρ_{media} on tahkete osakeste proovivõtufiltri tihedus

ning

$$\rho_{air} = \frac{p_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}} \qquad (6\text{-}28)$$

kus:

p_{abs} on kaalukeskkonna absoluutne rõhk

M_{mix} on kaalukeskkonna õhu molaarmass

R on universaalne gaasikonstant

T_{amb} on kaalukeskkonna absoluutne ümbritseva õhu temperatuur

8.2. Seadmete kontrollimine enne katset

8.2.1. Perioodilise proovivõtu proportsionaalse vooluhulga reguleerimise ja tahkete osakeste perioodilise proovivõtu väikseima lahjendusastme valideerimine

8.2.1.1. CVSi proportsionaalsuse kriteeriumid

8.2.1.1.1. Proportsionaalne vool

Iga vooluhulgamõõturite paari puhul kasutatakse nende registreeritud proovi- ja koguvooluhulki või nende 1 Hz sammuga keskmisi koos VII lisa 3. liite kohaste statistiliste arvutustega. Määratakse kindlaks proovi vooluhulga ja koguvooluhulga suhte hinnangu standardviga *SEE*. Iga katsefaasi puhul tõendatakse, et *SEE* on 3,5 % või vähem keskmisest proovi vooluhulgast.

8.2.1.1.2. Püsiv vooluhulk

Iga vooluhulgamõõturite paari puhul kasutatakse nende registreeritud proovi- ja koguvooluhulki või nende 1 Hz sammuga keskmisi, tõendamaks, et iga vooluhulk on konstantselt olnud ± 2,5 % piires oma vastavast keskmisest või sihtvooluhulgast. Iga tüüpi mõõturi vastava vooluhulga registreerimise asemel võib kasutada järgmisi võimalusi:

a) kriitilise voolurežiimiga Venturi toru võimalus. Kriitilise voolurežiimiga Venturi torude puhul kasutatakse registreeritud Venturi toru sisselaskeava tingimusi või nende 1 Hz keskmisi. Tuleb tõendada, et voolu tihedus Venturi toru sisselaskeava juures oli iga katsefaasi ajal ± 2,5 % piires keskmisest või sihttihedusest. Kriitilise voolurežiimiga Venturi toru puhul võib seda tõendada näidates, et absoluutne temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures oli iga katsefaasi ajal püsivalt ± 4 % piires keskmisest või sihttemperatuurist;

b) mahtpumba võimalus. Kasutatakse pumba sisselaskeava tingimusi või nende registreeritud 1 Hz keskmisi. Tuleb tõendada, et voolu tihedus pumba sisselaskeava juures oli iga katsefaasi ajal ± 2,5 % piires keskmisest või sihttihedusest. CVS-pumba puhul võib seda tõendada näidates, et absoluutne temperatuur pumba sisselaskeava juures oli iga katsefaasi ajal püsivalt ± 2 % piires keskmisest või sihttemperatuurist.

8.2.1.1.3. Proportsionaalse proovivõtu tõendamine

Iga proportsionaalse perioodilise proovivõtu puhul, näiteks koti või tahkete osakeste filtriga, tuleb tõendada, et proovivõtt säilitati proportsionaalsena ühel järgmistest viisidest, võttes arvesse, et võõrväärtustena võib välja jätta kuni 5 % mõõtepunktide koguarvust.

Head inseneritava järgides tuleb tehnilise analüüsiga tõendada, et proportsionaalse vooluhulga reguleerimise süsteemiga tagatakse kindlalt proportsionaalne proovivõtt kõigis katse ajal eeldatavates olukordades. Näiteks, CFVsid võib kasutada nii uuritava voo kui ka koguvoo puhul, kui on tõendatud, et neil on alati sama sisselaskerõhk ja -temperatuur ning et need töötavad alati kriitilise voolurežiimi tingimustes.

Mõõdetud või arvutatud vooluhulkasid ja/või märgistusgaasi kontsentratsioone (näiteks CO_2) kasutatakse tahkete osakeste perioodilise proovivõtu väikseima lahjendusastme määramiseks katsefaasi ajal.

8.2.1.2. Osavoolahjendussüsteemi valideerimine

Reguleerimaks osavoolahjendussüsteemi nii, et võetud lahjendamata heitgaasi proovid on proportsionaalsed, on nõutav süsteemi kiire reageerimine; see selgitatakse välja osavoolahjendussüsteemi kiirusega. Süsteemi ülekandeaeg määratakse punktis 8.1.8.6.3.2 esitatud menetluse kohaselt. Osavoolahjendussüsteemi tegelik juhtimine peab põhinema jooksvatel mõõdetud tingimustel. Kui heitgaasi vooluhulga mõõtmise ja osavoolahjendussüsteemi liidetud ülekandeaeg on ≤ 0,3 s, kasutatakse reaalajas reguleerimist. Kui ülekandeaeg on pikem kui 0,3 s, tuleb kasutada eelnevalt registreeritud katsel põhinevat eelreguleerimist. Sel juhul peab liidetud tõusuaeg olema ≤ 1 s ja liidetud viiteaeg ≤ 10 s. Kogu süsteemi üldine näit seadistatakse nii, et oleks tagatud tahkete osakeste representatiivne proov $q_{mp,i}$ (osavoolahjendussüsteemi sisenev heitgaasiproovi vooluhulk), mis on proportsionaalne heitgaasi massivooluga. Proportsionaalsuse määramiseks tuleb teha $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ (niiske heitgaasi massivooluhulk) vahelise seose regressioonanalüüs vähemalt 5 Hz andmehõivesageduse juures ning täidetud peavad olema järgmised kriteeriumid:

a) $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ vahelise lineaarse regressiooni korrelatsioonikordaja r^2 ei tohi olla väiksem kui 0,95;

b) hinnangu standardviga üleminekul $q_{mp,i}$ väärtuselt $q_{mew,i}$ väärtusele ei tohi ületada 5 % of q_{mp} maksimumväärtusest;

c) q_{mp} regressioonisirge lõik ei tohi ületada ± 2 % q_{mp} maksimumväärtusest.

Eelkontroll on nõutav, kui tahkete osakeste süsteemi ülekandeaja $t_{50,P}$ ja heitgaasi massivoolusignaali ülekandeaja $t_{50,F}$ summa > 0,3 s. Sellisel juhul tuleb teha eelkatse ning kasutada eelkatse heitgaasi massivoolusignaali, et kontrollida proovigaasi voolu tahkete osakeste süsteemi. Osavoolahjendussüsteemi nõuetekohane reguleerimine saavutatakse, kui q_{mp} reguleerimiseks kasutatavat eelkatses määratud $q_{mew,pre}$ väärtust nihutatakse eelreguleerimisaja $t_{50,P}$ + $t_{50,F}$ võrra.

Korrelatsiooni leidmiseks $q_{mp,i}$ ja $q_{mew,i}$ vahel kasutatakse tegelikus katses saadud andmeid, kusjuures $q_{mew,i}$ viiakse $t_{50,F}$ abil ajalisse vastavusse $q_{mp,i}$-ga (ajalise vastavuse puhul $t_{50,P}$ väärtust ei arvestata). q_{mew} and q_{mp} vaheline ajanihe on nende punkti 8.1.8.6.3.2 kohaselt määratud ülekandeaegade vahe.

8.2.2. Gaasianalüsaatori mõõtepiirkonna valideerimine, triivi valideerimine ja korrigeerimine triivi suhtes

8.2.2.1. Mõõtepiirkonna valideerimine

Kui analüsaatorit kasutatakse katse jooksul mis tahes ajal üle 100 % selle mõõtepiirkonnast, tehakse järgmised toimingud:

8.2.2.1.1. Perioodiline proovivõtt

Perioodiliseks proovivõtuks analüüsitakse proovi uuesti analüsaatori madalaimas mõõtepiirkonnas, mille juures seadme suurim näit jääb alla 100 %. Tulemus registreeritakse kõige madalamas mõõtepiirkonnas, milles analüsaator töötab kogu katse jooksul alla 100 % oma mõõtepiirkonnast.

8.2.2.1.2. Pidev proovivõtt

Pideva proovivõtu puhul korratakse kogu katset analüsaatori suuruselt järgmises mõõtepiirkonnas. Kui analüsaator töötab jälle üle 100 % oma mõõtepiirkonnast, korratakse katset suuruselt järgmises mõõtepiirkonnas. Katset korratakse seni, kuni analüsaator töötab kogu katse jooksul alati alla 100 % juures oma mõõtepiirkonnast.

8.2.2.2. Triivi valideerimine ja korrigeerimine triivi suhtes

Kui triiv on ± 1 % piires, võib andmeid kas korrigeerimata aktsepteerida või pärast korrigeerimist aktsepteerida. Kui triiv on suurem kui ± 1 %, arvutatakse iga saasteaine kohta, millele on kehtestatud pidurdamisest tuleneva heite piirnormid, ja CO_2 kohta kaks komplekti pidurdamisest tingitud heite tulemusi või tunnistatakse katse kehtetuks. Esimeste tulemuste arvutamisek kasutatakse andmeid enne triivi suhtes korrigeerimist, teised tulemused aga arvutatakse, kui kõik andmed on VII lisa punkti 2.6 ja VII lisa 1. liite kohtaselt triivi suhtes korrigeeritud. Neid tulemusi võrreldakse ja väljendatakse protsendina korrigeerimata tulemustest. Erinevus pidurdamisest tingitud heite korrigeerimata ja korrigeeritud väärtuste vahel peab jääma ± 4 % piiresse pidurdamisest tingitud heite korrigeerimata väärtusest või vastavast piirnormist, olenevalt sellest, kumb on suurem. Kui see nii ei ole, on kogu katse tühine.

8.2.3. Tahkete osakeste proovivõtuvahendite (näiteks filtrid) ettevalmistamine ja omakaalu määramine

Enne heitekatset sooritatakse järgmised toimingud, et valmistada tahkete osakeste proovivõtufiltrid ja seadmed ette tahkete osakeste mõõtmiseks:

8.2.3.1. Perioodilised kontrollid

Tuleb veenduda, et kaal ja tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond läbivad punkti 8.1.12 kohase perioodilise kontrolli. Võrdlusfiltrit kaalutakse vahetult enne katsefiltrite kaalumist, et saada asjakohane võrdluspunkt (menetluse üksikasju vt punktist 8.1.12.1). Võrdlusfiltrite stabiilsust tuleb kontrollida pärast katsejärgset stabiliseerimisperioodi, vahetult enne katsejärgset kaalumist.

8.2.3.2. Visuaalne kontroll

Kasutamata proovifiltreid kontrollitakse visuaalselt defektide suhtes ja defektsed filtrid kõrvaldatakse.

8.2.3.3. Maandamine

Tahkete osakeste filtreid käsitsetakse elektriliselt maandatud pintsettide või maanduslindiga, nagu on kirjeldatud punktis 9.3.4.

8.2.3.4. Kasutamata proovivõtuvahendid

Kasutamata proovivõtuvahendeid tuleb hoida ühes või mitmes mahutis, mis on asetatud tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonda. Kui filtreid on kasutatud, võib need asetada filtrimagasini alumisse poolde.

8.2.3.5. Stabiliseerimine

Proovivõtuvahendeid stabiliseeritakse tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas. Kasutamata proovivõtuvahendit võib pidada stabiliseerituks, kui see on olnud tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas vähemalt 30 minutit ja selle aja jooksul on tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond vastanud punktis 9.3.4 esitatud spetsifikatsioonidele. Kui aga eeldatav mass on 400 µg või enam, siis tuleb proovivõtuvahendit stabiliseerida vähemalt 60 minutit.

8.2.3.6. Kaalumine

Proovivõtuvahendeid kaalutakse automaatselt või käsitsi, tehes seda järgmiselt:

a) automaatse kaalumise puhul järgitakse proovide kaalumiseks ettevalmistamisel automaatse süsteemi tootja juhiseid; see võib hõlmata proovide asetamist spetsiaalsesse mahutisse;

b) käsitsi kaalumisel järgitakse head inseneritava;

c) valikuliselt on lubatud asenduskaalumine (vt punkt 8.2.3.10.);

d) kui filter on kaalutud, asetatakse see uuesti Petri tassi ja kaetakse.

8.2.3.7. Üleslükkejõu korrektsioon

Mõõdetud kaalu korrigeeritakse üleslükkejõu suhtes, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.13.2.

8.2.3.8. Kordamine

Filtri massi mõõtmisi võib korrata, et määrata head inseneritava järgides kindlaks filtri keskmine mass ja välistada keskmise arvutustest võõrväärtused.

8.2.3.9. Omakaalu määramine

Enne kui määratud omakaaluga kasutamata filtrid viiakse proovivõtuks katsekambrisse, laaditakse need puhastesse filtrimagasinidesse ning laaditud filtrimagasinid asetatakse kaetud või tihendatud mahutisse.

8.2.3.10. Asenduskaalumine

Asenduskaalumine on valikuline ning kui seda kasutatakse, tuleb mõõta võrdluskaalu enne ja pärast tahkete osakeste proovivõtuvahendi (nt filter) iga kaalumist. Asenduskaalumine nõuab küll rohkem mõõtmisi, kuid selle puhul korrigeeritakse kaalu nullpunkti triivi ja lineaarsus on vajalik üksnes väikeses mõõtepiirkonnas. See on kõige asjakohasem meetod tahkete osakeste kogumassi mõõtmiseks, kui kogumass jääb alla 0,1 % proovivõtuvahendi massist. See ei pruugi aga olla asjakohane, kui tahkete osakeste kogumass moodustab rohkem kui 1 % proovivõtuvahendi massist. Asenduskaalumise kasutamisel tuleb seda teha nii katse-eelse kui ka -järgse kaalumise puhul. Nii enne kui ka pärast katset tehtava kaalumise puhul kasutatakse ühte ja sama asendusvihti. Kui asendusvihi tihedus on alla 2,0 g/cm^3, korrigeeritakse asendusvihi massi üleslükkejõu suhtes. Asenduskaalumise näiteks on järgmised toimingud:

a) kasutatakse elektriliselt maandatud pintsette või maanduslinti, nagu on kirjeldatud punktis 9.3.4.6;

b) enne kui ese asetatakse kaalule, kasutatakse elektrostaatiliste laengute minimeerimiseks staatilist neutraliseerijat, nagu on kirjeldatud punktis 9.3.4.6;

c) valitakse asendusviht, mis vastab punktis 9.5.2 sätestatud kalibreerimisvihtide spetsifikatsioonidele. Asendusviht peab olema ka sama tihedusega nagu viht, mida kasutatakse mikrogrammkaalu kalibreerimiseks, ja peab massilt olema sarnane kasutamata proovivõtuvahendiga (nt filtriga). Filtrite kasutamisel peaks vihi mass olema tüüpilise 47 mm läbimõõduga filtrite puhul ligikaudu 80–100 mg;

d) kaalu stabiilne näit registreeritakse ja seejärel kalibreerimisviht eemaldatakse;

e) kasutamata proovivõtuvahend (näiteks uus filter) kaalutakse, kaalu stabiilne näit registreeritakse ning registreeritakse kaalu keskkonna kastepunkt, ümbritsev temperatuur ja õhurõhk;

f) kalibreerimisviht kaalutakse uuesti ja kaalu stabiilne näit registreeritakse;

g) arvutatakse kalibreerimisvihi vahetult enne ja pärast kasutamata proovivõtuvahendi kaalumist registreeritud kahe näidu aritmeetiline keskmine. See keskmine väärtus lahutatakse kasutamata vahendi näidust ning seejärel liidetakse kalibreerimisvihi sertifikaadil esitatud tegelik kalibreerimisvihi mass. See tulemus registreeritakse. See on kasutamata vahendi omakaal, mida ei ole üleslükkejõu suhtes korrigeeritud;

h) neid asenduskaalumise toiminguid korratakse ülejäänud kasutamata proovivõtuvahendite puhul;

i) kui kaalumine on lõpetatud, järgitakse punktides 8.2.3.7 – 8.2.3.9 antud juhiseid.

8.2.4. Katsejärgne tahkete osakeste proovi konditsioneerimine ja kaalumine

Kasutatud tahkete osakeste proovifiltrid tuleb asetada kaetud või suletud mahutitesse või filtripesad sulgeda, et kaitsta proovifiltreid saastumise eest. Sel viisil kaitstud filtrid pannakse uuesti tahkete osakeste filtrite konditsioneerimiskambrisse või -ruumi. Seejärel tuleb tahkete osakeste proovifiltrid vastavalt konditsioneerida ja kaaluda.

8.2.4.1. Perioodiline kontroll

Tuleb veenduda, et kaalumis- ja tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond on läbinud punkti 8.1.13.1 kohased perioodilised kontrollid. Pärast katsetuste lõpuleviimist asetatakse filtrid tagasi kaalumis- ja tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonda. Kaalumis- ja tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond peab vastama punktis 9.3.4.4. esitatud ümbritsevate tingimuste nõuetele; vastasel juhul hoitakse katsefiltreid kaetuna, kuni on saavutatud nõuetekohased tingimused.

8.2.4.2. Tihendatud anumatest eemaldamine

Tahkete osakeste proovid eemaldatakse tihendatud anumatest tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas. Filtrid võib magasinidest eemaldada enne või pärast stabiliseerimist. Kui filter on magasinist eemaldatud, eraldatakse magasini ülemine ja alumine pool selleks ettenähtud magasinieraldajaga.

8.2.4.3. Elektriline maandamine

Tahkete osakeste proovide käsitsemiseks kasutatakse elektriliselt maandatud pintsette või maanduslinti, nagu on kirjeldatud punktis 9.3.4.5.

8.2.4.4. Visuaalne kontroll

Kogutud tahkete osakeste proove ja filtreid kontrollitakse visuaalselt. Kui näib, et filter või kogutud tahkete osakeste proov on rikutud, või kui tahked osakesed puutuvad kokku muu pinnaga kui filter, ei tohi proovi tahkete osakeste heite määramisel kasutada. Kokkupuutel muu pinnaga tuleb määrdunud pind enne jätkamist puhastada.

8.2.4.5. Tahkete osakeste proovide stabiliseerimine

Tahkete osakeste proovide stabiliseerimiseks asetatakse need proovid ühte või mitmesse mahutisse, mis on avatud punktis 9.3.4.3 kirjeldatud tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnale. Tahkete osakeste proovi võib pidada stabiliseerituks, kui see on olnud tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonnas vähemalt mõne järgmise ajavahemiku vältel ja selle aja jooksul on tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond vastanud punktis 9.3.4.3 esitatud spetsifikatsioonidele:

a) kui tahkete osakeste kogukontsentratsioon filtri pinnal on eeldatavalt suurem kui 0,353 μg/mm², arvestades 38 mm läbimõõduga filtri pinnasadestiste ala koormuseks 400 μg, hoitakse filtrit enne kaalumist vähemalt 60 minutit stabiliseerimiskeskkonnas;

b) kui tahkete osakeste kogukontsentratsioon filtri pinnal on eeldatavalt väiksem kui 0,353 μg/mm², hoitakse filtrit enne kaalumist vähemalt 30 minutit stabiliseerimiskeskkonnas;

c) kui katse ajal eeldatav tahkete osakeste kogukontsentratsioon filtri pinnal pole teada, hoitakse filtrit enne kaalumist vähemalt 60 minutit stabiliseerimiskeskkonnas.

8.2.4.6. Filtri katsejärgse massi kindlaksmääramine

Filtri katsejärgse massi kindlaksmääramiseks korratakse punkti 8.2.3 toiminguid (punktid 8.2.3.6.–8.2.3.9).

8.2.4.7. Kogumass

Iga üleslükkejõu suhtes korrigeeritud filtri omakaal lahutatakse selle vastavast üleslükkejõu suhtes korrigeeritud katsejärgsest filtri massist. Tulemuseks saadakse kogumass m_{total}, mida kasutatakse VII lisa kohastes heitearvutustes.

9. **Mõõteseadmed**

9.1. Veojõustendi spetsifikatsioon

9.1.1. Võlli töö

Kasutatakse veojõustendi, mille omadused on piisavad vajaliku töötsükli teostamiseks ja mis vastab sealhulgas asjakohastele tsükli valideerimise kriteeriumidele. Kasutada võib järgmisi dünamomeetreid:

a) pöörisvool- või vesipiduriga dünamomeetrid;

b) vahelduv- või alalisvooluga töötavad dünamomeetrid;

c) üks dünamomeeter või mitu dünamomeetrit.

9.1.2. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC)

Pöördemomendi mõõtmistel võib kasutada koormusandurit või pöördemomendi mõõturit.

Koormusanduri kasutamisel kantakse pöördemomendi signaal üle mootori teljele ja arvestatakse dünamomeetri inertsi. Mootori tegelik pöördemoment on koormusanduriga mõõdetud pöördemoment pluss piduri inerts korrutatud nurkkiirendusega. Juhtsüsteem peab sellise arvutuse tegema reaalajas.

9.1.3. Mootori abiseadmed

Mootori kütusega varustamiseks, määrimiseks või soojendamiseks, jahutusvedeliku ringlemiseks mootoris või järeltöötlusseadmete käitamiseks vajalike mootori abiseadmete tööd võetakse arvesse ning need seadmed paigaldatakse vastavalt punktile 6.3.

9.1.4. Mootori kinnitusrakised ja jõuülekandevõllide süsteem (NRSh-kategooria)

Kui see on vajalik NRSh-kategooria mootori nõuetekohaseks katsetamiseks, kasutatakse mootori katsestendile kinnitamise tootja poolt ette nähtud rakiseid ja jõuülekandevõllide süsteemi, et luua ühendus veojõustendi pöörleva süsteemiga.

9.2. Lahjendusmenetlus (kui see on kohaldatav)

9.2.1. Lahjendusaine tingimused ja taustkontsentratsioonid

Gaasilisi koostisosi võib mõõta lahjendamata või lahjendatuna, samas kui tahkete osakeste mõõtmisel on enamasti nõutav lahjendamine. Lahjendada võib nii täisvoolahjendussüsteemi kui ka osavoolahjendussüsteemi abil. Lahjendamise korral võib heitgaasi lahjendada ümbritseva õhu, sünteetilise õhu või lämmastikuga. Gaasilise heite mõõtmisel peab lahjendusaine temperatuur olema vähemalt 288 K (15 °C). Tahkete osakeste proovivõtul on lahjendusaine temperatuur kindlaks määratud erinevate lahjendusastmete korral CVSi puhul punktis 9.2.2 ja PFD puhul punktis 9.2.3. Lahjendussüsteemi läbilaskevõime peab olema piisav, et veekondensaat lahjendus- ja proovivõtusüsteemidest täielikult eemaldada. Suure õhuniiskuse korral on lubatud lahjendusõhu kuivatamine enne, kui see siseneb lahjendussüsteemi. Lahjendustunneli seinad võivad olla kuumutatavad või isoleeritud, samuti tunnelist allavoolu asuv põhivootorustik, et vältida vett sisaldavate koostisainete sadestumist gaasifaasist vedelikufaasi („veeauru kondenseerumine“).

Enne lahjendusaine segamist heitgaasiga võib seda ette valmistada, suurendades või vähendades selle temperatuuri või niiskust. Lahjendusaine koostisosi võib eemaldada, et vähendada nende taustkontsentratsiooni. Koostisosade eemaldamise või taustkontsentratsioonide arvessevõtmise suhtes kohaldatakse järgmisi sätteid:

(a) lahjendusaine koostisosade kontsentratsiooni võib mõõta ja kompenseerida katse tulemustele avalduvate taustmõjude suhtes. Taustkontsentratsiooni kompenseerimise arvutusi vt VII lisast;

(b) gaasiliste või tahkete osakeste taustheite mõõtmisel on lubatud teha punktide 7.2, 9.3 ja 9.4 nõuetes järgmised muudatused:

i) proportsionaalne proovivõtt ei ole nõutav;

ii) võib kasutada mittesoojendatavaid proovivõtusüsteeme;

iii) võib kasutada pidevat proovivõttu, isegi kui lahjendatud heitgaasi puhul kasutatakse perioodilist proovivõttu;

iv) võib kasutada perioodilist proovivõttu, isegi kui lahjendatud heitgaasi puhul kasutatakse pidevat proovivõttu;

(c) taustas sisalduvate tahkete osakeste arvessevõtmiseks saab kasutada järgmisi võimalusi:

i) tahkete osakeste eemaldamiseks taustas filtreeritakse lahjendit kõrgefektiivsete mikroosakeste õhufiltritega (HEPA-filtritega), mille algne kogumisefektiivsus on 99,97 % (vt HEPA-filtri efektiivsusega seotud menetlused artikli 2 lõikes 19);

ii) taustas sisalduvate tahkete osakeste korrigeerimiseks ilma HEPA-filtreerimiseta ei tohi tahkete osakeste taustsisaldus moodustada proovifiltrile kogutud tahkete osakeste netokogusest üle 50 %;

iii) tahkete osakeste netokoguste taustkorrigeerimine HEPA-filtreerimisega on rõhupiiranguteta lubatud.

9.2.2. Täisvoosüsteem

Täisvoolahjendus; püsimahuproovivõtt (CVS). Lahjendamata heitgaasi täisvoog lahjendatakse lahjendustunnelis. Püsiva voolu võib säilitada vooluhulgamõõturi temperatuuri ja rõhu hoidmisega normide piires. Mittepüsiva voolu puhul mõõdetakse voolu otse, et võimaldada proportsionaalset proovivõttu. Süsteem projekteeritakse järgmiselt (vt joonis 6.6):

a) kasutatakse tunnelit, mille sisepind on roostevabast terasest. Kogu lahjendussüsteem maandatakse elektriliselt. Teise võimalusena võib mootorikategooriate puhul, millele ei ole kehtestatud tahkete osakeste massi ega arvu piirnorme, kasutada mittejuhtivaid materjale;

b) heitgaasi vasturõhku ei tohi lahjendusõhu sisselaskesüsteemi abil kunstlikult alandada. Selle koha staatiline rõhk, kust lahjendamata heitgaas sisestatakse tunnelisse, tuleb hoida ±1,2 kPa piires õhurõhust;

c) segamise hõlbustamiseks sisestatakse heitgaas tunnelisse, suunates selle piki tunneli keskjoont allavoolu; osa lahjendusõhust võib sisestada tunneli sisepinnaga radiaalselt, et minimeerida heitgaasi ja tunneli seinte koostoimet;

d) lahjendusaine. Tahkete osakeste proovivõtuks hoitakse lahjendusaine (ümbritsev õhk, sünteetiline õhk või lämmastik, nagu on osutatud punktis 9.2.1) temperatuur lahjendustunnelisse sisenemise koha vahetus läheduses vahemikus 293–325 K (20–52 °C);

e) Reynoldsi arv *Re* peab lahjendatud heitgaasivoo puhul olema vähemalt 4 000, kusjuures *Re* põhineb lahjendustunneli siseläbimõõdul. *Re* on määratletud II lisas. Segunemise piisavust kontrollitakse, liigutades proovivõtturit tunneli läbimõõdu ulatuses vertikaalselt ja horisontaalselt. Kui analüsaatori näit ületab ± 2 % mõõdetud keskmisest kontsentratsioonist, käitatakse CVSi suurema vooluhulgaga või paigaldatakse segunemise parandamiseks segamisplaat või -otsik;

f) ettevalmistused vooluhulga mõõtmiseks. Lahjendatud heitgaasi võib enne selle vooluhulga mõõtmist ette valmistada järgmiselt, tingimusel et seda tehakse kuumutatud süsivesinikest või tahkete osakeste proovivõtturitest allavoolu:

   i) kasutada võib voolusirgestajaid, pulsatsioonisummuteid või mõlemaid;

   ii) kasutada võib filtrit;

   iii) temperatuuri reguleerimiseks võib vooluhulgamõõturist ülesvoolu kasutada soojusvahetit, kuid tuleb võtta meetmed vee kondenseerumise vältimiseks;

g) vee kondenseerumine. Vee kondenseerumine sõltub niiskusest, rõhust, temperatuurist ja teiste koostisosade, nagu näiteks väävelhappe kontsentratsioonist. Need parameetrid muutuvad sõltuvalt mootori sisselaskeõhu niiskusest, lahjendusõhu niiskusest, mootori õhu-kütuse suhtest ja kütuse koostisest – kaasa arvatud vesiniku ja väävli kogusest kütuses;

   Et tagada mõõdetud kontsentratsioonile vastava voolu mõõtmine, tuleb vältida kas vee kondenseerumist proovivõtturi asukoha ja vooluhulgamõõturi sisselaskeava vahel lahjendustunnelis või lastakse veekondensaadil tekkida ning mõõdetakse niiskust vooluhulgamõõturi sisselaskeava juures. Lahjendustunneli seinu ja põhivoo torustikku tunnelist allavoolu võib vee kondenseerumise vältimiseks kuumutada või need isoleerida. Vee kondenseerumist tuleb vältida kogu lahjendustunneli ulatuses. Niiskuse olemasolu korral võivad teatud heitgaasikomponendid lahjeneda või kaduda.

   Tahkete osakeste proovivõtuks suunatakse CVSist tulev juba proportsionaalne vool teise astme lahjendussüsteemi (ühte või mitmesse), et saavutada nõutav üldine lahjendusaste, nagu on osutatud joonisel 9.2 ja punktis 9.2.3.2;

h) väikseim üldine lahjendusaste on vahemikus 5:1 kuni 7:1 ja esimeses lahjendusetapis vähemalt 2:1, võttes aluseks mootori suurima heitgaasi vooluhulga katsetsükli või katsefaasi ajal;

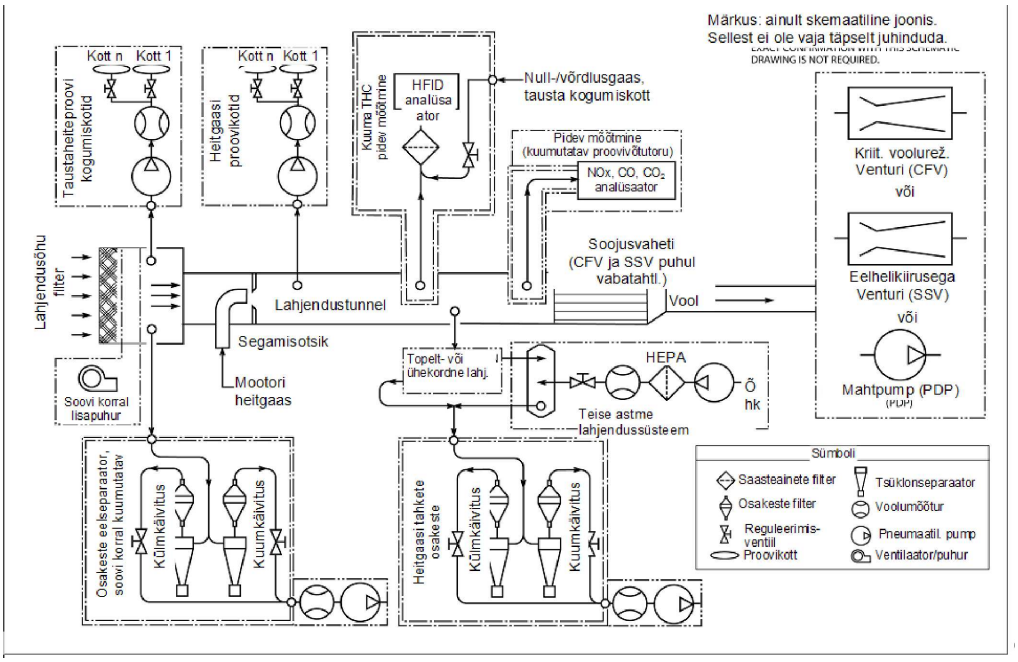
i) süsteemis viibimise koguaeg peab olema vahemikus 0,5–5 sekundit, mõõdetuna lahjendi fitripesa(de)sse sisestamise kohast;

j) teise astme lahjendussüsteemi kasutamisel peab selles viibimise aeg olema vähemalt 0,5 sekundit, mõõdetuna teise astme lahjendi filtripesa(de)sse sisestamise kohast.

Tahkete osakeste massi määramiseks on vaja tahkete osakeste proovivõtusüsteemi, tahkete osakeste proovifiltrit, gravimeetrilisi kaalusid ning reguleeritava temperatuuri ja niiskusega kaalukambrit.

Joonis 6.6.

Täisvoolahjendussüsteemi proovivõtukonfiguratsioonide näited



9.2.3. Osavoolahjendussüsteem (PFD)

9.2.3.1. Osavoosüsteemi kirjeldus

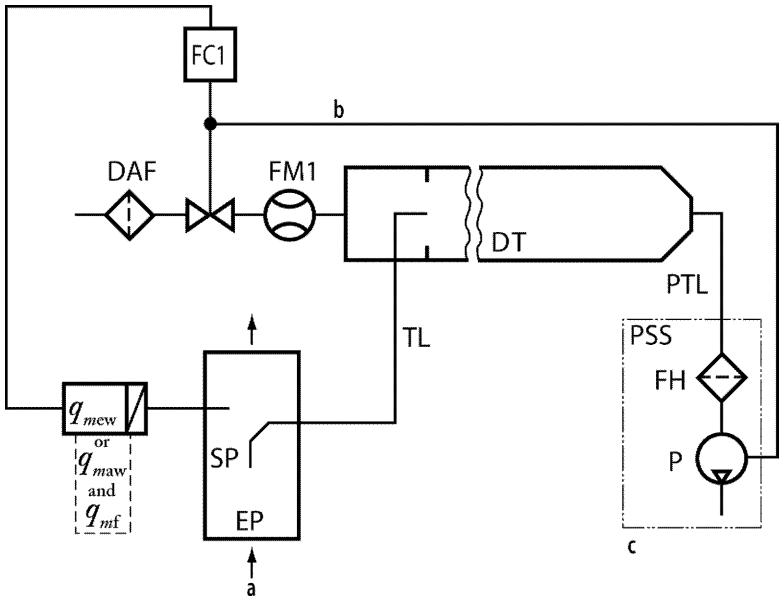
Osavoosüsteemi skeem on esitatud joonisel 6.7. Tegemist on skemaatilise joonisega, mis näitab proovi eraldamise, lahjendamise ja tahkete osakeste proovi võtmise põhimõtteid. Sellega ei püüta näidata, et kõik joonisel kirjeldatud komponendid on vajalikud muude võimalike proovivõtusüsteemide juures, mis vastavad proovi võtmise eesmärgile. Neile skeemidele mittevastavad muud konfiguratsioonid on lubatud tingimusel, et need teenivad sama eesmärki – proovide kogumine, lahjendamine ja tahkete osakeste proovivõtt. Need peavad vastama muudele kriteeriumidele, näiteks erineva lahjendusastmega PFD puhul punktile 8.1.8.6. (perioodiline kalibreerimine ja punktile 8.2.1.2 (valideerimine), konstantse lahjendusega PFD puhul aga punktile 8.1.4.5 ja tabelile 8.2 (lineaarsuse kontroll) ja punktile 8.1.8.5.7 (kontroll).

Nagu joonisel 6.7 näidatud, viiakse lahjendamata heitgaas või esimese astme lahjendatud vool proovivõtturi SP ja ülekandetoru TL kaudu vastavalt kas väljalasketorust EP või püsimahuproovivõtturist CVS lahjendustunnelisse DT. Tunnelit läbiva voolu koguhulka reguleeritakse vooluhulgaregulaatori ning tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (PSS) proovivõtupumba P abil. Lahjendamata heitgaasi proportsionaalseks proovivõtuks reguleeritakse lahjendusõhu voolu vooluhulgaregulaatoriga FC1, mis võib heitgaasi soovitud jaotumiseks kasutada käsusignaalidena väärtusi q_{mew} (niiske heitgaasi massivooluhulk) või q_{maw} (niiske siseneva õhu massivooluhulk) ja q_{mf} (kütuse massivooluhulk). Gaasiproovi vool lahjendustunnelisse DT on koguvooluhulga ja lahjendusõhu vooluhulga vahe. Lahjendusõhu vooluhulka mõõdetakse vooluhulga mõõteseadmega FM1, koguvooluhulka tahkete osakeste proovivõtusüsteemi vooluhulgamõõturiga. Lahjendusaste arvutatakse kahe kõnealuse voolukiiruse põhjal. Konstantse lahjendusastmega proovivõtul lahjendamata või lahjendatud heitgaasist, võrreldes heitgaasivooluga (näiteks teise astme lahjendus tahkete osakeste proovivõtul), on lahjendusõhu vool tavaliselt konstantne ja seda reguleeritakse vooluhulgaregulaatori FC1 või lahjendusõhu pumba abil.

Lahjendusõhk (välisõhk, sünteetiline õhk või lämmastik) tuleb filtreerida suure efektiivsusega filtri (HEPA) abil.

Joonis 6.7.

Osavoolahjendussüsteemi skeem (täisproovivõtu tüüp)



a = mootori heitgaas või esimese astme lahjendatud vool

b = mittekohustuslik

c = tahkete osakeste massi proovivõtt

Joonise 6.7 komponendid:

DAF: lahjendusõhu filter

DT: lahjendustunnel või teise astme lahjendussüsteem

EP: väljalasketoru või esimese astme lahjendussüsteem

FC1: vooluregulaator

FH: filtrihoidja

FM1: vooluhulgamõõtur, mis mõõdab lahjendusõhu vooluhulka

P: proovivõtupump

PSS: tahkete osakeste massi proovivõtusüsteem

PTL: tahkete osakeste ülekandetoru

SP: lahjendamata või lahjendatud heitgaasi proovivõttur

TL: ülekandetoru

Üksnes lahjendamata heitgaasi proportsionaalse proovivõtu PFD suhtes kohaldatavad massivooluhulgad:

q_{mew} on niiske heitgaasi massivooluhulk

q_{maw} on niiske sisselastava õhu massivooluhulk

q_{mf} on kütuse massivoolukiirus

9.2.3.2. Lahjendamine

Lahjendusaine (ümbritsev õhk, sünteetiline õhk või lämmastik, nagu on osutatud punktis 9.2.1) temperatuuri hoitakse lahjendustunnelisse sisenemise koha vahetus läheduses vahemikus 293–325 K (20–52 °C).

Enne lahjendussüsteemi sisestamist on lubatud lahjendusõhust niiskust eemaldada. Osavoolahjendussüsteem peab olema konstrueeritud selliselt, et mootori heitgaasivoost eraldatakse proportsionaalne lahjendamata heitgaasiproov, ning seega peab see reageerima heitgaasi vooluhulga kõikumistele; samuti peab süsteem sellesse proovi sisestama lahjendusõhu, et saavutada katsefiltril punktis 9.3.3.4.3 sätestatud temperatuur. Seetõttu on eriti tähtis määrata lahjendusaste selliselt, et punkti 9.4.6.2 täpsusnõuded oleks täidetud.

Et tagada mõõdetud kontsentratsioonile vastava voolu mõõtmine, tuleb vältida kas vee kondenseerumist proovivõtturi asukoha ja vooluhulgamõõturi sisselaskeava vahel lahjendustunnelis või lastakse veekondensaadil tekkida ning mõõdetakse niiskust vooluhulgamõõturi sisselaskeava juures. PFD-süsteemi võib vee kondenseerumise vältimiseks kuumutada või isoleerida. Vee kondenseerumist tuleb vältida kogu lahjendustunneli ulatuses.

Väikseim lahjendusaste on vahemikus 5:1 kuni 7:1, võttes aluseks mootori heitgaasi suurima vooluhulga katsetsükli või -faasi ajal.

Süsteemis viibimise aeg peab olema vahemikus 0,5–5 sekundit, mõõdetuna lahjendusaine fitripesa(de)sse sisestamise kohast.

Tahkete osakeste massi määramiseks on vaja tahkete osakeste proovivõtusüsteemi, tahkete osakeste proovifiltrit, gravimeetrilisi kaalusid ning reguleeritava temperatuuri ja niiskusega kaalukambrit.

9.2.3.3. Kasutatavus

PFDd võib kasutada proportsionaalse lahjendamata heitgaasi proovi võtmiseks mis tahes perioodilisel või pideval tahkete osakeste ja gaasilise heite proovivõtul mis tahes siirdetöötsükli jooksul (NRTC ja LSI-NRTC), mis tahes üksikrežiimi NRSC jooksul või mis tahes astmelise töötsükli jooksul.

Süsteemi võib kasutada ka eelnevalt lahjendatud heitgaasi puhul, kui vool, mis on juba proportsionaalne, on lahjendatud konstantse lahjendusastmega (vt joonis 9.2). Sel viisil teostatakse teise astme lahjendus CVSi tunnelist, et saavutada tahkete osakeste proovivõtuks vajalik üldine lahjendusaste.

9.2.3.4. Kalibreerimine

PFD kalibreerimist lahjendamata heitgaasi proportsionaalse proovi saamiseks käsitletakse punktis 8.1.8.6.

9.3. Proovivõtumenetlused

9.3.1. Üldised proovivõtunõuded

9.3.1.1. Proovivõtturi ehitus ja konstruktsioon

Proovivõttur on proovivõtusüsteemi esimene liitmik. See ulatub lahjendamata või lahjendatud heitgaasi voogu, et võtta proovi nii, et selle sise- ja välispinnad puutuvad heitgaasiga kokku. Proov viiakse proovivõtturist välja ülekandetorusse.

Proovivõtturite sisepinnad valmistatakse roostevabast terasest või lahjendamata heitgaasi proovivõtu puhul mis tahes mittereageerivast materjalist, mis talub lahjendamata heitgaasi temperatuure. Proovivõtturid asetatakse sinna, kus koostisosad segunevad oma keskmise proovivõtukontsentratsioonini ja kus muude proovivõtturite segav toime on väikseim. Soovitatavalt peaksid kõik proovivõtturid olema vabad piirkihtide, pöörisvoolude ja keeriste mõjust, eelkõige lahjendamata heitgaasi mõõturi väljalasketoru ava juures, kus võib ilmneda soovimatu lahjenemine. Proovivõtturi läbipuhumine või tagasivoolutamine ei tohi teist proovivõtturit katse ajal mõjutada. Ühte proovivõtturit võib kasutada mitme koostisosa proovi võtmisel, tingimusel et proovivõttur vastab iga koostisosa kohastele spetsifikatsioonidele.

9.3.1.1.1. Segamiskamber (NRSh-kategooria)

Kui tootja lubab, võib NRSh-kategooria mootorite katsetamisel kasutada segamiskambrit. Segamiskamber on lahjendamata heitgaasi proovivõtusüsteemi mittekohustuslik element ja see asub heitgaasisüsteemis summuti ja proovivõtturi vahel. Segamiskambri ning sellele eelneva ja järgneva torustiku kuju ja mõõtmed peavad olema sellised, et see annaks proovivõtturi kohas hästi segatud homogeense proovi ning et kambris ei tekiks tugevaid pulseerimisi ega resonantse, mis võivad heitgaasimõõtmiste tulemusi mõjutada.

9.3.1.2. Ülekandetorud

Ülekandetorud, mille kaudu viiakse võetud proov proovivõtturist analüsaatorisse, kogumisvahendisse või lahjendussüsteemi, peavad olema võimalikult lühikesed; selleks paigutatakse analüsaatorid, kogumisvahendid ja lahjendussüsteemid proovivõtturitele võimalikult lähedale. Ülekandetorude loogete arv peab olema võimalikult väike ja mis tahes vältimatu looke raadius peab olema võimalikult suur.

9.3.1.3. Valimi moodustamise meetodid

Punktis 7.2 kirjeldatud pideva ja perioodilise proovivõtu puhul kehtivad järgmised tingimused:

a) konstantsest vooluhulgast võetakse proov samuti konstantse vooluhulga juures;

b) muutuvast vooluhulgast võttes muudetakse proovi vooluhulka proportsionaalselt muutuva vooluhulgaga;

c) proportsionaalne proovivõtt valideeritakse punkti 8.2.1. kohaselt.

9.3.2. Gaasiproovi võtmine

9.3.2.1. Proovivõtturid

Gaasilise heite proovivõtuks kasutatakse ühe või mitme pordiga proovivõttureid. Proovivõttureid võib suunata lahjendamata või lahjendatud heitgaasivoo suhtes igas suunas. Mõne proovivõtturi puhul reguleeritakse proovi temperatuuri järgmiselt:

(d) lahjendatud heitgaasist NO_x eraldavate proovivõtturite puhul reguleeritakse seina temperatuuri, et vältida vee kondenseerumist;

(e) lahjendatud heitgaasist süsivesinikke eraldavate proovivõtturite puhul soovitatakse saastumise minimeerimiseks hoida seinatemperatuuri ligikaudu 191 °C juures.

9.3.2.1.1. Segamiskamber (NRSh-kategooria)

Kui punkti 9.3.1.1.1 kohaselt kasutatakse segamiskambrit, ei tohi selle siseruumala olla väiksem kui katsetatava mootori silindri kümnekordne töömaht. Segamiskamber tuleb ühendada mootori summutiga võimalikult selle lähedal ning selle seesmine pinnatemperatuur peab olema 452 K (179 °C). Tootja võib täpsustada segamiskambri konstruktsiooni.

9.3.2.2. Ülekandetorud

Kasutatakse ülekandetorusid, mille sisepinda katab roostevaba teras, PTFE, Viton™ või muu materjal, mille omadused on heiteproovide võtmiseks paremad. Kasutatakse mittereageerivaid materjale, mis taluvad heitgaasi temperatuuri. Võib kasutada filtreid, kui filter ja selle pesa vastavad samadele allpool esitatud temperatuurinõuetele kui ülekandetorud:

a) NO_x ülekandetorude puhul, mis asuvad punkti 8.1.11.5 spetsifikatsioonidele vastavast NO_2-NO-konverterist või punkti 8.1.11.4 spetsifikatsioonidele vastavast jahutist ülesvoolu, hoitakse sellist proovi temperatuuri, millega välditakse vee kondenseerumist;

b) THC ülekandetorude puhul hoitakse seina temperatuuri kogu toru ulatuses 191 ± 11 °C piires. Lahjendamata heitgaasist proovi võtmisel võib kuumutamata ja isoleeritud ülekandetoru ühendada otse proovivõtturiga. Ülekandetoru pikkus ja isolatsioon kavandatakse nii, et see ei jahutaks kõrgeimat eeldatavat lahjendamata heitgaasi temperatuuri allapoole 191 °C, mõõdetuna ülekandetoru väljalaskeava juures. Proovivõtu puhul lahjendatud heitgaasist on proovivõtturi ja ülekandetoru vahel lubatud kuni 0,92 m pikkune üleminekuala, et tuua seina temperatuur 191 ± 11 °C piiresse.

9.3.2.3. Proovi konditsioneerimise komponendid

9.3.2.3.1. Proovi kuivatid

9.3.2.3.1.1. Nõuded

Et eemaldada proovist niiskust, selleks et vähendada vee mõju gaasilise heite mõõtmistulemustele, võib kasutada proovi kuivateid. Proovi kuivatid peavad vastama punktides 9.3.2.3.1.1 ja 9.3.2.3.1.2 sätestatud nõuetele. Valemis (7-13) on kasutatud niiskusesisaldust 0,8 % mahust.

Suurima eeldatava veeaurukontsentratsiooni H_m korral peab vee eemaldamise tehnika hoidma niiskusesisalduse tasemel ≤ 5 grammi vett kuiva õhu kilogrammi kohta (ehk ligikaudu 0,8 mahuprotsenti H_2O), mis vastab 100 % suhtelisele õhuniiskusele 277.1 K (3,9 °C) ja 101,3 kPa juures. See niiskuse spetsifikatsioon on samaväärne ligikaudu 25 % suhtelise õhuniiskusega temperatuuril 298 K (25 °C) ja rõhul 101,3 kPa. Seda võib tõendada:

(a) mõõtes temperatuuri proovikuivati väljalaskeava juures;

(b) mõõtes niiskust punktis, mis asub CLD-st vahetult ülesvoolu;

tehes punkti 8.1.8.5.8 kohase kontrolli.

9.3.2.3.1.2. Proovi kuivatite lubatud tüüp ja menetlus niiskusesisalduse hindamiseks enne ja pärast kuivatit

Kasutada võib emba-kumba käesolevas punktis kirjeldatud kuivatitüüpi.

a) Kui kasutatakse osmootset membraankuivatit, mis asub gaasianalüsaatorist või kogumisvahendist ülesvoolu, siis peab see vastama punktis 9.3.2.2 sätestatud temperatuurinõuetele. Osmootsest membraankuivatist allavoolu jälgitakse kastepunkti T_{dew} ja absoluutset rõhku p_{total}. Vee kogus arvutatakse vastavalt VII lisale, kasutades pidevalt registreeritud väärtusi T_{dew} ja p_{total} või nende katse ajal mõõdetud suurimaid väärtusi või nende häirepunkte. Otsese mõõtmise puudumisel saadakse nominaalne p_{total} kuivati madalaimast katse ajal eeldatavast absoluutsest rõhust.

b) Diiselmootorite puhul ei tohi kasutada THC-mõõtesüsteemist ülesvoolu asuvat termojahutit. Kui kasutatakse termojahutit, mis asub NO_2-NO-konverterist ülesvoolu, või kui seda kasutatakse proovivõtusüsteemis, milles NO_2-NO-konverterit ei ole, peab jahuti läbima punktis 8.1.11.4 sätestatud NO_2 lekke toimivuskontrolli. Termojahutist allavoolu jälgitakse kastepunkti T_{dew} ja absoluutset rõhku p_{total}. Vee kogus arvutatakse vastavalt VII lisale, kasutades pidevalt registreeritud väärtusi T_{dew} ja p_{total} või nende katse ajal mõõdetud suurimaid väärtusi või nende häirepunkte. Otsese mõõtmise puudumisel saadakse nominaalne p_{total} termojahuti madalaimast katse ajal eeldatavast absoluutsest rõhust. Kui on alust eeldada termojahuti küllastusastet, võib arvutada teadaoleval efektiivsusel ja jahuti temperatuuri $T_{chiller}$ pideval jälgimisel põhineva T_{dew}. Kui temperatuuri $T_{chiller}$ väärtusi ei registreerita pidevalt, võib konstantse veekoguse kindlaksmääramisel vastavalt VII lisale kasutada konstantse väärtusena selle suurimat katse ajal mõõdetud väärtust või selle häirepunkti. Kui kehtib eeldus, et $T_{chiller}$ väärtus võrdub T_{dew} väärtusega, siis võib VII lisa kohaselt T_{dew} asemel kasutada $T_{chiller}$ väärtust. Kui on alust eeldada väärtuste $T_{chiller}$ ja T_{dew} konstantset temperatuurinihet, võttes aluseks proovi taassoojenemise teadaoleva ja fikseeritud hulga jahuti väljalaskeava ja temperatuuri mõõtmise koha vahel, võib selle eeldatava temperatuurinihke tegurdada heitearvutustesse. Käesolevas punktis ette nähtud eelduste kehtivust tõendatakse tehnilise analüüsi või andmetega.

9.3.2.3.2. Proovivõtupumbad

Iga gaasi puhul kasutatakse analüsaatorist või kogumisvahendist ülesvoolu asuvaid proovivõtupumpasid. Kasutatakse proovivõtupumpasid, mille sisepinda katab roostevaba teras, PTFE või muu materjal, mille omadused on heiteproovide võtmiseks paremad. Mõne proovivõtupumba puhul reguleeritakse proovi temperatuure järgmiselt:

a) kui kasutatakse NO_x proovivõtupumpa, mis asub punkti 8.1.11.5 spetsifikatsioonidele vastavast NO_2-NO-konverterist või punkti 8.1.11.4 spetsifikatsioonidele vastavast jahutist ülesvoolu, siis tuleb seda soojendada, et vältida vee kondenseerumist;

b) kui kasutatakse THC analüsaatorist või kogumisvahendist ülesvoolu asuvat THC proovivõtupumpa, kuumutatakse selle sisepindu temperatuurini 464 ± 11 K (191 ± 11) °C.

9.3.2.3.3. Ammoniaagi neutralisaator

Mõnedes või kõigis gaasiproovivõtusüsteemides võib kasutada ammoniaagi neutralisaatoreid, et hoida ära NH_3 segavat toimet, NO-NO_2-konverteri saastumist ja sadestisi proovivõtusüsteemis või analüsaatorites. Ammoniaagi neutralisaator tuleb paigaldada tootja soovituste kohaselt.

9.3.2.4. Proovi kogumise vahendid

Kui proovid kogutakse kottidesse, säilitatakse gaasimahte piisavalt puhastes anumates, millest hajub või imbub gaasi minimaalselt läbi. Kogumisvahendite vastuvõetava puhtuse- ja imbumistaseme kindlaksmääramisel järgitakse head inseneritava. Anuma puhastamiseks võib seda korduvalt läbi puhuda ja vakumeerida ning kuumutada. Kasutatakse reguleeritava temperatuuriga keskkonnas asuvat elastset anumat (näiteks kott) või reguleeritava temperatuuriga jäika anumat, mis on algselt vakumeeritud või mahuga, mida on võimalik muuta, näiteks silindrite ja kolbidega. Kasutatakse tabeli 6.6 spetsifikatsioonidele vastavaid anumaid.

Tabel 6.6.

Heitgaaside perioodilise proovivõtu anumate materjalid

CO, CO_2, O_2, CH_4, C_2H_6, C_3H_8, NO, NO_2 [1]	polüvinüülfluoriid (PVF) [2], nt Tedlar™, polüvinülideenfluoriid [2], nt Kynar™, polütetrafluoroetüleen [3] nt Teflon™, või roostevaba teras [3].
HC	polütetrafluoroetüleen [4] või roostevaba teras [4]

[1] Tingimusel et välditakse vee kondenseerumist kogumisanumas.
[2] Kuni 313 K (40 °C).
[3] Kuni 475 K (202 °C).
[4] Temperatuuril 464 ± 11 K (191 ± 11 °C).

9.3.3. Tahkete osakeste proovivõtt

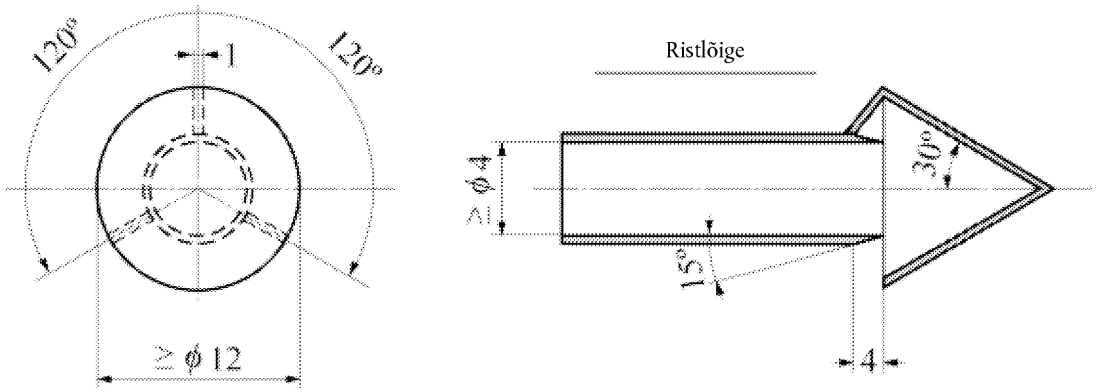
9.3.3.1. Proovivõtturid

Kasutatakse proovivõttureid, mille otsas on üks ava. Tahkete osakeste proovivõtturid asetatakse suunaga otse ülesvoolu.

Tahkete osakeste proovivõtturi võib varjata koonilise kattega, mis vastab joonise 6.8 nõuetele. Sel juhul ei kasutata punktis 9.3.3.3 kirjeldatud eelklassifikaatorit.

Joonis 6.8.

Koonilise eelklassifikaatoriga proovivõtturi skeem



9.3.3.2. Ülekandetorud

Soovitatavad on isoleeritud või kuumutatavad ülekandetorud või kuumutatav korpus, et minimeerida ülekandetorude ja heitgaasi koostisosade vahelisi temperatuurierinevusi. Kasutatakse ülekandetorusid, mis on tahkete osakeste suhtes inertsed ja mille sisepinnad juhivad elektrit. Soovitatav on kasutada roostevabast terasest tahkete osakeste ülekandetorusid; kui kasutatakse muud materjali, peab see olema samade proovivõtuomadustega kui roostevaba teras. Tahkete osakeste ülekandetorude sisepind maandatakse elektriliselt.

9.3.3.3. Eelklassifikaator

Suure läbimõõduga osakeste eemaldamiseks on lubatud kasutada tahkete osakeste eelklassifikaatorit, mis paigaldatakse lahjendussüsteemi vahetult enne filtripesa. Lubatud on ainult üks eelklassifikaator. Kui kasutatakse koonilist proovivõtturit (vt joonis 6.8), on eelklassifikaatori kasutamine keelatud.

Tahkete osakeste eelklassifikaator võib olla kas inertsklassifikaator või tsüklon. See peab olema valmistatud roostevabast terasest. Eelklassifikaator peab eemaldama vähemalt 50 % tahketest osakestest aerodünaamilise läbimõõdu 10 µm juures ja kuni 1 % tahketest osakestest aerodünaamilise läbimõõdu 1 µm juures kõigi vooluhulkade puhul, millega seda kasutatakse. Eelklassifikaatori väljalaskeava konfigureeritakse, tehes tahkete osakeste proovifiltrile möödaviigu, nii et enne katse alustamist saab eelklassifikaatori voolu stabiliseerida. Tahkete osakeste proovifilter peab asuma kuni 75 cm eelklassifikaatori väljalaskeavast allavoolu.

9.3.3.4. Proovifilter

Katseseeria ajal võetakse lahjendatud heitgaasist proov punktide 9.3.3.4.1–9.3.3.4.4 nõuetele vastava filtriga.

9.3.3.4.1. Filtri spetsifikatsioon

Kõigil filtritüüpidel peab olema vähemalt 99,7 % kogumisefektiivsus. Sellele nõudele vastavuse tõendamiseks võib kasutada proovifiltri tootja tooteklassifikatsioonis esitatud mõõtmisi. Filtri materjal peab olema kas

a) fluorosüsinikkattega (PTFE-kattega) klaaskiud või

b) fluorosüsinikmembraan (PTFE).

Kui tahkete osakeste eeldatav netomass filtril ületab 400 µg, võib kasutada filtrit, mille väikseim algne kogumisefektiivsus on 98 %.

9.3.3.4.2. Filtri suurus

Filtri nominaalläbimõõt peab olema 46,50 mm ± 0,6 mm (sadestusala läbimõõt vähemalt 37 mm). Eelneval kokkuleppel tüübikinnitusasutusega võib kasutada suurema läbimõõduga filtreid. Soovitatakse, et filtri ja sadestusala pindalad oleksid omavahel proportsionaalsed.

9.3.3.4.3. Tahkete osakeste proovide lahjenduse ja temperatuuri reguleerimine

Tahkete osakeste proove lahjendatakse vähemalt üks kord – CVS-süsteemi korral ülekandetorudest ülesvoolu ja PFD-süsteemi korral allavoolu (vt ülekandetorude kohta punkt 9.3.3.2). Proovi temperatuur seatakse vahemikku 320 ± 5 K (47 ± 5 °C), mõõdetuna mis tahes kohas tahkete osakeste kogumisvahendist 200 mm ulatuses ülesvoolu või 200 mm ulatuses allavoolu. Tahkete osakeste proovi kuumutatakse või jahutatakse eeskätt punkti 9.2.1 alapunktis a sätestatud lahjendustingimustes

9.3.3.4.4. Filtri pinda läbiva gaasivoolu kiirus

Filtri pinda läbiva gaasivoolu kiirus peab olema vahemikus 0,90–1,00 m/s, seejuures võib seda vahemikku ületada registreeritud voolukiiruste väärtustest vähem kui 5 %. Kui tahkete osakeste mass on suurem kui 400 µg, siis võib filtri pinda läbiva gaasivoolu kiirust vähendada. Filtri pinda läbiva gaasivoolu kiirus mõõdetakse proovi vooluhulga ja filtri tööpinna jagatisena filtrist ülesvoolu oleva rõhu ja filtri pinna temperatuuri juures. Kui rõhu langus tahkete osakeste proovivõtturist filtrini on väiksem kui 2 kPa, kasutatakse ülesvoolu valitseva rõhuna väljalasketoru või püsimahuproovivõtturi (CVS) tunneli rõhku.

9.3.3.4.5. Filtrihoidja

Et minimeerida turbulentset sadestumist ja et tahked osakesed sadestuksid filtrile ühtlaselt, kasutatakse 12,5° nurga all (keskkohast) lahkneva koonuse kujulist üleminekut ülekandetoru siseläbimõõdult filtri tööpinna läbimõõdule. See üleminek peab olema roostevabast terasest.

9.3.4. Tahkete osakeste stabiliseerimis- ja kaalumiskeskkonnad gravimeetrilisel analüüsil

9.3.4.1. Gravimeetrilise analüüsi keskkond

Käesolevas osas kirjeldatakse kahte keskkonda, mis on nõutavad tahkete osakeste stabiliseerimiseks ja kaalumiseks gravimeetrilisel analüüsil: tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkond, kus filtreid enne kaalumist hoitakse; ja kaalumiskeskkond, kus asub kaal. Need kaks keskkonda võivad asuda ühes ruumis.

Nii stabiliseerimis- kui ka kaalumiskeskkond hoitakse puhtana ümbritsevatest saasteainetest nagu tolm, aerosoolid või poollenduvad materjalid, mis võivad tahkete osakeste proove saastata.

9.3.4.2. Puhtus

Tahkete osakeste stabiliseerimiskeskkonna puhtust kontrollitakse võrdlusfiltrite abil, nagu on kirjeldatud punktis 8.1.12.1.4.

9.3.4.3. Kambri temperatuur

Tahkete osakeste filtrite konditsioneerimise ja kaalumise kambri (või ruumi) temperatuur peab olema 295 ± 1 K (22 °C ± 1 °C) kogu filtrite konditsioneerimise ja kaalumise ajal. Niiskus peab vastama kastepunktile 282,5 ± 1 K (9,5 ± 1 °C) juures ning suhteline niiskus peab olema 45 % ± 8 %. Kui stabiliseerimis- ja kaalumiskeskkonnad on eraldi, tuleb stabiliseerimiskeskkonna temperatuuri hoida väärtusel 295 ± 3 K (22 ° C ± 3 °C).

9.3.4.4. Ümbritsevate tingimuste kontrollimine

Kui kasutatakse punkti 9.4 spetsifikatsioonidele vastavaid mõõteseadmeid, kontrollitakse järgmisi ümbritsevaid tingimusi:

a) registreeritakse kastepunkt ja ümbritsev temperatuur. Nende väärtuste abil tehakse kindlaks, kas stabiliseerimis- ja kaalumiskeskkond on enne filtrite kaalumist olnud vähemalt 60 minuti jooksul punktis 9.3.4.3 määratletud tolerantsi piirides;

b) kaalumiskeskkonna õhurõhku registreeritakse pidevalt. Lubatud alternatiivina võib kasutada baromeetrit, mis mõõdab õhurõhku väljaspool kaalumiskeskkonda, kui on tagatud, et kaalu ümbritsev õhurõhk alati ± 100 Pa piires ühisest õhurõhust. Iga tahkete osakeste proovi kaalumisel peab olema võimalus registreerida viimati mõõdetud õhurõhk. Selle väärtuse abil arvutatakse punkti 8.1.12.2 kohane tahkete osakeste korrektsioon üleslükkejõu suhtes.

9.3.4.5. Kaalu paigaldamine

Kaal paigaldatakse järgmiselt:

a) kaal tuleb välismüra ja vibratsiooni mõju välistamiseks paigutada vibroisolatsiooniga alusele,

b) kaal peab olema õhu konvektsioonivoolude eest kaitstud maandusega ühendatud staatilise hajutava varjega.

9.3.4.6. Staatilise elektri laengud

Staatilise elektri laengud tuleb kaalukeskkonnas järgmiselt minimeerida:

a) kaal maandatakse elektriliselt;

b) kui tahkete osakeste proove käideldakse käsitsi, kasutatakse roostevabast terasest pintsette;

c) pintsetid maandatakse maanduslindiga või varustatakse sellega käitaja, nii et maanduslint puutub kokku sama pinnaga kui kaal;

d) tahketelt osakestelt staatilise elektri laengute eemaldamiseks kasutatakse kaaluga kokkupuutuvat elektriliselt maandatud staatilise elektri neutraliseerijat.

9.4. Mõõteseadmed

9.4.1. Sissejuhatus

9.4.1.1. Reguleerimisala

Käesolevas punktis määratakse kindlaks heitekatsetega seotud mõõteseadmetele ja seonduvatele süsteemidele esitatavad nõuded. See hõlmab laboriseadmeid mootori parameetrite, ümbritsevate tingimuste, vooluhulgaga seotud parameetrite ja heitekontsentratsioonide (lahjendamata või lahjendatud) mõõtmiseks.

9.4.1.2. Seadmete tüübid

Kõiki käesolevas määruses nimetatud seadmeid tuleb kasutada käesolevas määruses kirjeldatud viisil (vt tabel 6.5 nende seadmetega mõõdetavate koguste kohta). Kui mõnda käesolevas määruses nimetatud seadet kasutatakse viisil, mida ei ole määruses kirjeldatud, või selle asemel kasutatakse muud seadet, kehtivad punktis 5.1.1 sätestatud samaväärsuse nõuded. Kui mingiks konkreetses mõõtmiseks on märgitud rohkem kui üks seade, määrab tüübikinnitus- või sertifitseerimisasutus ühe neist vastava taotluse korral võrdlusseadmeks, millega näidatakse, et alternatiivne menetlus on sätestatud menetlusega samaväärne.

9.4.1.3. Kattuvad süsteemid

Tüübikinnitus- või sertifitseerimisasutuse eelneval nõusolekul võib kõigi käesolevas punktis kirjeldatud mõõteseadmete puhul kasutada ühe ja sama katse tulemuste arvutamisel mitme seadme andmeid. Kõikide mõõtmiste tulemused registreeritakse ja toorandmed hoitakse alles. See nõue kehtib olenemata asjaolust, kas mõõtmisi tegelikult kasutatakse arvutustes või mitte.

9.4.2. Andmete registreerimine ja kontroll

Katsesüsteemis peab olema võimalik andmeid ajakohastada ja salvestada ning kontrollida käitaja nõudega seotud süsteeme, dünamomeetrit, proovivõtu- ja mõõteseadmeid. Kasutatakse andmekogumis- ja -kontrollisüsteeme, mis suudavad registreerida andmeid kindlaksmääratud miinimumsagedusega, nagu on näidatud tabelis 6.7. (Seda tabelit ei kohaldata üksikrežiimi NRSC katsete suhtes.)

Tabel 6.7.

Andmete registreerimise ja kontrolli minimaalne sagedus

Katseprotokolli vastav punkt	Mõõdetav väärtus	Minimaalne käsklus- ja kontrolli-sagedus	Minimaalne registreerimis-sagedus
7.6.	Pöörlemissagedus ja pöördemoment mootori etapiviisilisel kaardistamisel	1 Hz	1 keskmine väärtus etapi kohta
7.6.	Pöörlemissagedus ja pöördemoment mootori langevate pööretega kaardistamisel	5 Hz	1 Hz keskmised
7.8.3.	Pöörlemissagedus ja pöördemoment: siirdetöötsükli (NRTC ja LSI-NRTC) võrdlus- ja tagasisideväärtused	5 Hz	1 Hz keskmised
7.8.2.	Pöörlemissagedus ja pöördemoment: üksikrežiimi NRSC ja RMC töötsükli võrdlus- ja tagasisideväärtused	1 Hz	1 Hz
7.3.	Lahjendamata heitgaasi analüsaatorite proovide püsivad kontsentratsioonid	Ei kohaldata	1 Hz
7.3.	Lahjendatud heitgaasi analüsaatorite proovide püsivad kontsentratsioonid	Ei kohaldata	1 Hz
7.3.	Lahjendamata või lahjendatud heitgaasi analüsaatorite perioodiliste proovide kontsentratsioonid	Ei kohaldata	1 keskmine väärtus katsefaasi kohta
7.6. 8.2.1.	Lahjendatud heitgaasi vooluhulk voolumõõtekohast ülesvoolu asuvas soojusvahetiga CVSis	Ei kohaldata	1 Hz
7.6. 8.2.1.	Lahjendatud heitgaasi vooluhulk voolumõõtekohast ülesvoolu asuvas soojusvahetita CVSis	5 Hz	1 Hz keskmised
7.6. 8.2.1.	Siseneva õhu või heitgaasi vooluhulk (siirdetsükli lahjendamata heitgaasi mõõtmisel)	Ei kohaldata	1 Hz keskmised
7.6. 8.2.1.	Lahjendusõhk aktiivsel reguleerimisel	5 Hz	1 Hz keskmised
7.6. 8.2.1.	Soojusvahetiga CVSi proovi vooluhulk	1 Hz	1 Hz
7.6. 8.2.1.	Soojusvahetita CVSi proovi vooluhulk	5 Hz	1 Hz keskmine

9.4.3. Mõõteseadmete toimimise spetsifikatsioonid

9.4.3.1. Ülevaade

Katsesüsteem tervikuna peab vastama kõikidele kohaldatavatele punktis 8.1 sätestatud kalibreerimise, kontrolli ja katsete valideerimise kriteeriumidele, k.a punktides 8.1.4 ja 8.2 sätestatud lineaarsuse kontrolli nõuetele. Seadmed peavad kõikides katsetel kasutatavates mõõtevahemikes vastama tabeli 6.7 spetsifikatsioonidele. Lisaks tuleb alles hoida kõik seadmete tootjatelt saadud dokumendid, mis näitavad, et seadmed vastavad tabeli 6.7 spetsifikatsioonidele.

9.4.3.2. Komponentidele esitatavad nõuded

Tabelis 6.8 esitatakse pöördemomendi, pöörlemiskiiruse ja rõhuandurite ning temperatuuri- ja kastepunktisensorite ning muude seadmete spetsifikatsioonid. Konkreetse füüsikalise ja/või keemilise suuruse mõõtmise süsteem tervikuna peab läbima punkti 8.1.4 kohase lineaarsuskontrolli. Gaasiliste heidete mõõtmiseks võib kasutada analüsaatoreid, millel on kompensatsioonialgoritmid, mis sõltuvad muudest mõõdetavatest gaasilistest komponentidest ja konkreetsel mootorikatsel kasutatava kütuse omadustest. Iga kompensatsioonialgoritm peab üksnes kompenseerima nihet, muutmata (mõjutamata) tulemust.

Tabel 6.8.

Soovitatavad mõõteseadmete toimimise spetsifikatsioonid

Mõõteseadmed	Mõõdetava koguse sümbol	Terviksüsteemi tõusuaeg	Kirjete ajakohastamise sagedus	Mõõtetäpsus [a]	Korduvus [a]
Mootori pöörlemissageduse andur	n	1 s	1 Hz keskmised	2,0 % pt-st või 0,5 % maks.-st	1,0 % pt-st või 0,25 % maks.-st
Mootori pöördemomendi andur	T	1 s	1 Hz keskmised	2,0 % pt-st või 1,0 % maks.-st	1,0 % pt-st või 0,5 % maks.-st
Kütusekulumõõtur (Summeeriv kütusemõõtur)		5 s Ei kohaldata	1 Hz Ei kohaldata	2,0 % pt-st või 1,5 % maks.-st	1,0 % pt-st või 0,75 % maks.-st
Kogu lahjendatud heitgaasi mõõtur (CVS) (soojusvahetiga enne mõõturit)		1 s (5 s)	1 Hz keskmised (1 Hz)	2,0 % pt-st või 1,5 % maks.-st	1,0 % pt-st või 0,75 % maks.-st
Lahjendusõhu, siseneva õhu, heitgaasi ja proovi vooluhulgamõõturid		1 s	1 Hz keskmised 5 Hz proovidest	2,5 % pt-st või 1,5 % maks.-st	1,25 % pt-st või 0,75 % maks.-st
Lahjendamata gaasi pidevanalüsaator	x	5 s	2 Hz	2,0 % pt-st või 2,0 % mõõd.-st	1,0 % pt-st või 1,0 % mõõd.-st
Lahjendatud gaasi pidevanalüsaator	x	5 s	1 Hz	2,0 % pt-st või 2,0 % mõõd.-st	1,0 % pt-st või 1,0 % mõõd.-st
Gaasi pidevanalüsaator	x	5 s	1 Hz	2,0 % pt-st või 2,0 % mõõd.-st	1,0 % pt-st või 1,0 % mõõd.-st

Mõõteseadmed	Mõõdetava koguse sümbol	Terviksüsteemi tõusuaeg	Kirjete ajakohastamise sagedus	Mõõtetäpsus [a]	Korduvus [a]
Perioodilise proovivõtu gaasianalüsaator	x	Ei kohaldata	Ei kohaldata	2,0 % pt-st või 2,0 % mõõd.-st	1,0 % pt-st või 1,0 % mõõd.-st
Gravimeetriline tahkete osakeste kaal	m_{PM}	Ei kohaldata	Ei kohaldata	Vt punkt 9.4.11	0,5 µg
Inertsiaalne tahkete osakeste kaal	m_{PM}	5 s	1 Hz	2,0 % pt-st või 2,0 % mõõd.-st	1,0 % pt-st või 1,0 % mõõd.-st

[a] Täpsus ja korratavus on määratletud samade kogutud andmetega, nagu on kirjeldatud punktis 9.4.3, ja need põhinevad absoluutsetel väärtustel. „pt" – üldine heite piirnormi puhul eeldatav keskmine väärtus; „maks." – suurim töötsükli jooksul heite piirnormi juures eeldatav väärtus, mitte mõõteseadme suurim ulatus; „mõõd." – töötsükli jooksul mõõdetud tegelik keskmine.

9.4.4. Mootori parameetrite ja ümbritsevate tingimuste mõõtmine

9.4.4.1. Pöörlemissageduse ja pöördemomendi andurid

9.4.4.1.1. Kasutamine

Mõõteseadmed, millega mõõdetakse töö sisendeid ja väljundeid mootori töö ajal, peavad vastama käesoleva punkti spetsifikatsioonidele. Soovitatav on kasutada tabeli 6.8 spetsifikatsioonidele vastavaid sensoreid, andureid ja mõõtureid. Süsteemid, millega mõõdetakse töö sisendeid ja väljundeid, peavad läbima punkti 8.1.4 kohase lineaarsuskontrolli.

9.4.4.1.2. Võlli töö

Töö ja võimsus arvutatakse punkti 9.4.4.1 kohaselt pöörlemissageduse ja pöördemomendi andurite väljundite põhjal. Pöörlemissageduse ja pöördemomendi mõõtmise süsteemid tervikuna peavad läbima punktide 8.1.7 ja 8.1.4 kohase kalibreerimise ja kontrolli.

Hoorattaga ühendatud komponentide, näiteks vedava võlli ja dünamomeetri rootori, kiirendamise ja aeglustamise inertsist tekkinud pöördemomenti kompenseeritakse vastavalt vajadusele, järgides head inseneritava.

9.4.4.2. Rõhuandurid, temperatuurisensorid ja kastepunkti sensorid

Süsteemid, millega mõõdetakse rõhku, temperatuuri ja kastepunkti, peavad vastama punkti 8.1.7 kohasele kalibreerimisele.

Rõhuandurid paigutatakse reguleeritava temperatuuriga keskkonda või kompenseeritakse nende puhul temperatuurimuutusi kogu nende eeldatavas tööulatuses. Anduri materjalid peavad sobima mõõdetava vedeliku jaoks.

9.4.5. Vooluhulgaga seotud mõõtmised

Mis tahes tüüpi vooluhulgamõõturi (kütuse, siseneva õhu, lahjendamata või lahjendatud heitgaasi, proovi) puhul tuleb voolu vastavalt vajadusele konditsioneerida, et vältida keeriseid, pööriseid, ringvoolusid või voolu pulseerimist, mis mõjutaksid mõõturi mõõtetäpsust või korduvust. Mõne mõõturi puhul võib sel eesmärgil kasutada piisava pikkusega sirgeid torusid (näiteks pikkuses, mis võrdub toru vähemalt kümnekordse läbimõõduga) või spetsiaalselt kavandatud torulookeid, sirgestuskiile, avaga plaate (või kütuse vooluhulgamõõturi puhul pneumaatilisi pulsatsioonisummuteid), et saavutada stabiilne ja ennustatav kiirusprofiil mõõturist ülesvoolu.

9.4.5.1. Kütusekulumõõtur

Kogu süsteem, millega mõõdetakse kütusevoolu, peab vastama punkti 8.1.8.1 kohasele kalibreerimisele. Igal kütusevoolu mõõtmisel tuleb arvestada kogu kütust, mis viiakse mootorist mööda või naaseb mootorist kütusemahutisse.

9.4.5.2. Siseneva õhu vooluhulgamõõtur

Süsteem, millega mõõdetakse siseneva õhu voolu, peab tervikuna vastama punkti 8.1.8.2 kohasele kalibreerimisele.

9.4.5.3. Lahjendamata heitgaasi vooluhulgamõõtur

9.4.5.3.1. Komponentidele esitatavad nõuded

Süsteem, millega mõõdetakse lahjendamata heitgaasi voolu, peab tervikuna vastama punkti 8.1.4 lineaarsusnõuetele. Iga lahjendamata heitgaasi vooluhulgamõõtur tuleb konstrueerida nii, et see kompenseeriks asjakohaselt muutusi lahjendamata heitgaasi termodünaamikas, voolus ja koostises.

9.4.5.3.2. Vooluhulgamõõturi reaktsiooniaeg

Et juhtida osavoolahjendussüsteemi selliselt, et see võtaks proportsionaalse lahjendamata heitgaasi proovi, peab vooluhulgamõõturil olema lühem reaktsiooniaeg, kui on osutatud tabelis 9.3. *Online*-juhtimisega osavoolahjendussüsteemi puhul peab vooluhulgamõõturi reaktsiooniaeg vastama punkti 8.2.1.2 spetsifikatsioonidele.

9.4.5.3.3. Heitgaasi jahutamine

Käesolevat punkti ei kohaldata sellise heitgaasijahutuse suhtes, mis tuleneb mootori konstruktsioonist, sealhulgas (kuid mitte ainult) vesijahutusega väljalasketorustikust või turboülelaaduritest.

Heitgaasi jahutamine vooluhulgamõõturist ülesvoolu on lubatud järgmiste piirangutega:

a) tahkete osakeste proove ei võeta jahutusest allavoolu;

b) kui heitgaasi puhul, mille temperatuur on üle 475 K (202 °C), langeb jahutamisel temperatuur alla 453 K (180 °C), ei võeta HC-proove jahutusest allavoolu;

c) kui jahutamine põhjustab vee kondenseerumist, ei võeta NO_x proove jahutusest allavoolu, välja arvatud juhul, kui jahuti läbib punkti 8.1.11.4 kohase toimivuskontrolli;

d) kui jahutamine põhjustab vee kondenseerumist enne voolu jõudmist vooluhulgamõõturisse, mõõdetakse vooluhulgamõõturi sisselaskeava juures kastepunkti T_{dew} ja rõhku p_{total}. Neid väärtusi kasutatakse heitearvutustes vastavalt VII lisale.

9.4.5.4. Lahjendusõhu ja lahjendatud heitgaasi vooluhulgamõõturid

9.4.5.4.1. Kasutamine

Lahjendatud heitgaasi vooluhulga hetkeväärtused või lahjendatud heitgaasi koguvool katsefaasi jooksul määratakse lahjendatud heitgaasi vooluhulgamõõturi abil. Lahjendamata heitgaasi vooluhulga või lahjendamata heitgaasi koguvoolu katsefaasi jooksul võib arvutada lahjendatud heitgaasi vooluhulgamõõturi ja lahjendusõhu mõõturi näitude erinevuse põhjal.

9.4.5.4.2. Komponentidele esitatavad nõuded

Lahjendatud heitgaasi voolu mõõtmise süsteem tervikuna peab läbima punktides 8.1.8.4 ja 8.1.8.5 sätestatud kalibreerimise ja kontrollid. Kasutada võib järgmisi mõõtureid:

a) lahjendatud heitgaasi koguvoolust püsimahuproovivõtu (CVS) puhul võib kasutada üht kriitilise voolurežiimiga Venturi toru (CFV) või mitut paralleelselt asetatud kriitilise voolurežiimiga Venturi toru, mahtpumpa (PDP), eelhelikiirusega Venturi toru (SSV) või ultrahelivoolumõõturit (UFM). Koos ülesvoolu asuva soojusvahetiga toimib CFV või PDP ka passiivse vooluhulgaregulaatorina, hoides lahjendatud heitgaasi temperatuuri CVS-süsteemis konstantsena;

b) osavoolahjendussüsteemi (PFD) puhul võib kasutada mis tahes vooluhulgamõõturit koos mis tahes aktiivse voolureguleerimissüsteemiga, et säilitada heitgaasi koostisosade proportsionaalne proovivõtt. Proportsionaalse proovivõtu säilitamiseks võib reguleerida lahjendatud heitgaasi koguvoolu, ühte või mitut proovi voolu või nende voolude kombinatsiooni

Muude lahjendussüsteemide puhul võib kasutada laminaarvooluelementi, ultrahelivoolumõõturit, eelhelikiirusega Venturi toru, kriitilise voolurežiimiga Venturi toru või mitut paralleelselt seatud kriitilise voolurežiimiga Venturi toru, mahtpumpa, soojusmassi mõõturit, keskmistavat Pitot' toru või termoanemomeetreid.

9.4.5.4.3. Heitgaasi jahutamine

Heitgaasi võib jahutada lahjendatud heitgaasi vooluhulgamõõturist ülesvoolu, tingimusel et täidetakse järgmisi sätteid:

a) tahkete osakeste proove ei võeta jahutusest allavoolu;

b) kui heitgaasi puhul, mille temperatuur on üle 475 K (202 °C), langeb jahutamisel temperatuur alla 453 K (180 °C), ei võeta HC-proove jahutusest allavoolu;

c) kui jahutamine põhjustab vee kondenseerumist, ei võeta NO_x proove jahutusest allavoolu, välja arvatud juhul, kui jahuti läbib punkti 8.1.11.4 kohase toimivuskontrolli;

d) kui jahutamine põhjustab vee kondenseerumist enne voolu jõudmist vooluhulgamõõturisse, mõõdetakse vooluhulgamõõturi sisselaskeava juures kastepunkti T_{dew} ja rõhku p_{total}. Neid väärtusi kasutatakse heitearvutustes vastavalt VII lisale.

9.4.5.5. Proovi vooluhulgamõõtur perioodiliseks proovivõtuks

Proovi vooluhulgamõõturit kasutatakse perioodilise proovivõtu süsteemis võetud proovi vooluhulkade või koguvooluhulga määramiseks katsefaasi jooksul. Kahe vooluhulgamõõturi näitude erinevust võib kasutada lahjendustunnelisse siseneva proovi voolu arvutamiseks, näiteks tahkete osakeste mõõtmisel osavoolahjendussüsteemi või teise astme voolahjenduse abil Vooluhulkade vahe mõõtmise spetsifikatsioon, et saada proportsionaalne heitgaasiproov, on esitatud punktis 8.1.8.6.1 ning vooluhulkade vahe mõõteseadme kalibreerimine on sätestatud punktis 8.1.8.6.2.

Proovi vooluhulgamõõturi süsteem tervikuna peab vastama punkti 8.1.8 kohastele kalibreerimisnõuetele.

9.4.5.6. Gaasijaotur

Gaasijaoturit võib kasutada kalibreerimisgaaside segamiseks.

Kasutatakse gaasijaoturit, mis segab gaase vastavalt punktile 9.5.1 ning katse ajal eeldatavatele kontsentratsioonidele. Kasutada võib kriitilise voolu gaasijaotureid, kapillaartoru-gaasijaotureid või termilise massivoolumõõturiga gaasijaotureid. Vajadusel tehakse korrektsioonid viskoossuse suhtes (kui gaasijaoturi sisemine tarkvara pole seda teinud), et tagada korrektne gaasijaotus. Gaasijaoturi süsteem peab läbima punktis 8.1.4.5 sätestatud lineaarsuskontrolli. Soovi korral võib segamisseadet kontrollida ka lineaarsel põhimõttel töötava mõõteseadmega, näiteks kasutades NO gaasi koos CLDga. Mõõteseadme mõõteulatust kohandatakse selle võrdlusgaasiga, mis juhitakse vahetult mõõteseadmesse. Gaasijaoturi seadistusi kontrollitakse ning nimiväärtust võrreldakse mõõteseadmega määratud kontsentratsiooniga.

9.4.6. CO ja CO_2 mõõtmine

Lahjendamata või lahjendatud heitgaasi CO ja CO_2 kontsentratsioonide mõõtmiseks perioodilise või pideva proovivõtu puhul kasutatakse mittehajusa infrapunakiirguse analüsaatorit (NDIR).

NDIR-põhine süsteem peab läbima punktis 8.1.8.1 sätestatud kalibreerimise ja kontrollid.

9.4.7. Süsivesinike mõõtmised

9.4.7.1. Leekionisatsioondetektor

9.4.7.1.1. Kasutamine

Süsivesinike kontsentratsioonide mõõtmiseks lahjendamata või lahjendatud heitgaasis perioodilise või pideva proovivõtu puhul kasutatakse leekionisatsioondetektorit (FID). Süsivesinike kontsentratsioon määratakse süsinikekvivalendi 1 (C_1) alusel. Kuumleek-inonisatsioonidetektori analüsaatorite kõik heitgaasiga kokkupuutuvad pinnad tuleb hoida temperatuuril 464 ± 11 K (191 ± 11 °C). Maagaasil ja LPG-l töötavate sätesüütemootorite puhul võib süsivesinike analüsaatoriks olla kuumutuseta leekionisatsioonidetektor (FID).

9.4.7.1.2. Komponentidele esitatavad nõuded

FID-põhine süsteem, millega mõõdetakse THCd, peab läbima kõik punkti 8.1.10 kohased süsivesinike mõõtmise kontrollid.

9.4.7.1.3. FID kütus ja põletusõhk

FID kütus ja põletusõhk peavad vastama punktis 9.5.1 esitatud spetsifikatsioonidele. FID kütus ja põletusõhk ei tohi enne FID analüsaatorisse sisenemist seguneda, tagamaks, et FID analüsaator töötab difusioonleegiga, mitte eelsegunenud leegiga.

9.4.7.1.4. Reserveeritud

9.4.7.1.5. Reserveeritud

9.4.7.2. Reserveeritud

9.4.8. NO_x mõõtmised

NO_x mõõtmisteks on ette nähtud kaks mõõteseadet ja kasutada võib emba-kumba neist, tingimusel et see täidab vastavalt kas punkti 9.4.8.1 või punkti 9.4.8.2 kriteeriume. Punkti 5.1.1 kohasel kavandatavate alternatiivsete mõõtmismenetluste võrdlemisel kasutatakse võrdlusmenetlusena kemoluminestsentsdetektori menetlust.

9.4.8.1. Kemoluminestsentsdetektor

9.4.8.1.1. Kasutamine

NO_x kontsentratsiooni mõõtmiseks perioodilisel või pideval proovivõtul lahjendamata või lahjendatud heitgaasist kasutatakse NO_2-NO-konverteriga ühendatud kemoluminestsentsdetektorit (CLD).

9.4.8.1.2. Komponentidele esitatavad nõuded

CLD-süsteem peab läbima punktis 8.1.11.1 sätestatud summutuskontrolli. Kasutada võib HCLD-d või CLDd ning kasutada võib CLDd, mis töötab õhurõhul või vaakumiga.

9.4.8.1.3. NO_2-NO-konverter

Punkti 8.1.11.5 kontrolli läbinud sise- või välis-NO_2-NO-konverter paigaldatakse CLDst ülesvoolu ning kontrolli hõlbustamiseks konfigureeritakse konverter möödaviiguga.

9.4.8.1.4. Niiskuse mõju

Kõik CLD temperatuurid tuleb hoida sellised, millega välditakse vee kondenseerumist. Niiskuse eeldamiseks proovist CLDst ülesvoolu kasutatakse ühte järgmist konfiguratsiooni:

a) CLD ühendatakse allavoolu kuivatist või jahutist, mis asub allavoolu punkti 8.1.11.5 kontrolli läbinud NO_2-NO-konverterist;

b) CLD ühendatakse allavoolu punkti 8.1.11.4 kontrolli läbinud kuivatist või termojahutist.

9.4.8.1.5. Reaktsiooniaeg

CLD reaktsiooniaja parandamiseks võib kasutada HCLDd.

9.4.8.2. Mittehajusa ultraviolettkiirguse analüsaator

9.4.8.2.1. Kasutamine

Mittehajusa ultraviolettkiirguse analüsaatorit (NDUV) kasutatakse NO_x kontsentratsiooni mõõtmiseks perioodilisel või pideval proovivõtul lahjendamata või lahjendatud heitgaasist.

9.4.8.2.2. Komponentidele esitatavad nõuded

NDUV-süsteem peab läbima punktis 8.1.11.3 sätestatud kontrollid.

9.4.8.2.3. NO_2-NO-konverter

Kui NDUV analüsaatoriga mõõdetakse üksnes NO-d, paigaldatakse NDUV analüsaatorist ülesvoolu punkti 8.1.11.5 kontrolli läbinud sise- või välis-NO_2-NO-konverter. Selle kontrolli hõlbustamiseks konfigureeritakse konverter möödaviiguga.

9.4.8.2.4. Niiskuse mõju

NDUV temperatuur tuleb hoida selline, millega välditakse vee kondenseerumist, välja arvatud juhul, kui kasutatakse ühte järgmist konfiguratsiooni:

a) NDUV ühendatakse allavoolu kuivatist või jahutist, mis asub allavoolu punkti 8.1.11.5 kohase kontrolli läbinud NO_2-NO-konverterist;

b) NDUV ühendatakse allavoolu punkti 8.1.11.4 kohase kontrolli läbinud kuivatist või termojahutist.

9.4.9. O_2 mõõtmine

O_2 kontsentratsioonide mõõtmiseks perioodilisel või pideval proovivõtul lahjendamata või lahjendatud heitgaasist kasutatakse paramagnetdetektorit (PMD) või magneetopneumaatilist detektorit (MPD).

9.4.10. Õhu ja kütuse suhte mõõtmine

Pideval proovivõtul võib lahjendamata heitgaasi õhu ja kütuse suhte mõõtmisel kasutada tsirkooniumanalüsaatorit (ZrO_2). O_2 mõõtmisi võib koos siseneva õhu või kütuse vooluhulga mõõtmistega kasutada heitgaasi vooluhulga arvutamiseks vastavalt VII lisale.

9.4.11. Tahkete osakeste mõõtmised gravimeetrilise kaaluga

Proovifiltrile kogutud tahkete osakeste netomassi kaalumiseks kasutatakse kaalu.

Kaalu minimaalne eraldusvõime peab olema võrdne tabelis 6.8 soovitatud 0,5-mikrogrammilise korratavusega või sellest väiksem. Kui kaalu puhul kasutatakse rutiinseks mõõtepiirkonna määramiseks ja lineaarsuse kontrollimiseks sisemisi kalibreerimisvihte, peavad kalibreerimisvihid vastama punkti 9.5.2 spetsifikatsioonidele.

Kaal konfigureeritakse oma asukohas optimaalsele siirdeajale ja stabiilsusele.

9.4.12. Ammoniaagi (NH_3) mõõtmine

Võib kasutada Fourier' teisendusega infrapunaanalüsaatorit (FTIR), NDUV- või laser-infrapunaanalüsaatorit vastavalt seadme tarnija juhistele.

9.5. Analüüsigaasid ja massistandardid

9.5.1. Analüüsigaasid

Analüüsigaasid peavad vastama käesoleva punkti täpsuse- ja puhtusespetsifikatsioonidele.

9.5.1.1. Gaaside spetsifikatsioonid

Arvestada tuleb järgmisi gaaside spetsifikatsioone:

a) kalibreerimisgaasidega segamiseks ja mõõteseadmete seadistamiseks kasutatakse puhastatud gaase, et saada kalibreerimise nullstandardaine puhul nullvaste. Kasutatakse gaase, mille saastatus gaasiballoonis või nullgaasi generaatori väljalaskeavas ei ole suurem kui järgmistest väärtustest suurim:

   i) 2 % saastet, mõõdetuna standardi kohaselt eeldatava keskmise kontsentratsiooni suhtes. Näiteks kui CO kontsentratsiooniks eeldatakse 100,0 µmol/mol, oleks lubatud kasutada nullgaasi, mille CO-saaste on 2 000 µmol/mol või väiksem;

   ii) lahjendamata või lahjendatud heitgaasi mõõtmiste suhtes kohaldatav saaste, nagu on esitatud tabelis 6.9;

   iii) lahjendamata heitgaasi mõõtmiste suhtes kohaldatav saaste, nagu on esitatud tabelis 6.10.

Tabel 6.9.

Lahjendamata või lahjendatud heitgaasi mõõtmiste suhtes kohaldatavad saaste piirnormid [µmol/mol = ppm (3,2)]

Komponent	*Puhastatud sünteetiline õhk* [a]	*Puhastatud* N_2 [a]
THC (C_1 ekvivalent)	≤ 0,05 µmol/mol	≤ 0,05 µmol/mol
CO	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol
CO_2	≤ 1, µmol/mol	≤ 10 µmol/mol
O_2	0,205–0,215 mol/mol	≤ 2 µmol/mol
NO_x	≤ 0,02 µmol/mol	≤ 0,02 µmol/mol

[a] Ei ole nõutav, et need puhtuseastmed tugineksid rahvusvahelistele ja/või riiklikele standarditele.

Tabel 6.10.

Lahjendamata heitgaasi mõõtmiste suhtes kohaldatavad saaste piirnormid [µmol/mol = ppm (3,2)]

Komponent	Puhastatud sünteetiline õhk [a]	Puhastatud N_2 [a]
THC (C_1 ekvivalent)	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol
CO	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol
CO_2	≤ 400 µmol/mol	≤ 400 µmol/mol
O_2	0,18–0,21 mol/mol	—
NO_x	≤ 0,1 µmol/mol	≤ 0,1 µmol/mol

[a] Ei ole nõutav, et need puhtuseastmed tugineksid rahvusvahelistele ja/või riiklikele standarditele.

b) FID analüsaatoriga kasutatakse järgmisi gaase:

i) kasutatakse FID kütust, mille H_2 kontsentratsioon on 0,39–0,41 mol/mol, täitegaasiks He või N_2. Segu ei tohi sisaldada üle 0,05 µmol/mol THCd;

ii) kasutatakse käesoleva punkti alapunkti a puhastatud õhu spetsifikatsioonidele vastavat FID põletusõhku;

iii) FID nullgaas. Leekionisatsioondetektorid nullitakse käesoleva punkti alapunkti a spetsifikatsioonidele vastava puhastatud gaasiga; erandina võib puhastatud gaasi O_2 kontsentratsioon olla mis tahes väärtusega;

iv) FID võrdlusgaas – propaan. THC FID justeeritakse ja kalibreeritakse propaani (C_3H_8) etalonkontsentratsioonidega. Kalibreerimne toimub süsinikekvivalendi 1 (C_1) alusel;

v) reserveeritud;

c) kasutatakse järgmisi gaasisegusid, kusjuures gaasid peavad vastama rahvusvaheliste ja/või riiklike tunnustatud standardite tõesele väärtusele või muudele heakskiidetud gaasistandarditele täpsusega ± 1,0 %:

i) reserveeritud;

ii) reserveeritud;

iii) C_3H_8, täitegaasiks puhastatud sünteetiline õhk ja/või N_2 (vastavalt vajadusele);

iv) CO, täitegaasiks puhastatud N_2;

v) CO_2, täitegaasiks puhastatud N_2;

vi) NO, täitegaasiks puhastatud N_2;

vii) NO_2, täitegaasiks puhastatud sünteetiline õhk;

viii) O_2, täitegaasiks puhastatud N_2;

ix) C_3H_8, CO, CO_2, NO, täitegaasiks puhastatud N_2;

x) C_3H_8, CH_4, CO, CO_2, NO, täitegaasiks puhastatud N_2;

d) kasutada võib muude liikide gaase kui käesoleva punkti alapunktis c loetletud (näiteks metanool õhus, mida võib kasutada kalibreerimistegurite määramisel), tingimusel, et need vastavad ± 3,0 % täpsusega tunnustatud rahvusvaheliste ja/või riiklike standardite tegelikele väärtustele ning punkti 9.5.1.2 stabiilsusnõuetele;

e) täpse segamisseadme, näiteks gaasijaoturi abil võib genereerida oma kalibreerimisgaase, et lahjendada gaase puhastatud N_2-ga või puhastatud sünteetilise õhuga. Kui gaasijaoturid vastavad punkti 9.4.5.6 spetsifikatsioonidele ning segatavad gaasid käesoleva punkti alapunktide a ja c nõuetele, loetakse tulemuseks saadud segud punkti 9.5.1.1 nõuetele vastavaks.

9.5.1.2. Kontsentratsioon ja aegumistähtaeg

Normitud kalibreerimisgaasi kontsentratsioon ja selle aegumistähtaeg registreeritakse.

a) Normitud kalibreerimisgaasi ei tohi pärast selle aegumistähtaega kasutada, välja arvatud juhul, kui see on lubatud käesoleva punkti alapunktiga b.

b) Kalibreerimigaasid võib uuesti märgistada ja neid võib kasutada pärast nende aegumistähtaega, kui tüübikinnitusasutus on selle eelnevalt heaks kiitnud.

9.5.1.3. Gaaside ülekandmine

Gaasid kantakse nende allikast üle analüsaatoritesse komponentide abil, mis on ette nähtud üksnes nende gaaside reguleerimiseks ja ülekandmiseks.

Iga kalibreerimisgaasi säilitusajast tuleb kinni pidada. Kalibreerimisgaaside tootja poolt ettenähtud säilitusaja lõppemise kuupäev registreeritakse.

9.5.2. Massistandardid

Kasutatakse tahkete osakeste kaalu kalibreerimisvihte, mis on sertifitseeritud tunnustatud rahvusvahelistele ja/või riiklikele standarditele vastavatena 0,1 % hälbe piires. Kalibreerimisvihte võivad sertifitseerida kõik kalibreerimislaborid, kes järgivad tunnustatud rahvusvahelisi ja/või riiklikke standardeid. Tuleb tagada, et väikseima kalibreerimisvihi mass ei oleks suurem kui kasutamata tahkete osakeste proovivõtuvahendi kümnekordne mass. Kalibreerimisaruandes tuleb esitada ka vihtide tihedus.

1. liide

Mõõteseadmed tahkete osakeste arvu mõõtmiseks heitgaasis

1. **Mõõtmiskatse käik**

1.1. Proovivõtt

Tahkete osakeste arvu heitkoguses mõõdetakse pideval proovivõtul kas lisa käesoleva lisa punktis 9.2.3 kirjeldatud osavoolahjendussüsteemist või käesoleva lisa punktis 9.2.2 kirjeldatud täisvoolahjendussüsteemist.

1.1.1. Lahjendusõhu filtreerimine

Lahjendusõhk, mida kasutatakse heitgaasilahjendussüsteemis nii esimeses kui vajaduse korral ka teises lahjendusastmes, filtreeritakse läbi filtrite, mis vastavad artikli 2 lõikes 23 sätestatud kõrgefektiivse mikroosakeste õhufiltri (HEPA-filtri) nõuetele. Enne HEPA-filtrisse suunamist võib lahjendusõhku soovi korral puhastada söefiltriga, et vähendada ja stabiliseerida süsivesinike kontsentratsiooni selles. Enne HEPA-filtrit ja pärast söefiltrit, kui seda kasutatakse, on soovitatav paigaldada veel lisaks jämeosakeste filter.

1.2. Tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvoolu kompenseerimine – täisvoolahjendussüsteem

Selleks et kompenseerida massivoolu, mis on eraldatud lahjendussüsteemist tahkete osakeste arvu määramiseks, suunatakse massivool pärast filtreerimist lahjendussüsteemi tagasi. Alternatiivina võib kogu massivoolu lahjendussüsteemis korrigeerida matemaatiliselt, võttes arvesse tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvoolu. Kui tahkete osakeste arvu ja tahkete osakeste massi määramiseks vajalike proovide võtmisel on lahjendussüsteemist eraldatud kogu massivool väiksem kui 0,5 % kogu lahjendatud heitgaasivoolust lahjendustunnelis (med), võib korrigeerimisest või voolu tagasisuunamisest loobuda.

1.3. Tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvoolu kompenseerimine – osavoolahjendussüsteem

1.3.1. Osavoolahjendussüsteemi korral peab proovi proportsionaalsuse kontrollimisel võtma arvesse tahkete osakeste arvu määramiseks lahjendussüsteemist eraldatud kogu massivoolu. Selleks tuleb kas suunata tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvool lahjendussüsteemi tagasi voolu mõõtmise seadmest ülesvoolu või teha matemaatiline korrektsioon vastavalt punktile 1.3.2. Täisproovivõtuga osavoolahjendussüsteemi puhul tehakse tahkete osakeste massi arvutustes korrektsioon ka osakeste arvu määramiseks eraldatud proovi massivoolu suhtes vastavalt punktile 1.3.3.

1.3.2. Proovi proportsionaalsuse kontrollimisel lähtutakse heitgaasi hetkelisest voolukiirusest lahjendussüsteemis (qmp), mille korrigeerimiseks kasutatakse ühte järgmistest meetoditest:

a) kui tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvool suunatakse süsteemist välja, asendatakse käesoleva lisa punktis 8.1.8.6.1 esitatud valem (6-20) valemiga (6-29):

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} + q_{ex} \qquad (6\text{-}29)$$

kus:

q_{mdew} on lahjendatud heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

q_{mdw} on lahjendusõhu massivooluhulk [kg/s]

q_{ex} on tahkete osakeste arvu määramiseks võetud proovi massivoolukiirus, kg/s

Osavoosüsteemi vooluregulaatorile edastatava q_{ex} signaali täpsus peab igal ajahetkel olema ± 0,1 % piires q_{mdew} väärtusest ning signaali edastamissagedus peab olema vähemalt 1 Hz;

b) kui tahkete osakeste arvu määramiseks eraldatud proovivõtuvool suunatakse osaliselt või täielikult süsteemist välja, kuid lahjendussüsteemi suunatakse voolukiiruse mõõdikust ülesvoolu samaväärne vool, asendatakse käesoleva lisa punktis 8.1.8.6.1 esitatud valem (6-20) valemiga (6-30):

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} + q_{ex} - q_{sw} \qquad (6\text{-}30)$$

kus:

q_{mdew} on lahjendatud heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

q_{mdw} on lahjendusõhu massivooluhulk [kg/s]

q_{ex} on tahkete osakeste arvu määramiseks võetud proovi massivoolukiirus [kg/s]

q_{sw} on tahkete osakeste arvu määramiseks võetud proovi väljasuunamise kompenseerimiseks lahjendustunnelisse suunatud õhu massivoolukiirus [kg/s].

Osavoosüsteemi vooluregulaatorisse edastatavate q_{ex} ja q_{sw} väärtuste vahe täpsus peab igal ajahetkel jääma ± 0,1 % piiresse q_{mdew} väärtusest. Signaali(de) edastamise sagedus peab olema vähemalt 1 Hz.

1.3.3. Tahkete osakeste massi mõõtmise korrigeerimine

Kui täisproovivõtuga osavoolahjendussüsteemist eraldatakse tahkete osakeste arvu määramiseks proovivõtuvool, korrigeeritakse VII lisa punkti 2.3.1.1 kohaselt arvutatud tahkete osakeste massi (m_{PM}) järgmiselt, et võtta arvesse eraldatud voolu. Seda korrektsiooni kohaldatakse ka juhul, kui eraldatud vool suunatakse pärast filtreerimist osavoolahjendussüsteemi tagasi, nagu on esitatud valemis (6-31).

$$m_{PM,corr} = m_{PM} \times \frac{m_{sed}}{(m_{sed} - m_{ex})} \qquad (6\text{-}31)$$

kus:

m_{PM} on VII lisa punkti 2.3.1.1 kohaselt määratud tahkete osakeste mass [g/katse]

m_{sed} on lahjendustunnelit läbiva lahjendatud heitgaasi kogumass [kg]

m_{ex} on tahkete osakeste arvu määramiseks vajaliku proovi võtmisel lahjendustunnelist eraldatud lahjendatud heitgaasi kogumass [kg].

1.3.4. Osavoolahjendussüsteemist võetud proovi proportsionaalsus

Et tahkete osakeste arvu mõõtmisel võtaks osavoolahjendussüsteem proovi, mis on proportsionaalne heitgaasi massivoolukiirusega, kasutatakse süsteemi juhtimisel heitgaasi massivoolukiirust, mis on arvutatud ühel punktides 8.4.1.3 – 8.4.1.7 kirjeldatud meetodil. Proportsionaalsust tuleb kontrollida, kasutades proovi ja heitgaasivoo vahel regressioonanalüüsi vastavalt käesoleva lisa punktile 8.2.1.2.

1.3.5. Tahkete osakeste arvu kindlakstegemine

Tahkete osakeste arvu määramine ja arvutamine on sätestatud VII lisa 5. liites.

2. **Mõõteseadmed**

2.1. Spetsifikatsioon

2.1.1. Süsteemi ülevaade

2.1.1.1. Tahkete osakeste proovivõtusüsteem koosneb proovivõtturist või proovivõtukohast, mis võtab käesoleva lisa punktis 9.2.2 või 9.2.3 kirjeldatud lahjendussüsteemist homogeenselt segunenud voolust proovi, tahkete osakeste loendurist ülesvoolu paigutatud lenduvate tahkete osakeste püüdurist ning sobivast ülekandetorustikust.

2.1.1.2. Soovitav on paigaldada lenduvate tahkete osakeste püüduri sisendi ette tahkete osakeste suuruse eelseparaator (nt tsüklon, inertsseparaator vms). Alternatiivina on eelseparaatorina lubatud siiski kasutada ka proovivõtturit, mis toimib sobiva tahkete osakeste suuruse eelseparaatorina, nagu näidatud joonisel 6.8. Osavoolahjendussüsteemis on lubatud kasutada tahkete osakeste massi ja arvu määramiseks vajalike proovide võtmisel sama eelseparaatorit, kui tahkete osakeste arvu proov võetakse lahjendussüsteemist eelseparaatorist allavoolu. Kui tahkete osakeste arvu määramiseks vajalikud proovid võetakse lahjendussüsteemist tahkete osakeste massi eelseparaatorist ülesvoolu, võib kasutada ka veel teist eelseparaatorit.

2.1.2. Üldnõuded

2.1.2.1. Tahkete osakeste proovivõtukoht peab asuma lahjendussüsteemis.

Proovivõtturi otsik või proovivõtukoht moodustab koos tahkete osakeste ülekandetoruga osakeste ülekandesüsteemi. Tahkete osakeste ülekandesüsteem suunab proovi lahjendustunnelist lenduvate tahkete osakeste püüduri sisendisse. Tahkete osakeste ülekandesüsteem peab vastama järgmistele tingimustele.

Täisvoolahjendussüsteemide ning käesoleva lisa punkti 9.2.3 kohaste osaproovivõtuga osavoolahjendussüsteemide puhul paigutatakse proovivõttur tunneli keskjoone lähedale, tunneli 10–20-kordse diameetri võrra gaasi sisendist allavoolu, suunaga vastu gaasivoolu tunnelis, ning otsiku teljed paralleelselt lahjendustunneli telgedega. Proovivõttur paigutatakse lahjendustorusse selliselt, et proov võetakse lahjendusõhu ja heitgaasi homogeensest segust.

Käesoleva lisa punkti 9.2.3 kohase täisproovivõtuga osavoolahjendussüsteemi puhul paigutatakse proovivõtukoht või proovivõttur tahkete osakeste ülekandetorustikku ülesvoolu tahkete osakeste filtri hoidikust, voolumõõdikust ja mis tahes hargnemiskohast või möödaviigust. Proovivõtukoht või proovivõttur paigutatakse selliselt, et proov võetakse lahjendusõhu ja heitgaasi homogeensest segust. Tahkete osakeste proovivõtturi mõõtmed peavad olema sellised, et proovivõttur ei takistaks osavoolahjendussüsteemi toimimist.

Ülekandesüsteemi läbiv gaasiproov peab vastama järgmistele tingimustele:

(a) täisvoolahjendussüsteemi puhul peab voolu Reynoldsi arv (Re) olema väiksem kui 1 700;

(b) osavoolahjendussüsteemi puhul peab voolu Reynoldsi arv (Re) ülekandetorus, st proovivõtturist või proovivõtukohast allavoolu, olema väiksem kui 1 700;

(c) viibeaeg ülekandesüsteemis peab olema ≤ 3 sekundit.

(d) Vastuvõetavaks loetakse ka ülekandesüsteemi muud proovivõtukonfiguratsioonid, mille puhul on võimalik tõestada samaväärset 30 nm suuruste tahkete osakeste läbivoolu.

(e) Väljalasketoru, mis suunab lahjendatud proovi lenduvate tahkete osakeste püüdurist tahkete osakeste loenduri sisendisse, peab vastama järgmistele nõuetele:

(f) selle siseläbimõõt peab olema ≥ 4 mm;

(g) gaasiproovi viibeaeg väljalasketorus peab olema ≤ 0,8 sekundit.

(h) Vastuvõetavaks loetakse ka väljalasketoru muud proovivõtukonfiguratsioonid, mille puhul on võimalik tõestada samaväärset 30 nm suuruste tahkete osakeste läbivoolu.

2.1.2.2. Lenduvate tahkete osakeste püüdur peab sisaldama seadet proovi lahjendamiseks ja lenduvate tahkete osakeste püüdmiseks.

2.1.2.3. Kõik lahjendamata või lahjendatud heitgaasiga kokkupuutuvad lahjendus- ja proovivõtusüsteemi osad, alates heitgaasi väljalasketorust kuni tahkete osakeste loendurini, peavad olema konstrueeritud nii, et tahkete osakeste sadestumine oleks võimalikult vähene. Kõik osad peavad olema valmistatud elektrit juhtivast materjalist, mis ei reageeri heitgaasi komponentidega, ning need peavad olema maandatud, et vältida elektrostaatilist toimet.

2.1.2.4. Tahkete osakeste proovivõtusüsteem peab olema kooskõlas aerosooli proovivõtu hea tavaga, millega nähakse ette, et tuleb vältida järske pööranguid ja muutusi ristlõikes, kasutada siledat sisepinda ja vähendada proovivõtutoru pikkust miinimumini. Ristlõike järkjärguline muutmine on lubatud.

2.1.3. Erinõuded

2.1.3.1. Enne tahkete osakeste loenduri läbimist ei tohi tahkete osakeste proov läbida pumpa.

2.1.3.2. Soovitatakse kasutada proovi eelseparaatorit.

2.1.3.3. Proovi ettevalmistamise seadeldis:

2.1.3.3.1. võimaldab näidist ühes või mitmes järgus lahjendada, et saavutada tahkete osakeste kontsentratsioon, mis ei ületaks tahkete osakeste loenduri üksikute osakeste loendusrežiimi ülemist piirmäära ning hoiab gaasi temperatuuri loenduri sisendis alla 308 K (35 °C);

2.1.3.3.2. sisaldab esialgset lahjendusõhu kuumutamise järku, millest väljudes on proovi temperatuur vahemikus ≥ 423 K (150 °C) ja ≤ 673 K (400 °C) ning lahjendustegur vähemalt 10;

2.1.3.3.3. hoiab kuumutamisetappidel nominaalset töötemperatuuri pidevalt punktis 2.1.4.3.2 nimetatud vahemikus, kusjuures lubatud tolerants on ± 10 °C. Annab märku sellest, kas kuumutamisetapis on ettenähtud töötemperatuur saavutatud või mitte;

2.1.3.3.4. tagab, et lenduvate tahkete osakeste püüduris ei oleks punkti 2.2.2.2 kohane tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendustegur ($f_r(d_i)$) tahkete osakeste puhul, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 30 nm ja 50 nm, vastavalt mitte üle 30 % ja 20 % suurem ning mitte üle 5 % väiksem, võrreldes tahkete osakestega, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 100 nm;

2.1.3.3.5. tagab lisaks tetrakontaani ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) 30 nm suuruste tahkete osakeste aurustumise rohkem kui 99,0 % ulatuses, kusjuures sisselaskekontsentratsioon on ≥ 10 000 tahket osakest cm^{-3} kohta; selleks tuleb tetrakontaani kuumutada ja vähendada selle osarõhku.

2.1.3.4. Tahkete osakeste loendur:

2.1.3.4.1. toimib täisvoo töötingimustel;

2.1.3.4.2. tagab kooskõlas jälgitava standardiga vahemikus 1 tahke osake/cm^{-3} kuni tahkete osakeste loenduri üksikute osakeste loendusrežiimi ülemise piirmäärani loendustäpsuse ± 10 %. Kui kontsentratsioon on alla 100 cm^{-3}, võib nõuda mõõtmisi, mis on keskmistatud pikemate proovivõtuperioodide kaupa, et näidata tahkete osakeste loenduri täpsust kõrgel statistilise usaldusväärsuse tasemel;

2.1.3.4.3. selle lugemi täpsus peab olema vähemalt 0,1 osakest/cm^{-3}, kui kontsentratsioon on alla 100 cm^{-3};

2.1.3.4.4. annab lineaarse tulemuse tahkete osakeste kontsentratsiooni kohta kogu üksikute osakeste loendusrežiimi mõõtepiirkonnas;

2.1.3.4.5. edastab mõõteandmeid sagedusel vähemalt 0,5 Hz;

2.1.3.4.6. tagab, et mõõdetud kontsentratsiooni puhul on reaktsiooniaeg alla 5 sekundi;

2.1.3.4.7. sisaldab juhuslikkuse korrigeerimise funktsiooni, mille korrektsioon on kuni 10 %. Loenduri puhul võidakse kasutada punktis 2.2.1.3 kirjeldatud sisemise kalibreerimise tegurit, kuid loendustõhususe korrigeerimiseks või määramiseks ei tohi kasutada ühtki muud algoritmi;

2.1.3.4.8. tagab tahkete osakeste puhul, mille läbimõõt on 23 nm (± 1 nm), 50-protsendilise (± 12 %) loendustõhususe ning tahkete osakeste puhul, mille läbimõõt on 41 nm (± 1 nm), üle 90-protsendilise loendustõhususe. Loendustõhususe võib saavutada sisemiste (nt instrumendi konfiguratsioon) või välimiste (nt suuruse eelseparaator) vahenditega.

2.1.3.4.9. Kui tahkete osakeste loenduris kasutatakse vedelikku, vahetatakse seda seadme tootja poolt kindlaksmääratud sagedusega.

2.1.3.5. Kui punktis, kus kontrollitakse voolukiirust tahkete osakeste loenduris, ei hoita püsivat rõhku ja/või temperatuuri, tuleb neid mõõta tahkete osakeste loenduri sisendis ning edastada tahkete osakeste kontsentratsiooni korrigeerimiseks standardtingimustele vastavaks.

2.1.3.6. Viibeaeg tahkete osakeste ülekandesüsteemis, lenduvate tahkete osakeste püüduris ja väljalasketorus ning tahkete osakeste loenduri reaktsiooniaeg ei tohi kokku kesta kauem kui 20 s.

2.1.3.7. Kogu tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (ülekandesüsteem, lenduvate tahkete osakeste püüdur, väljalasketoru ja tahkete osakeste loendur) ülekandeaeg määratakse aerosooli pihustamisega otse ülekandesüsteemi sisendi juures. Aerosooli pihustatakse vähem kui 0,1 sekundi jooksul. Katses kasutatav aerosool peaks muutma kontsentratsiooni vähemalt 60 % skaala täisväärtusest.

Kontsentratsioonijälg salvestatakse. Tahkete osakeste kontsentratsiooni ja heitgaasivoolu signaalide aja vastavusseviimiseks määratletakse ülekandeaeg ajavahemikuna vahetamishetkest (t_0) kuni 50 protsendini lõppnäidust (t_{50}).

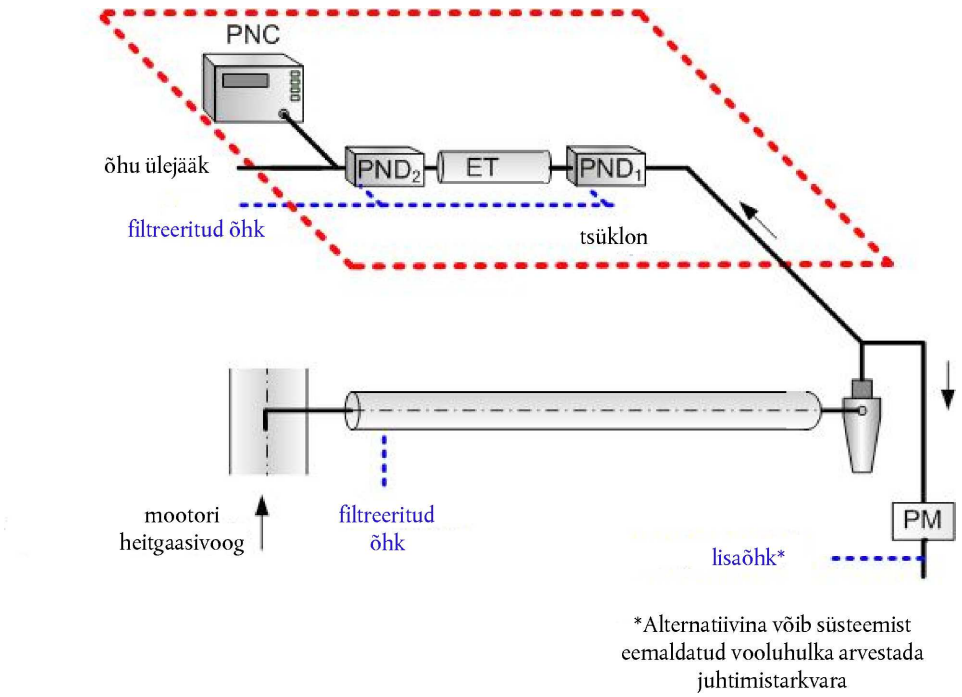
2.1.4. Soovitatava süsteemi kirjeldus

Käesolevas punktis kirjeldatakse soovituslikku tahkete osakeste arvu mõõtmise viisi. Samas võib kasutada kõiki süsteeme, mis vastavad punktides 2.1.2 ja 2.1.3 esitatud spetsifikatsioonidele.

Joonistel 6.9 ja 6.10 on esitatud skeemid tahkete osakeste proovivõtusüsteemi soovitusliku konfiguratsiooni kohta osavoo- ja täisvoolahjendussüsteemi puhul.

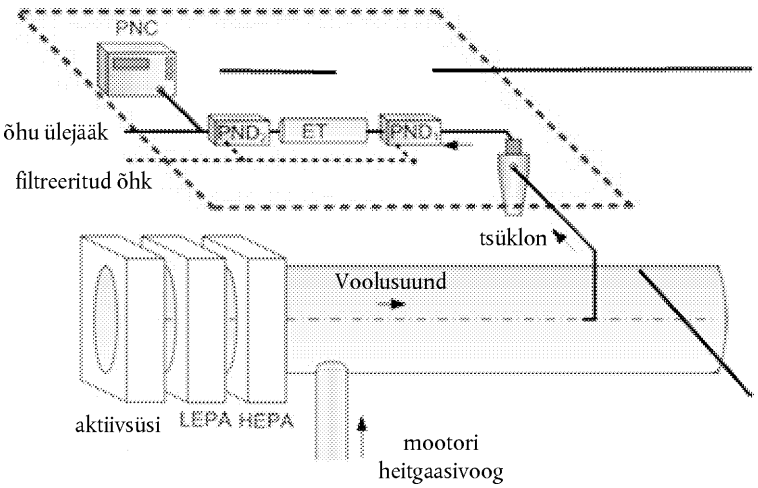
Joonis 6.9.

Soovitusliku tahkete osakeste proovivõtusüsteemi skeem: osavoolahjendussüsteem



Joonis 6.10.

Soovitusliku tahkete osakeste proovivõtusüsteemi skeem: täisvoolahjendussüsteem



2.1.4.1. Proovivõtusüsteemi kirjeldus

Tahkete osakeste proovivõtusüsteem koosneb lahjendussüsteemi avanevast proovivõtturi otsikust või proovivõtukohast, tahkete osakeste ülekandetorust, tahkete osakeste eelseparaatorist ja lenduvate tahkete osakeste püüdurist, mis on paigaldatud tahkete osakeste kontsentratsioonimõõturist ülesvoolu. Lenduvate tahkete osakeste püüdur peab sisaldama seadet proovi lahjendamiseks (tahkete osakeste kontsentratsiooni lahjendid: PND_1 ja PND_2) ja tahkete osakeste aurustamiseks (aurustumistoru, ET). Proovivõttur või proovivõtukoht gaasivoost proovi võtmiseks peab asuma lahjendustorus selliselt, et gaasivoo representatiivne proov võetaks lahjendusõhu ja heitgaasi homogeensest segust. Viibeaeg süsteemis ning tahkete osakeste loenduri reaktsiooniaeg ei tohi kokku kesta kauem kui 20 s.

2.1.4.2. Tahkete osakeste ülekandesüsteem

Proovivõtturi otsik või proovivõtukoht moodustab koos tahkete osakeste ülekandetoruga osakeste ülekandesüsteemi. Tahkete osakeste ülekandesüsteem suunab proovi lahjendustunnelist tahkete osakeste kontsentratsiooni esimese lahjendi sisendisse. Tahkete osakeste ülekandesüsteem peab vastama järgmistele tingimustele.

Täisvoolahjendussüsteemide ning käesoleva lisa punkti 9.2.3 kohaste osaproovivõtuga osavoolahjendussüsteemide puhul paigutatakse proovivõttur tunneli keskjoone lähedale, tunneli 10–20-kordse diameetri võrra gaasi sisendist allavoolu, suunaga vastu gaasivoolu tunnelis, ning otsiku teljed paralleelselt lahjendustunneli telgedega. Proovivõttur paigutatakse lahjendustorusse selliselt, et proov võetakse lahjendusõhu ja heitgaasi homogeensest segust.

Käesoleva lisa punkti 9.2.3 kohase täisproovi võtmisel osavoolahjendussüsteemist paigutatakse proovivõtupunkt tahkete osakeste ülekandetorustikku osakeste filtri hoidikust, voolukiiruse mõõdikust ja mis tahes hargnemiskohast või möödaviigust ülesvoolu. Proovivõtukoht või proovivõttur paigutatakse selliselt, et proov võetakse lahjendusõhu ja heitgaasi homogeensest segust.

Ülekandesüsteemi läbiv gaasiproov peab vastama järgmistele tingimustele:

voolu Reynoldsi arv (Re) peab olema < 1 700;

viibeaeg ülekandesüsteemis peab olema ≤ 3 sekundit.

Vastuvõetavaks loetakse ka ülekandesüsteemi muud proovivõtukonfiguratsioonid, mille puhul on võimalik tõestada elektrilise liikuvuse läbimõõduga 30 nm tahkete osakeste samaväärset läbivoolu.

Väljalasketoru, mis suunab lahjendatud proovi lenduvate tahkete osakeste püüdurist tahkete osakeste loenduri sisendisse, peab vastama järgmistele nõuetele:

selle siseläbimõõt peab olema ≥ 4 mm;

gaasiproovi viibeaeg väljalasketorus peab olema ≤ 0,8 sekundit.

Vastuvõetavaks loetakse ka väljalasketoru muud proovivõtukonfiguratsioonid, mille puhul on võimalik tõestada elektrilise liikuvuse läbimõõduga 30 nm tahkete osakeste samaväärset läbivoolu.

2.1.4.3. Tahkete osakeste eelseparaator

Soovituste kohaselt paigutatakse tahkete osakeste eelseparaator lenduvate tahkete osakeste püüdurist ülesvoolu. Tahkete osakeste heitkoguse proovi võtmiseks valitud vooluhulga juures peab eelseparaator eraldama 50 % tahketest osakestest, mille mõõtmed on vahemikus 2,5–10 μm. Tahkete osakeste heitkoguse proovi võtmiseks valitud vooluhulga juures peab 1 μm suuruste tahkete osakeste massikontsentratsioonist, mis eelseparaatorisse suunatakse, vähemalt 99 % eelseparaatorist väljuma. Osavoolahjendussüsteemis on lubatud kasutada tahkete osakeste massi ja arvu proovide võtmisel sama eelseparaatorit, kui tahkete osakeste arvu proov võetakse lahjendussüsteemist eelseparaatorist allavoolu. Kui tahkete osakeste arvu määramiseks vajalikud proovid võetakse lahjendussüsteemist tahkete osakeste massi eelseparaatorist ülesvoolu, võib kasutada ka veel teist eelseparaatorit.

2.1.4.4. Lenduvate tahkete osakeste püüdur (VPR)

Lenduvate tahkete osakeste püüdur koosneb järjestikku ühendatud esimesest tahkete osakeste lahjendist (PND_1), aurustumistorust ja teisest tahkete osakeste lahjendist (PND_2). Sellise lahjendamise eesmärk on vähendada tahkete osakeste kontsentratsiooni proovides, et see oleks tahkete osakeste kontsentratsiooni loendurisse sisenedes väiksem kui üksikute osakeste loendusrežiimi ülemine mõõtepiir, ning vähendada kristallisatsioonikeskmete teket proovis. Lenduvate tahkete osakeste püüdur annab teavet, kas PND_1 ja aurustumistoru on saavutanud ettenähtud töötemperatuuri või mitte.

Püüdur peab tagama tetrakontaani ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) 30 nm suuruste tahkete osakeste aurustumise rohkem kui 99,0 % ulatuses, kusjuures sisselaskekontsentratsioon on ≥ 10 000 tahket osakest cm^{-3} kohta; selleks tuleb tetrakontaani kuumutada ja vähendada selle osarõhku. Lisaks tuleb tagada, et lenduvate tahkete osakeste püüduris oleks tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendustegur (f_r) tahkete osakeste puhul, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 30 nm ja 50 nm, vastavalt mitte üle 30 % ja 20 % suurem ning mitte üle 5 % väiksem, võrreldes tahkete osakestega, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 100 nm.

2.1.4.4.1. Esimene tahkete osakeste kontsentratsiooni lahjendi (PND_1)

Esimene seade on ette nähtud tahkete osakeste kontsentratsiooni lahjendamiseks ning selle (seina)temperatuur peab töötamise ajal olema 423–673 K (150–400 °C). Seinatemperatuuri sättepunkti hoitakse pidevalt nominaalsel töötemperatuuril nimetatud vahemikus (tolerantsiga ± 10 °C) ning see ei tohi ületada aurustumistoru seinatemperatuuri (punkt 2.1.4.4.2). Lahjendis tuleks kasutada HEPA-filtri läbinud lahjendusõhku ning lahjendi lahjendustegur peaks olema 10–200.

2.1.4.4.2. Aurustumistoru (ET)

Aurustumistoru seinatemperatuur peab kogu toru pikkuses olema osakeste kontsentratsiooni esimese lahjendi seinatemperatuuriga võrdne või kõrgem ning seinatemperatuuri hoitakse fikseeritud nominaalsel töötemperatuuril vahemikus 300–400 °C (tolerantsiga ± 10 °C).

2.1.4.4.3. Teine tahkete osakeste kontsentratsiooni lahjendi (PND_2)

PND_2 on ette nähtud tahkete osakeste kontsentratsiooni lahjendamiseks. Lahjendis kasutatakse HEPA-filtri läbinud lahjendusõhku ning lahjendi ühekordse lahjenduse tegur peab püsima vahemikus 10–30. PND_2 lahjendustegur valitakse vahemikus 10–15, et tahkete osakeste kontsentratsioon teisest lahjendist allavoolu oleks väiksem kui tahkete osakeste loenduri üksikute osakeste loendusrežiimi ülemine mõõtepiir ning gaasi temperatuur enne loendurisse sisenemist oleks alla 35 °C.

2.1.4.5. Tahkete osakeste loendur (PNC)

Tahkete osakeste loendur peab vastama punktis 2.1.3.4 esitatud nõuetele.

2.2. Tahkete osakeste proovivõtusüsteemi kalibreerimine ja valideerimine ([1])

2.2.1. Tahkete osakeste loenduri kalibreerimine

2.2.1.1 Tehniline teenistus peab tagama tahkete osakeste loenduri kalibreerimistunnistuse olemasolu, mis kinnitab selle vastavust jälgitavatele standarditele 12 kuu jooksul enne heitekatset.

2.2.1.2. Pärast iga suuremat hooldust tuleb tahkete osakeste loendur uuesti kalibreerida ja väljastada uus kalibreerimistunnistus.

2.2.1.3. Kalibreerimine peab vastama kalibreerimise standardmeetodile:

a) võrreldakse kalibreeritava tahkete osakeste loenduri tulemust kalibreeritud aerosool-elektromeetri omaga, võttes üheaegselt proove ka elektrostaatiliselt fraktsioneeritud kalibreerimisosakestest; või

b) võrreldakse kalibreeritava tahkete osakeste loenduri tulemust muu tahkete osakeste loenduri tulemusega, mida on kalibreeritud eespool kirjeldatud meetodi kohaselt.

([1]) http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29glob_registry.html

Elektromeetri puhul peab kalibreerimisel kasutama vähemalt kuut standardset kontsentratsiooni, mille korral oleks tahkete osakeste loenduri mõõtepiirkond kaetud võimalikult ühtlaselt. Kõnealused kontsentratsioonid peavad hõlmama nominaalset null-kontsentratsiooni, mis saavutatakse vähemalt standardi EN 1822:2008 klassi H13 kuuluvate või võrdväärse tõhususega HEPA filtrite ühendamisel iga seadme sisendiga. Kui tahkete osakeste loenduri kalibreerimisel ei kohaldata kalibreerimisfaktorit, võib mõõdetud kontsentratsioon iga kasutatud kontsentratsiooni (välja arvatud null-kontsentratsiooni) korral erineda standardkontsentratsioonist ± 10 %, vastasel korral kalibreeritav tahkete osakeste loendur ei kvalifitseeru. Arvutatakse kahe andmekogumi lineaarse regressiooni gradient ja see salvestatakse. Kalibreeritava tahkete osakeste loenduri suhtes kohaldatakse kalibreerimistegurit, mis on pöördvõrdeline gradiendiga. Näitude lineaarsus arvutatakse kahe andmekogumi Pearsoni korrelatsioonikoefitsiendina (R^2) ning see peab olema vähemalt 0,97. Nii gradiendi kui ka R^2 arvutamisel pannakse lineaarse regressiooni sirge läbi koordinaatide alguspunkti (null-kontsentratsioon mõlemal seadmel).

Tahkete osakeste etalonloenduri puhul tuleb kalibreerimisel kasutada vähemalt kuut standardset kontsentratsiooni tahkete osakeste loenduri mõõtepiirkonnas. Vähemalt kolm kontsentratsiooni peavad olema väiksemad kui 1 000 cm^{-3}, ülejäänud kontsentratsioonid peavad paiknema lineaarselt 1 000 cm^{-3} ja loenduri üksikute osakeste loendusrežiimi ülemise mõõtepiiri vahel. Kõnealused kontsentratsioonid peavad hõlmama nominaalset null-kontsentratsiooni, mis saavutatakse vähemalt standardi EN 1822:2008 klassi H13 kuuluvate või võrdväärse tõhususega HEPA filtrite ühendamisel iga seadme sisendiga. Kui tahkete osakeste loenduri kalibreerimisel ei kohaldata kalibreerimisfaktorit, võib mõõdetud kontsentratsioon iga kasutatud kontsentratsiooni (välja arvatud null-kontsentratsiooni) korral erineda standardkontsentratsioonist ± 10 %, vastasel korral kalibreeritav tahkete osakeste loendur ei kvalifitseeru. Arvutatakse kahe andmekogumi lineaarse regressiooni gradient ja see salvestatakse. Kalibreeritava tahkete osakeste loenduri suhtes kohaldatakse kalibreerimistegurit, mis on pöördvõrdeline gradiendiga. Näitude lineaarsus arvutatakse kahe andmekogumi Pearsoni korrelatsioonikoefitsiendina (R^2) ning see peab olema vähemalt 0,97. Nii gradiendi kui ka R^2 arvutamisel pannakse lineaarse regressiooni sirge läbi koordinaatide alguspunkti (null-kontsentratsioon mõlemal seadmel).

2.2.1.4. Kalibreerimisel tuleb kontrollida ka vastavust punktis 2.1.3.4.8 sätestatud nõuetele, mis käsitlevad tahkete osakeste loenduri tõhusust selliste tahkete osakeste avastamisel, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt of 23 nm. Loenduri loendustõhusust tahkete osakeste puhul, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 41 nm, ei ole vaja kontrollida.

2.2.2. Lenduvate tahkete osakeste püüduri kalibreerimine ja valideerimine

2.2.2.1. Lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendustegureid kõikide lahjendusastmete puhul seadme kinnitatud nominaalsete töötemperatuuride juures kalibreeritakse uue seadme puhul ja pärast iga suuremat hooldust. Püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendusteguri perioodilise valideerimise nõue hõlmab vaid selle kontrollimist ühelainsal seadistusel, mida tavaliselt kasutatakse mõõtmiste puhul väljaspool teid kasutatavatel liikurmasinatel, mis on varustatud diislikütuse tahkete osakeste filtriga. Tehniline teenistus peab tagama lenduvate tahkete osakeste püüduri kalibreerimis- või valideerimistunnistuse olemasolu, mis kinnitab selle vastavust 6 kuu jooksul enne heitekatset. Kui lenduvate tahkete osakeste püüdur on varustatud temperatuuriandurite, võib valideerimiste vahe olla 12 kuud.

Lenduvate tahkete osakeste püüdurit määratletakse tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendusteguri järgi selliste tahkete osakeste puhul, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 30 nm, 50 nm ja 100 nm. Lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendustegurid ($f_r(d)$) tahkete osakeste puhul, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 30 nm ja 50 nm, peavad olema vastavalt mitte üle 30 % ja 20 % suuremad ning mitte üle 5 % väiksemad, võrreldes tahkete osakestega, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 100 nm. Valideerimiseks peab tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendusteguri keskväärtus olema ± 10 % lenduvate tahkete osakeste püüduri esmase kalibreerimise käigus määratud tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmisest vähendustegurist ($\overline{f}_r$).

2.2.2.2. Mõõtmisel kasutatav aerosool peab sisaldama tahkeid osakesi, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on 30 nm, 50 nm ja 100 nm, ning tahkete osakeste miinimumkontsentratsioon lenduvate tahkete osakeste püüduri sisendis peab olema 5 000 tahket osakest cm^{-3} kohta. Tahkete osakeste kontsentratsiooni tuleb mõõta seadeldistest nii üles- kui ka allavoolu.

Tahkete osakeste kontsentratsiooni vähendustegur ($f_r(d_i)$) arvutatakse tahkete osakeste kõikide suuruste puhul valemi (6-32) järgi:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)} \qquad (6\text{-}32)$$

kus:

$N_{in}(d_i)$ on läbimõõduga d_i tahkete osakeste kontsentratsioon ülesvoolu;

$N_{out}(d_i)$ on läbimõõduga d_i tahkete osakeste kontsentratsioon allavoolu;

d_i on tahkete osakeste elektrilise liikuvuse läbimõõt (30, 50 või 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ ja $N_{out}(d_i)$ väärtused korrigeeritakse samadele tingimustele vastavaks.

Tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmine vähendustegur ($\overline{f}_r$) konkreetse lahjendusseadistuse korral arvutatakse valemi (6-33) põhjal:

$$\overline{f}_r = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3} \qquad (6\text{-}33)$$

Lenduvate tahkete osakeste püüdurit on soovitatav kalibreerida ja valideerida tervikliku üksusena.

2.2.2.3. Tehniline teenistus peab tagama lenduvate tahkete osakeste püüduri valideerimistunnistuse olemasolu, mis kinnitab seadme lenduvate tahkete osakeste püüdmise tõhusust 6 kuu jooksul enne heitekatset. Kui lenduvate tahkete osakeste püüdur on varustatud temperatuuriandituritega, võib valideerimiste vahe olla 12 kuud. Sisselaskekontsentratsiooni puhul ≥ 10 000 tahket osakest cm^{-3} kohta peab lenduvate tahkete osakeste püüdur kõrvaldama tetrakontaani ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) tahked osakesed, mille elektrilise liikuvuse läbimõõt on vähemalt 30 nm, minimaalse lahjendusseadistuse korral ja tootja soovitatud töötemperatuuril rohkem kui 99,0 % ulatuses.

2.2.3. Tahkete osakeste arvu mõõtesüsteemi kontrollimismenetlus

2.2.3.1. Enne iga katset peab tahkete osakeste loendur andma mõõtetulemuseks vähem kui 0,5 tahket osakest cm^{-3} kohta, kui tahkete osakeste proovivõtusüsteemi (tahkete osakeste loendur ja lenduvate tahkete osakeste püüdur) sisendiga on ühendatud vähemalt standardi EN 1822:2008 klassi H13 kuuluv või võrdväärse tõhususega HEPA filter.

2.2.3.2. Igakuisel kontrollimisel võib tahkete osakeste loenduris mõõdetud voolukiirus erineda kalibreeritud voolumõõturiga kontrollimisel saadud tahkete osakeste loenduri nominaalsest voolukiirusest 5 % võrra.

2.2.3.3. Igapäevasel kontrollimisel, kui tahkete osakeste loenduri sisendiga on ühendatud standardi EN 1822:2008 klassi H13 kuuluva või võrdväärse tõhususega HEPA filter, peab tahkete osakeste loenduri mõõtmistulemus märkima kontsentratsiooniks kuni 0,2 cm^{-3}. Filtri eemaldamisel peab tahkete osakeste loenduri mõõtmistulemus näitama kontsentratsiooni suurenemist vähemalt kuni 100 tahke osakeseni cm^{-3} kohta, kui loendurisse suunatakse välisõhk, ning vähenema taas tasemele ≤ 0,2 cm^{-3}, kui HEPA filter asetatakse uuesti kohale.

2.2.3.4. Enne iga katset tuleb veenduda, et mõõtesüsteem näitab, et aurustumistoru, kui see on süsteemi lisatud, on saavutanud ettenähtud töötemperatuuri.

2.2.3.5. Enne iga testi tuleb veenduda, et mõõtesüsteem näitab, et lahjendi PND_1 on saavutanud ettenähtud töötemperatuuri.

2. liide

Seadmete ja tarvikute paigaldusnõuded

Number	Seadmed ja tarvikud	Paigaldatakse heite-katseks
1	Sisselaskesüsteem	
	Sisselasketorustik	Jah
	Karterist eralduva heite kontrolli süsteem	Jah
	Õhukulumõõtur	Jah
	Õhufilter	Jah [a]
	Sisselaskesummuti	Jah [a]
2	Heitgaasisüsteem	
	Heitgaasi järeltöötlussüsteem	Jah
	Väljalasketorustik	Jah
	Ühendustorud	Jah [b]
	Summuti	Jah [b]
	Summutitoru	Jah [b]
	Mootorpidur	Ei [c]
	Ülelaadur	Jah
3	Kütusepump	Jah [d]
4	Kütuse sissepritseseadmed	
	Eelfilter	Jah
	Filter	Jah
	Pump	Jah
5	Kõrgrõhutoru	Jah
	Pihusti	Jah
	Elektrooniline juhtseade, andurid jne	Jah
	Regulaator/juhtimissüsteem	Jah
	Pumbalati täiskoormuse automaatpiiraja sõltuvalt atmosfääritingimustest	Jah
6	Vedelikjahutusseadmed	
	Radiaator	Ei
	Ventilaator	Ei
	Ventilaatorikate	Ei
	Veepump	Jah [e]
	Termostaat	Jah [f]
7	Õhkjahutus	
	Kate	Ei [g]
	Ventilaator või puhur	Ei [g]
	Temperatuuriregulaator	Ei

Number	Seadmed ja tarvikud	Paigaldatakse heite-katseks
8	Ülelaadeseadmed	
	Kompressor, mis töötab otseselt mootori ja/või heitgaasisüsteemi jõul	Jah
	Õhu vahejahuti	Jah [g] [h]
	Jahutusvedeliku pump või ventilaator (töötab mootori jõul)	Ei [g]
	Jahutusvedeliku termostaat	Jah
9	Katsestendi abiventilaator	Jah, vajaduse korral
10	Saastetõrjeseade	Jah
11	Käivitusseadmed	Jah või katsestendi seadmed [i]
12	Määrdeõli pump	Jah
13	Katse ajaks eemaldatakse teatavad lisaseadmed, mis on seotud maanteevälise liikurmasina käitamisega ja mida võib paigaldada mootorile. Näitena on esitatud järgmine mittetäielik loetelu: i) pidurite õhkkompressor ii) roolivõimendi kompressor iii) vedrustuse kompressor iv) kliimaseade.	Ei

[a] Täielik sisselaskesüsteem paigaldatakse ettenähtud rakenduse jaoks kindlaksmääratud viisil:
i) kui sellel võib olla märgatav mõju mootori võimsusele;
ii) kui tootja seda nõuab.
Muudel juhtudel võib kasutada samaväärset süsteemi, mispuhul tuleks katse käigus kontrollida, et rõhk sisselasketorustikus ei erineks tootja kindlaksmääratud kõrgeimast rõhust puhta õhufiltri korral rohkem kui 100 Pa võrra.

[b] Terviklik väljalaskesüsteem paigaldatakse ettenähtud rakenduseks sobival viisil:
i) kui sellel võib olla märgatav mõju mootori võimsusele;
ii) kui tootja seda nõuab.
Muudel juhtudel võib paigaldada samaväärse süsteemi, eeldusel et mõõdetud rõhk ei erine tootja ettenähtud kõrgeimast rõhust rohkem kui 1000 Pa võrra.

[c] Kui mootoril on mootorpidur, peab seguklapp olema fikseeritud täiesti avatud asendisse.

[d] Kütuse toiterõhku võib vajaduse korral muuta, et saada teatavas mootori rakenduses esinev rõhk (eelkõige kütusetagastussüsteemi kasutamise korral).

[e] Jahutusvedeliku ringlust võib juhtida ainult mootori veepump. Vedeliku jahutamine võib toimuda välise ringluse teel, nii et välise ringluse rõhukadu ja rõhk pumba sisselaskeava juures jäävad ligikaudu samaks kui mootori jahutussüsteemis.

[f] Termostaadi võib paigaldada täiesti avatuna.

[g] Kui katseks paigaldatakse mootorile jahutusventilaator või -puhur, lisatakse nende kasutatav võimsus arvutustulemustele, välja arvatud juhul, kui jahutusventilaatorid paigaldatakse õhkjahutusega mootorite korral otse väntvõllile. Ventilaatori või puhuri võimsus määratakse katse ajal rakendatavate pöörlemissageduste juures kas standardnäitajatel põhinevate arvutuste või praktiliste katsete teel.

[h] Õhu vahejahutiga mootoreid katsetatakse õhu vahejahutiga, olenemata sellest, kas jahuti toimib vedeliku või õhuga, kuid tootja soovil võib õhuga toimiva jahuti asendada katsestendi süsteemiga. Mõlemal juhul mõõdetakse võimsust kõikidel pöörlemissagedustel nii, et mootoriõhu suurim rõhukadu ja väikseim temperatuurikadu katsestendi süsteemi vahejahutis vastavad tootja ettenähtud näitajatele.

[i] Elektriliste või muude käivitussüsteemide toide saadakse katsestendist.

3. liide

Elektroonilise kontrollploki edastatava pöördemomendi signaali kontrollimine

1. **Sissejuhatus**

Käesoleva liite otstarve on sätestada kontrollinõuded puhuks, kui tootja kavatseb kasutada elektroonilise kontrollploki (ECU) edastatavat pöördemomendi signaali, et kasutusel olevate mootorite seirekatsete käigus kontrollida sellise plokiga varustatud mootoreid vastavalt komisjoni delegeeritud määrusele (EL) 2017/655, mis käsitleb kasutusel olevate mootorite heiteseiret.

Kasuliku pöördemomendi aluseks on mootori (koos 2. liite kohaselt heitekatseks paigaldatavate seadmete ja tarvikutega) korrigeerimata kasulik pöördemoment.

2. **Elektroonilise kontrollploki pöördemomendisignaal**

Kui mootor on kaardistamiseks katsestendile paigaldatud, peavad olemas olema vahendid, millega lugeda elektroonilise kontrollploki saadetavat pöördemomendisignaali vastavalt kasutusel olevate mootorite heiteseiret käsitleva komisjoni delegeeritud määruse (EL) 2017/655 I lisa 6. liite nõuetele.

3. **Kontrollimenetlus**

Punkti 7.6.2 kohase kaardistamismenetluse ajal võetakse dünamomeetri mõõdetava pöördemomendi ja elektroonilise kontrollploki edastatava pöördemomendi lugemeid samaaegselt vähemalt kolmest pöördemomendikõvera punktist. Vähemalt üks neist lugemeist võetakse kurvi sellest punktist, kus pöördemoment on vähemalt 98 % maksimumväärtusest.

Elektroonilise kontrollploki edastatavat pöördemomenti aktsepteeritakse ilma korrigeerimata, kui igas mõõtepunktis on tegur, mis arvutatakse, jagades dünamomeetrilt loetud pöördemomendi väärtuse elektrooniliselt kontrollplokilt saadud pöördemomendi väärtusega, vähemalt 0,93 (st erinevus 7 %). Sel juhul märgitakse tüübikinnitustunnistusele, et elektroonilise kontrollploki edastatav pöördemoment on aktsepteeritud ilma korrektsioonita. Kui see tegur on ühes või mitmes mõõtepunktis alla 0,93, määratakse kõikide lugemivõtupunktide keskmine korrektsioonitegur ja see märgitakse tüübikinnitustunnistusele. Kui tegur on kantud tüübikinnitustunnistusele, siis rakendatakse seda elektroonilise kontrollploki edastatava pöördemomendi suhtes, kui kasutusel olevate mootorite heiteseiret käsitleva komisjoni delegeeritud määruse (EL) 2017/655 kohaselt tehakse kasutusel olevate mootorite seirekatseid..

4. liide

Ammoniaagi mõõtmise kord

1. Käesolevas lisas kirjeldatakse ammoniaagi (NH_3) mõõtmise menetlust. Mittelineaarsete analüsaatorite puhul võib kasutada lineariseerivaid ahelaid.

2. NH_3 mõõtmiseks on kehtestatud kolm mõõtepõhimõtet ja neid kõiki võib kasutada, tingimusel et kasutatav põhimõte vastab vastavalt punkti 2.1, 2.2 või 2.3 kriteeriumidele. NH_3 mõõtmiseks ei ole lubatud kasutada gaasikuivateid.

2.1. Fourier' teisendusega infrapunaanalüsaator („FTIR")

2.1.1. Mõõtmispõhimõte

FTIR töötab lairiba-infrapunaspektroskoopia põhimõttel. See võimaldab mõõta üheaegselt heitgaasikomponente, mille standardspektrid on seadmes olemas. Neeldumisspekter (intensiivsus/lainepikkus) arvutatakse mõõdetud interferogrammist (intensiivsus/aeg) Fourier' teisenduse abil.

2.1.2. Paigaldamine ja valimi võtmine

FTIR paigaldatakse vastavalt seadme tootja juhistele. Hindamiseks valitakse NH_3 lainepikkus. Proovivõtukanal (proovivõtuliin, eelfilter või -filtrid ja klapid) peab olema valmistatud roostevabast terasest või polütetrafluoroetüleenist (PTFE) ja see tuleb soojendada ettenähtud temperatuurideni vahemikus 383 K (110 °C) ja 464 K (191 ° C), et vähendada NH_3 kadusid ja kujutise häireid. Lisaks peab proovivõtuliin olema võimalikult lühike.

2.1.3. Vastasmõju

NH_3 lainepikkus peab olema vahemikus 0,5 cm^{-1}, et vähendada vastasmõju teiste heitgaasis olevate gaaside poolt.

2.2. Mittehajuva ultraviolettkiirguse resonantsneelduri („NDUV") tüüpi analüsaator

2.2.1. Mõõtepõhimõte

NDUV põhineb puhtfüüsikalisel põhimõttel ning mingeid abigaase ega -seadmeid vaja ei ole. Fotomeetri põhielement on elektroodita lahenduslamp. See tekitab ultraviolettkiirguse alas teravalt struktureeritud kiirguse, mis võimaldab mõõta mitmeid komponente, nagu NH_3.

Fotomeetriline süsteem konstrueeritakse nii, et selles jaotatakse kiirgus filtrikorrelatsioonitehnikaga kaheks kiireks – mõõte- ja võrdluskiireks (*dual beam in time* – ajaline topeltkiir).

Et saavutada mõõtesignaali suur stabiilsus, kombineeritakse ajalise topeltkiire konstruktsioon ruumilise topeltkiire konstruktsiooniga. Detektorisignaalide töötlemisega saadakse peaaegu tühine nullitriiv.

Täpse kalibreeringu saamiseks kallutatakse kalibreerimisrežiimis analüsaatoris kiire teele tihedalt suletud kvartsküvett, sest kõik küveti akna peegeldus- ja neeldumiskaod kompenseeritakse. Kuna küvetti täitev gaas on väga stabiilne, annab niisugune kalibreerimismeetod tulemuseks fotomeetri väga suure ja kauaaaegse stabiilsuse.

2.2.2. Paigaldamine

Analüsaator paigaldatakse analüsaatorikappi, kasutades ekstraktiivset proovivõttu kooskõlas seadme tootja juhistega. Analüsaatori asukoht peab suutma kanda tootja määratud raskust.

Proovivõtukanal (proovivõtuliin, eelfilter või -filtrid ja klapid) peab olema valmistatud roostevabast terasest või PTFE-st ja see tuleb soojendada ettenähtud temperatuurideni vahemikus 383 K (110 °C) ja 464 K (191 °C).

Lisaks peab proovivõtuliin olema võimalikult lühike. Heitgaasi temperatuuri ning rõhu, paigalduskeskkonna ja vibratsiooni mõju mõõtmistele tuleb viia miinimumini.

Gaasianalüsaator peab olema kaitstud külma, kuuma, temperatuuri kõikumiste ja tugeva õhuvoolu, tolmu kogunemise, söövitava keskkonna ja vibratsiooni eest. Tuleb tagada piisav õhuvahetus, et vältida kuumenemist. Soojuse hajutamiseks kasutatakse seadme kogu pinda.

2.2.3. Risttundlikkus

Valitakse sobiv spektrivahemik, et minimeerida kaasnevate gaaside vastasmõju. Tüüpilised risttundlikkust põhjustavad komponendid NH_3 mõõtmise puhul on SO_2, NO_2 ja NO.

Lisaks võib risttundlikkuse vähendamiseks kasutada muid meetodeid:

(a) interferentsifiltrite kasutamine;

(b) risttundlikkuse kompenseerimine, mõõtes risttundlikkuse komponente ja kasutades mõõtesignaali nende kompenseerimiseks.

2.3. Laser-infrapunaanalüsaator

2.3.1. Mõõtepõhimõte

Infrapunalaser, näiteks häälestatav laserdiood (TDL) või kvantkaskaadlaser (QCL), võib kiirata koherentset valgust vastavalt kas infrapunalähedases alas või infrapuna-ala keskosas, kus lämmastikuühenditel, sh NH_3, on tugev neelduvus. Laseroptika võib tekitada infrapunalähedases või infrapuna-ala keskosa spektris kõrgresolutsiooniga kitsasriba-impulsskiirguse. Seetõttu võivad laser-infrapunaanalüsaatorid vähendada mootori heitgaasis koos esinevate komponentide spektrite kattumist.

2.3.2. Paigaldamine

Analüsaator paigaldatakse kas otse väljalasketorusse (*in situ*) või analüsaatorikappi, kasutades ekstraktiivset proovivõttu kooskõlas seadme tootja juhistega. Analüsaatorikappi paigaldatuna peab proovivõtukanal (proovivõtuliin, eelfilter või -filtrid ja klapid) olema valmistatud roostevabast terasest või PTFE-st ja see tuleb soojendada ettenähtud temperatuurideni vahemikus 383 K (110 °C) ja 464 K (191 °C), et vähendada NH_3 kadusid ja kujutise häireid. Lisaks peab proovivõtuliin olema võimalikult lühike.

Heitgaasi temperatuuri ning rõhu, paigalduskeskkonna ja vibratsiooni mõju mõõtmistele tuleb vähendada või kasutada kompensatsioonimeetodeid.

Kui kohapeal tehtavatel mõõtmistel kasutatakse mõõteseadme kaitseks õhkümbrist, ei tohi see mõjutada ühtki seadmest allavoolu mõõdetavat heitgaasikomponenti; vastasel korral tuleb muude heitgaasikomponentide proovid võtta seadmest ülesvoolu.

2.3.3. Segava toime kontrollimine NH_3 laser-infrapunaanalüsaatorite puhul (vastasmõju)

2.3.3.1. Kohaldamisala ja sagedus

Kui NH_3 mõõdetakse laser-infrapunaanalüsaatoriga, kontrollitakse segava toime ulatust pärast analüsaatori esmast paigaldamist ja suuremaid hooldustöid.

2.3.3.2. Segava toime kontrollimisel rakendatavad mõõtepõhimõtted

Interferentsgaasid võivad teatavate laser-infrapunaanalüsaatorite puhul avaldada positiivset vastasmõju, tekitades samasuguse reageeringu nagu NH_3. Kui analüsaator kasutab kompensatsioonialgoritme, milles sellise segava mõju kontrollimiseks kasutatakse muude gaaside mõõtetulemusi, tehakse kõnealused mõõtmised samal ajal, et katsetada kompensatsioonialgoritme analüsaatorile mõjuva segava toime kontrollimise ajal.

Laser-infrapunaanalüsaatorite jaoks interferentsgaaside kindlakstegemisel lähtutakse heast inseneritavast. Olgu märgitud, et segava toime ulatus, välja arvatud H_2O puhul, sõltub seadme tootja valitud NH_3 infrapuna-neeldumisribast. Iga analüsaatori puhul tehakse kindlaks NH_3 infrapuna-neeldumisriba. Iga NH_3 infrapuna-neeldumisriba puhul määratakse heast inseneritavast lähtudes kindlaks interferentsgaasid, mida kontrollimisel kasutada.

3. Heitekatse käik

3.1. Analüsaatorite kontrollimine

Enne heitekatset valitakse analüsaatori mõõtepiirkond. Lubatud on kasutada piirkonna automaatse või käsitsi ümberlülitusega heitgaasianalüsaatoreid. Katsetsükli ajal ei ole heitgaasianalüsaatori mõõtepiirkonna ümberlülitamine lubatud.

Kui seadme suhtes ei kohaldata punkti 3.4.2 nõudeid, siis tuleb määrata null- ja võrdlusnäit. Võrdlusnäidu saamiseks kasutatakse NH_3 gaasi, mis vastab punkti 4.2.7 spetsifikatsioonile. Lubatud on kasutada võrdluskambreid, mis sisaldavad NH_3 kalibreerimisgaasi.

3.2. Heitkoguste kohta andmete kogumine

Katseseeria käivitamisel alustatakse samaaegselt andmete kogumist NH_3 kohta. NH_3 kontsentratsiooni mõõdetakse pidevalt ja see salvestatakse arvutisüsteemi sagedusega vähemalt 1 Hz.

3.3. Toimingud pärast katset

Katse lõpetamisel jätkatakse andmevõttu, kuni süsteemi reaktsiooniaegade lõppemiseni. Analüsaatori triiv tuleb punkti 3.4.1 kohaselt määrata ainult juhul, kui punktis 3.4.2 nõutav teave ei ole kättesaadav.

3.4. Analüsaatori triiv

3.4.1. Võimalikult kiiresti, kuid mitte hiljem kui 30 minutit pärast katsetsükli lõppu või kütuseaurude eraldumise ajal, määratakse gaasianalüsaatori null- ja võrdlusnäit. Katse-eelsete ja katsejärgsete tulemuste erinevus peab olema väiksem kui 2 % täisskaalast.

3.4.2. Analüsaatori triivi ei ole vaja kindlaks määrata järgmistes olukordades:

(a) kui punktides 4.2.3 ja 4.2.4 seadme tootja poolt kehtestatud nullitriiv ja mõõtepiirkonna triiv vastavad punkti 3.4.1 nõuetele;

(b) kui punktides 4.2.3 ja 4.2.4 seadme tootja poolt kehtestatud nullitriiv ja mõõtepiirkonna triiv on pikem kui katse kestus.

4. Analüsaatori spetsifikatsioon ja kontrollimine

4.1. Lineaarsusnõuded

Analüsaator peab vastama käesoleva lisa tabeli 6.5 lineaarsusnõuetele. Vastavalt käesoleva lisa punktile 8.1.4 tuleb teha lineaarsuse kontroll vähemalt käesoleva lisa tabelis 6.4 sätestatud miinimumsageduse juures. Tüübikinnitusasutuse eelneval heakskiidul on lubatud vähem kui 10 võrdluspunkti, kui on võimalik tõendada samaväärset täpsust.

Lineaarsuse kontrollimiseks kasutatakse NH_3 gaasi, mis vastab punkti 4.2.7 spetsifikatsioonile. Lubatud on kasutada võrdluskambreid, mis sisaldavad NH_3 kalibreerimisgaasi.

Seadmed, mille signaale kasutatakse kompenseerimisalgoritmide määramiseks, peavad vastama käesoleva lisa tabelis 6.5 sätestatud lineaarsusnõuetele. Lineaarsuse kontroll tuleb teha kas kooskõlas siseauditi korraga, seadmete tootja juhistega või ISO 9000 nõuetega.

4.2. Analüsaatori spetsifikatsioon

Analüsaatori mõõtepiirkond ja reaktsiooniaeg peab vastama siirde- ja püsikatsetsükli tingimustes NH_3 kontsentratsiooni mõõtmiseks ettenähtud nõuetele.

4.2.1. Alumine määramispiir

Analüsaatori alumine määramispiir peab kõigil katsetingimustel olema < 2 ppm.

4.2.2. Mõõtetäpsus

Mõõtetäpsus on määratluse kohaselt tajuri näidu kõrvalekalle etalonväärtusest ja see ei tohi ületada ± 3 % näidust või ± 2 ppm, olenevalt sellest, kumb on suurem.

4.2.3. Nullitriiv

Nullgaasi näidu triivi ja sellega seotud ajavahemiku määrab seadme tootja.

4.2.4. Mõõtevahemiku triiv

Võrdlusgaasi näidu triivi ja sellega seotud ajavahemiku määrab seadme tootja.

4.2.5. Süsteemi reaktsiooniaeg

Süsteemi reaktsiooniaeg peab olema ≤ 20 s.

4.2.6. Tõusuaeg

Analüsaatori tõusuaeg peab olema ≤ 5 s.

4.2.7. NH_3 kalibreerimisgaas

Tööks on vajalikud järgmise keemilise koostisega gaasisegud.

NH_3 ja puhastatud lämmastik.

Kalibreerimisgaasi tegelik kontsentratsioon peab olema ± 3 % piires nominaalväärtusest. NH_3 kontsentratsioon esitatakse mahu põhjal (mahuprotsent või mahupõhine ppm väärtus).

Kalibreerimisgaaside tootja poolt ettenähtud säilitusaja lõppemise kuupäev registreeritakse.

4.2.8. Segava toime kontrollimine

Segavat toimet kontrollitakse järgmiselt:

a) NH_3 analüsaator käivitatakse, seda käitatakse, see nullitakse ning justeeritakse samamoodi nagu enne heitekatset;

b) niisutatud katsegaas saadakse, lastes mitmest komponendist koosneval võrdlusgaasil mullitada tihendatud anumas läbi destilleeritud H_2O. Kui proov ei läbi kuivatit, tuleb kontrollida anuma temperatuuri, et saavutada vähemalt nii kõrge H_2O tase, kui katse ajal maksimaalselt eeldatakse. Segava toime katses kasutatakse vähemalt nii suurt võrdlusgaasi kontsentratsiooni, mida katse ajal maksimaalselt eeldatakse;

c) niisutatud katsegaas sisestatakse proovivõtusüsteemi;

d) vee molaarsust x_{H2O} niisutatud katsegaasis mõõdetakse analüsaatori sisselaskeavale võimalikult lähedal. Näiteks mõõdetakse x_{H2O} arvutamiseks kastepunkt T_{dew} ja absoluutne rõhk p_{total};

e) et vältida kondenseerumist ülekandetorudes, liitmikes või ventiilides x_{H2O} mõõtmise kohast kuni analüsaatorini, järgitakse head inseneritava;

f) analüsaatori näidul lastakse teatud aeg stabiliseeruda;

g) sel ajal kui analüsaator mõõdab proovi kontsentratsiooni, registreeritakse selle väljundit 30 sekundi jooksul. Arvutatakse nende andmete aritmeetiline keskmine;

h) analüsaator läbib segava toime kontrolli, kui punkti g alusel saadud tulemus vastab käesolevas jaos sätestatud tolerantsile;

i) üksikute interferentsgaaside segava toime võib määrata ka eraldi katsetes. Kui kasutatav interferentsgaaside sisaldus ületab katse ajal eeldatavaid suurimaid väärtusi, siis võib kõiki täheldatud interferentsiväärtusi vähendada sel teel, et määratud interferents korrutatakse eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja katse ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Segava toime eraldi kontrollimistel saadud H_2O kontsentratsioone (H_2O sisaldus kuni kõige vähem 0,025 mol/mol), mis on väiksemad kui katse ajal eeldatavad suurimad väärtused, võib kasutada, kuid siis suurendatakse H_2O täheldatud segavat toimet, korrutades täheldatud segava toime väärtused H_2O eeldatava maksimaalse kontsentratsiooni ja katse ajal tegelikult kasutatud väärtuse suhtega. Mõlema kohandatud segava toime väärtuse summa peab jääma käesoleva punkti alapunktis j kindlaks määratud tolerantsi piiresse.

j) Analüsaatori kombineeritud segava toime väärtus peab jääma ± 2 % piiresse heite puhul eeldatavast vooluhulgaga kaalutud keskmisest NH_3 kontsentratsioonist.

14. Alternatiivsed süsteemid

Tüübikinnitusasutus võib heaks kiita ka muid süsteeme või analüsaatoreid, kui näidatakse, et need annavad samaväärseid tulemusi vastavalt käesoleva lisa punktile 5.1.1. Antud juhul viitab kõnealuses punktis kasutatud mõiste „tulemused“ asjaomase töötsükli puhul arvutatud keskmisele NH_3 kontsentratsioonile.

5. liide

Süsteemi reaktsioonide kirjeldus

1. Käesolevas liites on kirjeldatud aega, millega väljendatakse analüütiliste süsteemide ja muude mõõtesüsteemide reageeringut sisendsignaalile.

2. Kasutatakse järgmisi joonisel 6-11 näidatud aegu:

3.1. „viiteaeg“ – aeg võrdluspunktis mõõdetava komponendi muutumisest hetkeni, mil saavutatakse 10 % süsteemi reageeringu lõppväärtusest (t_{10}), kusjuures võrdluspunktiks on proovivõttur;

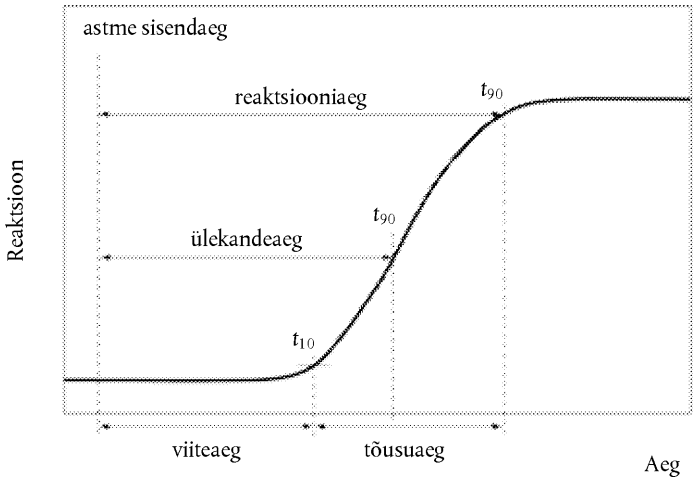
3.2. „reaktsiooniaeg“ – aeg võrdluspunktis mõõdetava komponendi muutumisest hetkeni, mil saavutatakse 90 % süsteemi reageeringu lõppväärtusest (t_{90}), kusjuures võrdluspunktiks on proovivõttur;

3.3. „tõusuaeg“ – ajavahe 10 % ja 90 % vahel reageeringu lõppväärtusest ($t_{90} - t_{10}$);

3.4. „ülekandeaeg“ – aeg võrdluspunktis mõõdetava komponendi muutumisest hetkeni, mil saavutatakse 50 % süsteemi reageeringu lõppväärtusest (t_{50}), kusjuures võrdluspunktiks on proovivõttur.

Joonis 6-11.

Süsteemi reaktsioonide näitlik kujutis



VII LISA

Andmete hindamis- ja arvutusmeetod

1. **Üldnõuded**

Heite arvutamine toimub vastavalt 2. jaole (Massipõhised arvutused) või 3. jaole (Molaarsuspõhised arvutused). Nende kahe meetodi ühendamine on keelatud. Mõlema jao kohaseid arvutusi ei ole vaja teha.

Erinõuded tahkete osakeste arvu määramiseks, kui seda on vaja, on esitatud 5. liites.

1.1. Üldised tähised

2. jagu	3. jagu	Ühik	Tähendus
	A	m^2	pindala
	A_t	m^2	Venturi toru ahendi ristlõikepindala
b, D_0	a_0	t.m. (3)	regressioonisirge *y*-telglõik
A/F_{st}		—	stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe
	C	—	tegur
C_d	C_d	—	vooluhulgategur
	C_f	—	voolutegur
c	x	ppm, mahuprotsent	kontsentratsioon / moolosa (µmol/mol = ppm)
c_d	(1)	ppm, mahuprotsent	kontsentratsioon kuivas gaasis
c_w	(1)	ppm, mahuprotsent	kontsentratsioon niiskes gaasis
c_b	(1)	ppm, mahuprotsent	taustkontsentratsioon
D	x_{dil}	—	lahjendustegur (2)
D_0		m^3/pööre	mahtpumba (PDP) kalibreerimiskõvera telglõik
d	d	m	läbimõõt
d_V		m	Venturi toru ahendi läbimõõt
e	e	g/kWh	pidurdamisega seotud heide
e_{gas}	e_{gas}	g/kWh	gaasiliste osakeste eriheide
e_{PM}	e_{PM}	g/kWh	tahkete osakeste eriheide
E	$1 - PF$	%	muundamisefektiivsus (*PF* = läbivoolu osa)
F_s		—	stöhhiomeetriline tegur
	f	Hz	sagedus
f_c		—	süsinikutegur

2. jagu	3. jagu	Ühik	Tähendus
	γ	—	erisoojuste suhe
H		g/kg	absoluutne niiskus
	K	—	parandustegur
K_V		$\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s)/kg\right]$	CFV kalibreerimisfunktsioon
k_f		m^3 / kütuse kg	kütuse eritegur
k_h		—	diiselmootorite NO_x niiskuskorrektsioonitegur
k_{Dr}	k_{Dr}	—	allapoole korrigeerimise tegur
k_r	k_r	—	multiplikatiivne regenereerimistegur
k_{Ur}	k_{Ur}	—	ülespoole korrigeerimise tegur
$k_{w,a}$		—	sisselastava õhu kuivalt niiskele korrigeerimise tegur
$k_{w,d}$		—	lahjendusõhu kuivalt niiskele korrigeerimise tegur
$k_{w,e}$		—	lahjendatud heitgaasi kuivalt niiskele korrigeerimise tegur
$k_{w,r}$		—	lahjendamata heitgaasi kuivalt niiskele korrigeerimise tegur
μ	μ	kg/(m·s)	dünaamiline viskoossus
M	M	g/mol	molaarmass ([3])
M_a	([1])	g/mol	sisselastava õhu molaarmass
M_e	[v]	g/mol	heitgaasi molaarmass
M_{gas}	M_{gas}	g/mol	gaasiliste osakeste molaarmass
m	m	kg	mass
m	a_1	t.m. ([3])	regressioonisirge tõus
	ν	m^2/s	kinemaatiline viskoossus
m_d	[v]	kg	kübemefiltrid läbinud lahjendusõhuproovi mass
m_{ed}	([1])	kg	tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi kogumass
m_{edf}	([1])	kg	lahjendatud heitgaasi ekvivalentmass tsükli jooksul
m_{ew}	([1])	kg	tsükli jooksul tekkinud heitgaasi kogumass
m_f	([1])	mg	kogutud tahkete osakeste proovi mass

2. jagu	3. jagu	Ühik	Tähendus
$m_{f,d}$	(1)	mg	lahjendusõhust kogutud tahkete osakeste proovi mass
m_{gas}	m_{gas}	g	katsetsükli jooksul tekkinud gaasilise heite mass
m_{PM}	m_{PM}	g	katsetsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste heite mass
m_{se}	(1)	kg	katsetsükli jooksul tekkinud heitgaasiproovi mass
m_{sed}	(1)	kg	lahjendustunnelit läbiva lahjendatud heitgaasi mass
m_{sep}	(1)	kg	kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass
m_{ssd}		kg	sekundaarse lahjendusõhu mass
	N	—	seeria üldarv
	n	mol	ainehulk moolides
	$\dot{n}$	mol/s	ainehulk moolides sekundis
n	f_n	min^{-1}	mootori pöörlemissagedus
n_p		r/s	PDP töökiirus
P	P	kW	võimsus
P	P	kPa	rõhk
p_a		kPa	kuiva õhu rõhk
p_b		kPa	õhu kogurõhk
p_d		kPa	küllastunud auru rõhk lahjendusõhus
p_p	p_{abs}	kPa	absoluutne rõhk
p_r	p_{H2O}	kPa	veeauru rõhk
p_s		kPa	kuiva õhu rõhk
$1 - E$	PF	%	läbivoolu osa
qm	$\dot{m}$	kg/s	massivooluhulk
q_{mad}	$\dot{m}$ (1)	kg/s	kuiva sisselastava õhu massivooluhulk
q_{maw}	(1)	kg/s	niiske sisselastava õhu massivooluhulk
q_{mCe}	(1)	kg/s	süsiniku massivooluhulk lahjendamata heitgaasis
q_{mCf}	(1)	kg/s	süsiniku massivooluhulk mootorisse

2. jagu	3. jagu	Ühik	Tähendus
q_{mCf}	(1)	kg/s	süsiniku massivooluhulk osavoolahjendussüsteemis
q_{mdew}	(1)	kg/s	lahjendatud niiske heitgaasi massivooluhulk
q_{mdw}	(1)	kg/s	niiske lahjendusõhu massivooluhulk
q_{mdw}	(1)	kg/s	niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent
q_{mew}	(1)	kg/s	niiske heitgaasi massivooluhulk
q_{mex}	(1)	kg/s	lahjendustunnelist saadud proovi massivooluhulk
q_{mf}	(1)	kg/s	kütuse massivooluhulk
q_{mp}	(1)	kg/s	heitgaasiproovi massivooluhulk osavoolahjendussüsteemi
q_V	$\dot{V}$	m^3/s	mahuline vooluhulk
q_{VCVS}	(1)	m^3/s	püsimahuproovivõtu mahuline vooluhulk
q_{Vs}	(1)	dm^3/min	heitgaasi analüsaatorisüsteemi vooluhulk
q_{Vt}	(1)	cm^3/min	märgistusgaasi vooluhulk
r	*r*	kg/m^3	massitihedus
ρ_e		kg/m^3	heitgaasi tihedus
	r	—	rõhkude suhe
ρ_d	*DR*	—	lahjendusaste (2)
	Ra	µm	keskmine pinnakaredus
RH		%	suhteline niiskus
r_D	β	m/m	läbimõõtude suhe (CVS-süsteemid)
r_p		—	SSV rõhkude suhe
Re	$Re^{\#}$	—	Reynoldsi arv
	S	K	Sutherlandi konstant
s	*s*	—	standardhälve
T	*T*	°C	temperatuur
	T	Nm	mootori pöördemoment

2. jagu	3. jagu	Ühik	Tähendus
T_a		K	absoluutne temperatuur
t	t	s	aeg
Δt	Δt	s	ajavahemik
u		—	gaasikomponendi ja heitgaasi tiheduste suhe
V	V	m^3	maht
q_V	$\dot{V}$	m^3/s	mahuline vooluhulk
V_0		m^3/r	mahtpumba ühele pumbapöördele vastav pumbatava gaasi ruumala
W	W	kWh	töö
W_{act}	W_{act}	kWh	katsetsüklis tehtud tegelik töö
WF	WF	—	kaalutegur
w	w	g/g	massiosa
	$\overline{x}$	(mol/mol)	vooluhulgaga kaalutud keskmine kontsentratsioon
X_0	K_s	s/pööre	mahtpumba kalibreerimisfunktsioon
	y	—	üldmuutuja
$\bar{y}$	$\bar{y}$		aritmeetiline keskmine
	Z	—	kokkusurutavustegur

([1]) Vt allindekseid; nt: on kuiva õhu massivooluhulk, kütuse massivooluhulk jms.
([2]) Lahjendusaste on 2. jaos r_d ja 3. jaos *DR*: erinevad tähised, kuid sama tähendus ja samad valemid. Lahjendusaste on 2. jaos *D* ja 3. jaos x_{dil}: erinevad tähised, kuid sama füüsikaline tähendus; valem (A.7-47) (7-124) näitab suhet x_{dil} ja *DR* vahel.
([3]) 3t.m. = tuleb määrata

1.2. Allindeksid

2. jagu ([1])	3. jagu	Tähendus
act	act	tegelik väärtus
i		hetkeväärtus (nt 1 Hz)
	i	seeria osa

([1]) 2. jaos sõltub allindeksi tähendus sellest, millise suurusega see on seotud; näiteks võib allindeks „d“ tähistada kuiva gaasi, nagu „c_d = kontsentratsioon kuivas gaasis“, lahjendusõhku, nagu „p_d = küllastunud veeauru rõhk lahjendusõhus“, või „$k_{w,d}$ = lahjendusõhu kuivalt niiskele korrigeerimise tegur“ või lahjendusastet nagu „r_d“ puhul.

1.3. Keemiliste komponentide tähised ja lühendid (kasutatakse ka allindeksitena)

2. jagu	3. jagu	Tähendus
Ar	Ar	Argoon
C1	C1	Süsivesinike C1-ekvivalent
CH_4	CH_4	Metaan
C_2H_6	C_2H_6	Etaan
C_3H_8	C_3H_8	Propaan
CO	CO	Süsinikmonooksiid
CO_2	CO_2	Süsinikdioksiid
	H	Atomaarne vesinik
	H_2	Molekulaarne vesinik
HC	HC	Süsivesinik
H_2O	H_2O	Vesi
	He	Heelium
	N	Atomaarne lämmastik
	N_2	Molekulaarne lämmastik
NO_x	NO_x	Lämmastikoksiidid
NO	NO	Lämmastikoksiid
NO_2	NO_2	Lämmastikdioksiid
	O	Atomaarne hapnik
PM	PM	Tahked osakesed
S	S	Väävel

1.4. Kütuse koostise tähised ja lühendid

2. jagu [1]	3. jagu [2]	Tähendus
w_C [4]	w_C [4]	kütuse süsinikusisaldus, massiosa [g/g või massiprotsent]
w_H	w_H	kütuse vesinikusisaldus, massiosa [g/g või massiprotsent]
w_N	w_N	kütuse lämmastikusisaldus, massiosa [g/g või massiprotsent]

2. jagu (1)	3. jagu (2)	Tähendus
w_O	w_O	kütuse hapnikusisaldus, massiosa [g/g või massiprotsent]
w_S	w_S	kütuse väävlisisaldus, massiosa [g/g või massiprotsent]
α	α	vesiniku-süsiniku aatomite arvuline suhe (H/C)
ε	β	hapniku-süsiniku aatomite arvuline suhe (O/C) (3)
γ	γ	väävli-süsiniku aatomite arvuline suhe (S/C)
δ	δ	lämmastiku-süsiniku aatomite arvuline suhe (N/C)

(1) Kehtib kütuse kohta, mille keemiline valem on $CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$
(2) Kehtib kütuse kohta, mille keemiline valem on $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$
(3) Tähelepanu tuleks pöörata tähise β erinevale tähendusele kahes heite arvutamise jaos: 2. jaos kehtib see kütuse puhul, mille keemiline valem on $CH_\alpha S_\gamma N_\delta O_\varepsilon$ (st valem $C_\beta H_\alpha S_\gamma N_\delta O_\varepsilon$, kus $\beta = 1$, eeldades ühte süsinikuaatomit molekuli kohta) ning 3. jaos viitab see hapniku-süsiniku suhtele valemiga $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$. Seega vastab 3. jao β 2. jao ε-le.
(4) Massiosa *w*, millele on allindeksina lisatud keemilise komponendi tähis.

2. Massipõhised heitearvutused

2.1. Gaasiline heide lahjendamata heitgaasis

2.1.1. Üksikrežiimis NRSC katsed

Gaasilise heite kogus $q_{mgas,i}$ [g/h] igas püsikatserežiimis *i* saadakse gaasilise heite kontsentratsiooni korrutamisel vastava vooluhulgaga:

$$q_{mgas,i} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot k_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \cdot 3\,600 \qquad (7\text{-}1)$$

kus:

k = 1, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [ppm], ja k = 10 000, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [mahuprotsent]

k_h = NO_x korrektsioonitegur [-] NO_x heite arvutamiseks (vt punkt 2.1.4)

u_{gas} = komponendispetsiifiline tegur ehk gaasilise komponendi ja heitgaasi tiheduste suhe [-]

$q_{mew,i}$ = niiske heitgaasi massivooluhulk režiimis *i* [kg/s]

$c_{gas,i}$ = heite kontsentratsioon lahjendamata niiskes heitgaasis režiimis *i* [ppm või mahuprotsent]

2.1.2. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Arvutada tuleb gaasilise heite kogumass katse kohta m_{gas} [g/katse], korrutades ajahetkedele vastavad hetkekontsentratsioonid ja heitgaasi vooluhulgad ning summeerides need üle kogu katsetsükli valemi (7-2) alusel:

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} (q_{mew,i} \cdot c_{gas,i}) \qquad (7\text{-}2)$$

kus:

f = andmevõtusagedus [Hz]

k_h = NO_x korrektsioonitegur [-], kasutatakse ainult NO_x heite arvutamisel

k = 1, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [ppm], ja k = 10 000, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [mahuprotsent]

u_{gas} = komponendispetsiifiline tegur [-] (vt punkt 2.1.5)

N = mõõtmiste arv [-];

$q_{mew,i}$ = niiske heitgaasi hetke massivooluhulk [kg/s]

$c_{gas,i}$ = hetkeheite kontsentratsioon niiskes lahjendamata heitgaasis [ppm või mahuprotsent]

2.1.3. Kontsentratsiooni teisendamine kuivalt niiskele gaasile

Kui heidet mõõdetakse kuivas gaasis, tuleb kuivas gaasis mõõdetud kontsentratsioon c_d teisendada kontsentratsiooniks c_w niiskes gaasis valemi (7-3) kohaselt:

$$c_w = k_w \cdot c_d \qquad (7\text{-}3)$$

kus:

k_w = kuivalt niiskele gaasile teisendamise tegur [-]

c_d = heite kontsentratsioon kuivas gaasis [ppm või mahuprotsent]

Täieliku põlemise puhul kirjutatakse kuivalt lahjendamata heitgaasilt niiskele gaasile teisendamise tegur kujul $k_{w,a}$ [-] ning see tuleb arvutada valemi (7-4) abil:

$$k_{w,a} = \frac{\left(1 - \frac{1{,}2442 \cdot H_a + 111{,}19 \cdot w_H \cdot \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \cdot k_f \cdot 1\,000}\right)}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} \qquad (7\text{-}4)$$

kus:

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

$q_{mf,i}$ = kütuse vooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

$q_{mad,i}$ = kuiva sisselastava õhu vooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

p_r = vee rõhk pärast jahutit [kPa]

p_b = baromeetriline kogurõhk [kPa]

w_H = kütuse vesinikusisaldus (massiprotsent)

k_f = täiendav põlemisgaaside ruumala (m^3/kg kütus)

ning:

$$k_f = 0{,}055594 \cdot w_H + 0{,}0080021 \cdot w_N + 0{,}0070046 \cdot w_o \qquad (7\text{-}5)$$

kus:

w_H = kütuse vesinikusisaldus (massiprotsent)

w_N = kütuse lämmastikusisaldus (massiprotsent)

w_O = kütuse hapnikusisaldus (massiprotsent)

Valemis (7-4) võib eeldada suhet p_r/p_b:

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} = 1{,}008 \qquad (7\text{-}6)$$

Mittetäieliku põlemise puhul (rikas kütuse-õhu segu) ning ilma otsese õhuvooluhulga mõõtmiseta heitekatsete puhul eelistatakse teist $k_{w,a}$ arvutamise meetodit:

$$k_{w,a} = \frac{\frac{1}{1+\alpha \cdot 0{,}005 \cdot (c_{CO2} + c_{CO})} - K_{w1}}{1 - \frac{p_r}{p_b}} \qquad (7\text{-}7)$$

kus:

c_{CO2} = CO_2 kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [mahuprotsentides]

c_{CO} = kuiva CO kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [ppm]

p_r = vee rõhk pärast jahutit [kPa]

p_b = baromeetriline kogurõhk [kPa]

α = süsiniku-vesiniku molaarne suhe [-]

k_{w1} = sisselastava õhu niiskus [-]

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \cdot H_a}{1\,000 + 1{,}608 \cdot H_a} \qquad (7\text{-}8)$$

2.1.4. NO_x korrigeerimine niiskuse ja temperatuuri suhtes

Kuna NO_x heide sõltub ümbritseva õhu tingimustest, tuleb NO_x kontsentratsiooni korrigeerida ümbritseva õhu temperatuuri ja niiskuse suhtes valemites (7-9) ja (7-10) esitatud teguri $k_{h,D}$ või $k_{h,G}$ [-] abil. Need tegurid kehtivad niiskusvahemikus 0–25 g H_2O/kg, kuiva õhu kohta.

a) Diiselmootorite puhul

$$k_{h,D} = \frac{15{,}698 \times H_a}{1\,000} + 0{,}832 \qquad (7\text{-}9)$$

b) Sädesüütemootorite puhul

$$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \qquad (7\text{-}10)$$

kus:

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

2.1.5. Komponendi eritegur u

Kaht arvutusmeetodit on kirjeldatud punktides 2.1.5.1 ja 2.1.5.2. Punktis 2.1.5.1 esitatud menetlus on lihtsam, sest selles kasutatakse tabeldatud u väärtusi saasteaine ja heitgaasi tiheduse suhte kirjeldamiseks. Punktis 2.1.5.2 esitatud menetlus on VIII lisa spetsifikatsioonidest kõrvale kalduvate kütuste kvaliteedi hindamisel täpsem, kuid eeldab kütuse koostise elemendilist analüüsi.

2.1.5.1. Tabelisse kantud väärtused

Punktis 2.1.5.2 esitatud valemite lihtsustamisel (s.o eeldades, et väärtus ja sisselastava õhu tingimused vastavad tabelile 7.1) saadud väärtused u_{gas} on esitatud tabelis 7.1.

Tabel 7.1.

Lahjendamata heitgaasi u ja komponentide tihedused (kui heite kontsentratsioon on ühikutes ppm)

Kütus	r_e	Gaas					
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
				r_{gas} (kg/m³)			
		2,053	1,250	u_{gas} [b]	1,9636	1,4277	0,716
				[a]			
Diisli-kütus (maantee-välistel liikur-masinatel kasutatav gaasiõli)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Eriots-tarbelistes diisel-mootoritestes kasutatav etanool (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
Maagaas/biometaan [c]	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 [d]	0,001551	0,001128	0,000565
Propaan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butaan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG [e]	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Bensiin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanool (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

[a] sõltuvalt kütusest
[b] tingimustes, kus l = 2, kuiv õhk, 273 K, 101,3 kPa
[c] u väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %
[d] NMHC leitakse $CH_{2,93}$ põhjal (kogu HC leidmiseks kasutatakse CH_4 u_{gas}-koefitsienti)
[e] u väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %

2.1.5.2. Arvutatud väärtused

Komponendi eriteguri ($u_{gas,i}$) saab arvutada komponendi ja heitgaasi tihedussuhte abil või teise võimalusena vastava molaarmasside suhte abil (valem (7-11) või (7-12)):

$$u_{gas,i} = M_{gas} / (M_{e,i} \cdot 1\,000) \qquad (7\text{-}11)$$

või

$$u_{gas,i} = \rho_{gas} / (\rho_{e,i} \cdot 1\,000) \qquad (7\text{-}12)$$

kus:

M_{gas} = gaasikomponendi molaarmass [g/mol]

$M_{e,i}$ = niiske lahjendamata heitgaasi molaarne hetkemass [g/mol]

ρ_{gas} = gaasikomponendi tihedus (kg/m³)

$\rho_{e,i}$ = niiske lahjendamata heitgaasi hetketihedus (kg/m³)

Heitgaasi molaarmass $M_{e,i}$ tuletatakse kütuse üldisest koostisest , eeldades täielikku põlemist, ning arvutatakse valemi (7-13) põhjal:

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4}+\frac{\varepsilon}{2}+\frac{\delta}{2}}{12{,}001+1{,}00794\cdot\alpha+15{,}9994\cdot\varepsilon+14{,}0067\cdot\delta+32{,}0065\cdot\gamma} + \frac{\frac{H_a\cdot 10^{-3}}{2\times 1{,}00794+15{,}9994}+\frac{1}{M_a}}{1+H_a\cdot 10^{-3}}} \quad (7\text{-}13)$$

kus:

$q_{mf,i}$ = niiske kütuse massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

$q_{maw,i}$ = niiske sisselastava õhu massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

α = vesiniku-süsiniku molaarne suhe [-]

δ = lämmastiku-süsiniku molaarne suhe [-]

ε = hapniku-süsiniku molaarne suhe [-]

γ = väävli-süsiniku aatomite arvuline suhe [-]

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

M_a = kuiva sisselastava õhu molekulmass = 28,965 g/mol

Lahjendamata heitgaasi hetketihedus $r_{e,i}$ (kg/m³) arvutatakse valemi (7-14) kohaselt:

$$\rho_{e,i} = \frac{1\,000 + H_a + 1\,000 \cdot (q_{mf,i}/q_{mad,i})}{773{,}4 + 1{,}2434 \cdot H_a + k_f \cdot 1\,000 \cdot (q_{mf,i}/q_{mad,i})} \quad (7\text{-}14)$$

kus:

$q_{mf,i}$ = kütuse massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

$q_{mad,i}$ = kuiva sisselastava õhu massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

k_f = täiendav põlemisgaaside ruumala [m³/kg kütus] (vt valem (7-5))

2.1.6. Heitgaasi massivooluhulk

2.1.6.1. Õhu ja kütuse mõõtmise meetod

Meetod hõlmab õhuvooluhulga ja kütusevooluhulga mõõtmist sobivate vooluhulgamõõturitega. Heitgaasi vooluhulga hetkeväärtus $q_{mew,i}$ [kg/s] arvutatakse valemi (7-15) kohaselt:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \quad (7\text{-}15)$$

kus:

$q_{maw,i}$ = sisselastava õhu massivoolu hetkkiirus [kg/s]

$q_{mf,i}$ = kütuse massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

2.1.6.2. Märgistusgaasi mõõtmise meetod

See hõlmab märgistusgaasi kontsentratsiooni mõõtmist heitgaasis. Heitgaasi vooluhulga hetkeväärtus $q_{mew,i}$ [kg/s] arvutatakse valemi (7-16) kohaselt:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{Vt} \cdot \rho_e}{10^{-6} \cdot (c_{mix,i} - c_b)} \quad (7\text{-}16)$$

kus:

q_{Vt} = märgistusgaasi vooluhulk (m³/s)

$c_{mix,i}$ = märgistusgaasi hetkekontsentratsioon pärast segunemist [ppm]

r_e = lahjendamata heitgaasi tihedus (kg/m³)

c_b = märgistusgaasi taustkontsentratsioon sisselastavas õhus [ppm]

Märgistusgaasi taustkontsentratsiooni (c_b) määramiseks võib leida vahetult enne ja pärast katset mõõdetud taustkontsentratsioonide keskmise väärtuse. Kui taustkontsentratsioon on väiksem kui 1 % märgistusgaasi kontsentratsioonist pärast segunemist ($c_{mix,i}$) maksimaalse heitgaasivoo juures, võib taustkontsentratsiooni jätta arvestamata.

2.1.6.3. Õhuvooluhulga ning õhu ja kütuse suhte mõõtmise meetod

See hõlmab heitgaasi massi arvutamist õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte abil. Heitgaasi vooluhulga hetkeväärtus $q_{mew,i}$ [kg/s] arvutatakse valemi (7-17) kohaselt:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \cdot \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i}\right) \qquad (7\text{-}17)$$

ning:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 + 1{,}00794 \cdot \alpha + 15{,}9994 \cdot \varepsilon + 14{,}0067 \cdot \delta + 32{,}065 \cdot \gamma} \qquad (7\text{-}18)$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \cdot \frac{1 - \frac{2 \cdot c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3{,}5 \cdot c_{CO2d}}}{1 + \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3{,}5 \cdot c_{CO2d}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4})}{4{,}764 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4} + c_{HCw} \cdot 10^{-4})} \qquad (7\text{-}19)$$

kus:

$q_{maw,i}$ = niiske sisselastava õhu massivooluhulk [kg/s]

A/F_{st} = stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe [-]

l_i = õhu ülejäägi suhtarvu hetkeväärtus [-]

c_{COd} = CO kontsentratsioon kuivas lahjendamata heitgaasis [ppm]

c_{CO2d} = CO_2 kontsentratsioon kuivas lahjendamata heitgaasis [%]

c_{HCw} = HC kontsentratsioon niiskes lahjendamata heitgaasis (ppm C1)

α = vesiniku-süsiniku molaarne suhe [-]

δ = lämmastiku-süsiniku molaarne suhe [-]

ε = hapniku-süsiniku molaarne suhe [-]

γ = väävli-süsiniku aatomite arvuline suhe [-]

2.1.6.4. Süsinikubilansi meetod, üheetapiline menetlus

Niiske heitgaasi massivooluhulga $q_{mew,i}$ [kg/s] arvutamiseks võib kasutada üheetapilist valemit (7-20):

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \cdot \left[\frac{1{,}4 \cdot w_C^2}{(1{,}0828 \cdot w_C + k_{fd} \cdot f_c) f_c} \left(1 + \frac{H_a}{1\,000}\right) + 1\right] \qquad (7\text{-}20)$$

kus süsiniku tegur f_c [-] on esitatud järgmiselt:

$$f_c = 0{,}5441 \cdot (c_{CO2d} - c_{CO2d,a}) + \frac{c_{COd}}{18\,522} + \frac{c_{HCw}}{17\,355} \qquad (7\text{-}21)$$

kus:

$q_{mf,i}$ = kütuse massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

w_C = kütuse süsinikusisaldus (massiprotsent)

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

k_{fd} = täiendav kuiva põlemisgaasi ruumala (m^3/kg, kütus)

c_{CO2d} = CO_2 kontsentratsioon kuivas lahjendamata heitgaasis [%]

$c_{CO2d,a}$ = CO_2 kontsentratsioon kuivas ümbritsevas õhus [%]

c_{COd} = CO kontsentratsioon kuivas lahjendamata heitgaasis [%]

c_{HCw} = HC kontsentratsioon niiskes lahjendamata heitgaasis [ppm]

ning tegur k_{fd} [m^3/kg kütus] arvutatakse valemiga (7-22) kuiva gaasi põhjal, lahutades väärtusest k_f põlemisel tekkinud vee koguse:

$$k_{fd} = k_f - 0{,}11118 \cdot w_H \qquad (7\text{-}22)$$

kus:

k_f = kütuse eritegur valemis (7-5) [m^3/kg kütus]

w_H = kütuse vesinikusisaldus (massiprotsent)

2.2. Lahjendatud gaasiline heide

2.2.1. Gaasilise heite mass

Heitgaasi massivooluhulka mõõdetakse püsimahuproovivõtusüsteemi (CVS) abil, milles võidakse kasutada mahtpumpa (PDP), kriitilise voolurežiimiga Venturi toru (CFV) või eelhelikiirusega Venturi toru (SSV).

Püsiva massivooluhulgaga süsteemide puhul (st soojusvahetiga) määratakse saasteainete mass m_{gas} [g/katse] valemi (7-23) abil:

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot c_{gas} \cdot m_{ed} \qquad (7\text{-}23)$$

kus:

u_{gas} on heitgaasi komponendi tiheduse ja õhu tiheduse suhe, nagu see on esitatud tabelis 7.2 või arvutatud valemiga (7-34) [-]

c_{gas} = komponendi keskmine taustkorrigeeritud kontsentratsioon (vastavalt ppm või mahuprotsent) niiskes heitgaasis

k_h = NO_x korrektsioonitegur [-], kasutatakse ainult NO_x heite arvutamisel

k = 1, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [ppm], ja k = 10 000, kui $c_{gasr,w,i}$ mõõtühikuks on [mahuprotsent]

m_{ed} = tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi kogumass [kg/katse]

Vooluhulga kompenseerimisega süsteemide (ilma soojusvahetita) kasutamisel määratakse saasteainete mass m_{gas} [g/katse] heite hetkemassi arvutamise, summeerimise ja taustkorrigeerimise abil valemiga (7-24):

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot \left(\sum_{i=1}^{N} \left[(m_{ed,i} \cdot c_e \cdot u_{gas}) \right] - \left[(m_{ed} \cdot c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \cdot u_{gas}) \right] \right) \quad (7\text{-}24)$$

kus:

c_e = heite kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [ppm või mahuprotsent]

c_d = heite kontsentratsioon niiskes lahjendusõhus [ppm või mahuprotsent]

$m_{ed,i}$ = lahjendatud heitgaasi mass ajavahemikul i [kg]

m_{ed} = tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi kogumass [kg]

u_{gas} = väärtus tabelist 7.2 [-]

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

k_h = NO_x korrektsioonitegur [-], kasutatakse ainult NO_x heite arvutamisel

k = 1, kui c mõõtühikuks on [ppm], ja k = 10 000, kui c mõõtühikuks on [mahuprotsent]

Kontsentratsioonid c_{gas}, c_e ja c_d võivad olla kas perioodilise proovivõtu (kott, kuid ei ole lubatud NO_x ja HC puhul) käigus saadud väärtused või pidevate mõõtmistega saadud väärtuste summeeritud keskmine. $m_{ed,i}$ keskmine väärtus leitakse üle kogu katsetsükli integreerimise teel.

Järgmised valemid näitavad, kuidas leitakse vajalikud suurused (c_e, u_{gas} ja m_{ed}).

2.2.2. Kontsentratsiooni teisendamine kuivalt niiskele gaasile

Kõigi punktis 2.2.1 esitatud kontsentratsioonide puhul tehakse ümberarvutus niiskele gaasile vastavalt valemile (7-3).

2.2.2.1. Lahjendatud heitgaas

Kuivas gaasis mõõdetud kontsentratsioonid teisendatakse kontsentratsiooniks niiskes gaasis valemi (7-25) või (7-26) rakendamisel valemile:

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \cdot c_{CO2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \cdot 1{,}008 \quad (7\text{-}25)$$

või

$$k_{w,e} = \left(\frac{(1 - k_{w2})}{1 + \frac{\alpha \cdot c_{CO2d}}{200}} \right) \cdot 1{,}008 \quad (7\text{-}26)$$

kus:

α = kütuse vesiniku-süsiniku molaarne suhe [-]

c_{CO2w} = CO_2 kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [mahuprotsent]

c_{CO2d} = CO_2 kontsentratsioon kuivas lahjendatud heitgaasis [mahuprotsent]

Kuivalt niiskele korrigeerimise tegur k_{w2} arvestab vee sisaldust nii sisselastavas kui ka lahjendusõhus ning see arvutatakse valemiga (7-27):

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1\,000 + \left\{1{,}608 \cdot \left[H_d\left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}} \qquad (7\text{-}27)$$

kus:

H_a = sisselastava õhu niiskus (g H_2O/kg kuiva õhku)

H_d = lahjendusõhu niiskus (g H_2O/kg kuiva õhku)

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

2.2.2.2. Lahjendustegur

Lahjendustegur D [-] (mis on vajalik taustkorrektsiooniks ja k_{w2} arvutamiseks) leitakse valemiga (7-28):

$$D = \frac{F_s}{c_{CO2,e} + (c_{HC,e} + c_{CO,e}) \cdot 10^{-4}} \qquad (7\text{-}28)$$

kus:

F_S = stöhhiomeetriline tegur [-]

$c_{CO2,e}$ = CO_2 kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [mahuprotsent]

$c_{HC,e}$ = HC kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [ppm C1]

$c_{CO,e}$ = CO kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [ppm]

Stöhhiomeetriline tegur arvutatakse valemi (7-29) põhjal:

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4}\right)} \qquad (7\text{-}29)$$

kus:

α = vesiniku-süsiniku molaarne suhe kütuses [-]

Kui kütuse koostis ei ole teada, võib alternatiivina kasutada järgmisi stöhhiomeetrilisi tegureid:

F_S (diislikütus) = 13,4

F_S (LPG) = 11,6

F_S (NG) = 9,5

F_S (E10) = 13,3

F_S (E85) = 11,5

Kui heitgaasi vooluhulka mõõdetakse vahetult, võib lahjendusteguri D [-] arvutada valemiga (7-30):

$$D = \frac{q_{VCVS}}{q_{Vew}} \qquad (7\text{-}30)$$

kus:

q_{VCVS} = lahjendatud heitgaasi vooluhulk (m^3/s)

q_{Vew} = lahjendamata heitgaasi vooluhulk (m^3/s)

2.2.2.3. Lahjendusõhk

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \cdot 1{,}008 \qquad (7\text{-}31)$$

ning

$$k_{w3} = \frac{1{,}608 \cdot H_d}{1\,000 + 1{,}608 \cdot H_d} \qquad (7\text{-}32)$$

kus:

H_d = lahjendusõhu niiskus (g H_2O/kg, kuiv õhk)

2.2.2.4. Taustkorrigeeritud kontsentratsiooni määramine

Saasteainete tegelike kontsentratsioonide saamiseks lahutatakse lahjendusõhu gaasiliste saasteainete keskmised taustkontsentratsioonid mõõdetud kontsentratsioonidest. Saasteainete taustkontsentratsioonide keskmised väärtused võib määrata nn proovikoti meetodil või pideva mõõtmise ja integreerimise abil. Kasutatakse valemit (7-33):

$$c_{gas} = c_{gas,e} - c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) \qquad (7\text{-}33)$$

kus:

c_{gas} = gaasilise heite tegelik kontsentratsioon [ppm või mahuprotsent]

$c_{gas,e}$ = heite kontsentratsioon niiskes lahjendatud heitgaasis [ppm või mahuprotsent]

c_d = heite kontsentratsioon niiskes lahjendusõhus [ppm või mahuprotsent]

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

2.2.3. Komponendi eritegur u

Lahjendatud gaasi komponendi eriteguri u_{gas} saab arvutada kas valemiga (7-34) või võtta tabelist 7.2; tabelis 7.2 on lähtutud eeldusest, et lahjendatud heitgaasi tihedus on võrdne õhu tihedusega.

$$u = \frac{M_{gas}}{M_{d,w} \cdot 1\,000} = \frac{M_{gas}}{\left[M_{da,w} \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) + M_{r,w} \cdot \left(\frac{1}{D}\right)\right] \cdot 1\,000} \qquad (7\text{-}34)$$

kus:

M_{gas} = gaasikomponendi molaarmass [g/mol]

$M_{d,w}$ = lahjendatud gaasi molaarmass [g/mol]

$M_{da,w}$ = lahjendusõhu molaarmass [g/mol]

$M_{r,w}$ = heitgaasi molaarmass [g/mol]

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

Tabel 7.2.

Lahjendamata heitgaasi u väärtused (kui heite kontsentratsioon on ühikutes ppm) ja komponentide tihedused

Kütus	r_e			Gaas			
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
				ρ_{gas} [kg/m³]			
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
				u_{gas} (2)			
Diisli-kütus (maantee-välistel liikur-masinatel kasutatav gaasiõli)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Eriots-tarbelistes diisel-mootoritest kasutatav etanool (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
Maagaas/biometaan (3)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (4)	0,001551	0,001128	0,000565
Propaan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butaan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (5)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Bensiin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanool (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(1) sõltuvalt kütusest
(2) tingimustes, kus λ = 2, kuiv õhk, 273 K, 101,3 kPa
(3) *u* väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %
(4) NMHC leitakse $CH_{2,93}$ põhjal (kogu HC leidmiseks kasutatakse CH_4 u_{gas}-koefitsienti)
(5) *u* väärtused täpsusega 0,2 massiprotsenti järgmise koostise puhul: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %

2.2.4. Heitgaasi massivooluhulga arvutamine

2.2.4.1. PDP-CVS-süsteem

Tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi mass [kg/katse] arvutatakse valemiga (7-35), kui lahjendatud heitgaasi m_{ed} temperatuur hoitakse soojusvaheti abil kogu tsükli vältel ± 6 K piires:

$$m_{ed} = 1{,}293 \cdot V_0 \cdot n_P \cdot \frac{P_P}{101{,}325} \cdot \frac{273{,}15}{T} \qquad (7\text{-}35)$$

kus:

V_0 = pumba ühe pöördega pumbatava gaasi maht katsetingimustes (m³/pööre)

n_P = pumba pöörete koguarv katse kohta [pööret/katse]

p_p = absoluutne rõhk pumba sisselaskeava juures [kPa]

$\overline{T}$ = lahjendatud heitgaasi keskmine temperatuur pumba sisselaskeava juures [K]

1,293 kg/m³ = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

Kui kasutatakse vooluhulga kompenseerimisega süsteemi (soojusvahetita süsteem), arvutatakse lahjendatud heitgaasi mass $m_{ed,i}$ [kg] ajavahemiku kohta valemi (7-36) kohaselt:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \cdot V_0 \cdot n_{P,i} \cdot \frac{p_p}{101{,}325} \cdot \frac{273{,}15}{T} \qquad (7\text{-}36)$$

kus:

V_0 = pumba ühe pöördega pumbatava gaasi maht katsetingimustes (m^3/pööre)

p_p = absoluutne rõhk pumba sisselaskeava juures [kPa]

$n_{P,i}$ = pumba pöörete koguarv ajavahemikus i [rev/Δt]

$\overline{T}$ = lahjendatud heitgaasi keskmine temperatuur pumba sisselaskeava juures [K]

1,293 kg/m^3 = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

2.2.4.2. CFV-CVS-süsteem

Tsükli jooksul tekkinud massivooluhulk m_{ed} [g/katse] arvutatakse valemiga (7-37), kui lahjendatud heitgaasi temperatuur hoitakse soojusvaheti abil kogu tsükli vältel ± 11 K piires:

$$m_{ed} = \frac{1{,}293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0{,}5}} \qquad (7\text{-}37)$$

kus:

t = tsükli kestus [s]

K_V = kriitilise voolurežiimiga Venturi toru kalibreerimistegur standardtingimustel $\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s)/kg\right]$

p_p = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures [kPa]

T = absoluutne temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

1,293 kg/m^3 = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

Kui kasutatakse vooluhulga kompenseerimisega süsteemi (soojusvahetita süsteem), arvutatakse lahjendatud heitgaasi mass $m_{ed,i}$ [kg] ajavahemiku kohta valemi (7-38) kohaselt:

$$m_{ed,i} = \frac{1{,}293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0{,}5}} \qquad (7\text{-}38)$$

kus:

Δt_i = katse ajavahemik [s]

K_V = kriitilise voolurežiimiga Venturi toru kalibreerimistegur standardtingimustel $\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s)/kg\right]$

p_p = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures [kPa]

T = absoluutne temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

1,293 kg/m^3 = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

2.2.4.3. SSV-CVS-süsteem

Tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi mass m_{ed} [kg/katse] arvutatakse valemiga (7-39), kui lahjendatud heitgaasi temperatuur hoitakse tsükli käigus soojusvaheti abil ± 11 K piires:

$$m_{ed} = 1{,}293 \cdot q_{VSSV} \cdot \Delta t \qquad (7\text{-}39)$$

kus:

1,293 kg/m³ = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

Δt = sükli kestus [s]

q_{VSSV} = õhuvooluhulk standardtingimustes (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

ning

$$q_{VSSV} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d P_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]} \qquad (7\text{-}40)$$

kus:

A_0 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum = 0,0056940 $\left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \cdot \frac{1}{mm^2}\right]$

d_V = SSV ahendi läbimõõt [mm]

C_d = SSV vooluhulgategur [-]

p_p = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures [kPa]

T_{in} = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

r_p = SSV ahendi ja sisselaskeava absoluutse staatilise rõhu suhe, $\left(1 - \frac{\Delta P}{P_a}\right)$ [-]

r_D = SSV ahendi läbimõõdu ja sisselasketoru siseläbimõõdu suhe $\frac{d}{D}$ [–]

Kui kasutatakse vooluhulga kompenseerimisega süsteemi (soojusvahetita süsteem), arvutatakse lahjendatud heitgaasi mass $m_{ed,i}$ [kg] ajavahemiku kohta valemi (7-41) kohaselt:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \cdot q_{VSSV} \cdot \Delta t_i \qquad (7\text{-}41)$$

kus:

1,293 kg/m³ = õhu tihedus 273,15 K ja 101,325 kPa juures

Δt_i = ajavahemik [s]

q_{VSSV} = SSV vooluhulk [m³/s]

2.3. Tahkete osakeste heite arvutamine

2.3.1. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Tahkete osakeste mass arvutatakse pärast tahkete osakeste proovi massi korrigeerimist üleslükkejõu suhtes vastavalt punktile 8.1.12.2.5.

2.3.1.1. Osavoolahjendussüsteem

2.3.1.1.1. Proovivõtusuhtel põhinev arvutus

Tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste heide m_{PM} [g] arvutatakse valemi (7-42) kohaselt:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{r_s \cdot 1\,000} \quad (7\text{-}42)$$

kus:

m_f = tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste mass [mg]

r_s = keskmine proovivõtusuhe tsükli jooksul [-]

ning:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \cdot \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad (7\text{-}43)$$

kus:

m_{se} = tsükli jooksul tekkinud lahjendamata heitgaasi proovi mass [kg]

m_{ew} = tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi kogumass [kg]

m_{sep} = kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{sed} = lahjendustunnelit läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

Täisproovivõtusüsteemi puhul on m_{sep} ja m_{sed} identsed.

2.3.1.1.2. Lahjendusastmel põhinev arvutus

Tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste heide m_{PM} [g] arvutatakse valemi (7-44) kohaselt:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{edf}}{1\,000} \quad (7\text{-}44)$$

kus:

m_f = tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste mass [mg]

m_{sep} = kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{edf} = tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi ekvivalentmass [kg]

Tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi kogumassi ekvivalent m_{edf} [kg] määratakse valemiga (7-45):

$$m_{edf} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^{N} q_{medf,i} \quad (7\text{-}45)$$

ning:

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} - q_{mdw,i} \quad (7\text{-}46)$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{q_{mdew,i} - q_{mdw,i}} \quad (7\text{-}47)$$

kus:

$q_{medf,i}$ = lahjendatud heitgaasi hetke massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

$q_{mew,i}$ = niiske heitgaasi hetke massivooluhulk [kg/s]

$r_{d,i}$ = lahjendusastme hetkeväärtus [-]

$q_{mdew,i}$ = niiske heitgaasi hetke massivooluhulk [kg/s]

$q_{mdw,i}$ = lahjendusõhu massivooluhulga hetkeväärtus [kg/s]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

2.3.1.2. Täisvoolahjendussüsteem

Heite mass arvutatakse valemi (7-48) põhjal:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{ed}}{1\,000} \qquad (7\text{-}48)$$

kus:

m_f = on tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste proovi mass [mg]

m_{sep} = on kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{ed} = on tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi mass [kg]

ning

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd} \qquad (7\text{-}49)$$

kus:

m_{set} = tahkete osakeste kogumisfiltreid läbiva kaheastmeliselt lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{ssd} = sekundaarse lahjendusõhu mass [kg]

2.3.1.2.1. Taustkorrigeerimine

Tahkete osakeste massi $m_{PM,c}$ [g] taustkorrektsiooni võib teha valemiga (7-50):

$$m_{PM,c} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_b}{m_{sd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \frac{m_{ed}}{1\,000} \qquad (7\text{-}50)$$

kus:

m_f = tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste mass [mg]

m_{sep} = kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{sd} = taustosakeste proovivõtturiga kogutud lahjendusõhu mass [kg]

m_b = lahjendusõhust kogutud taustosakeste mass [mg]

m_{ed} = tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi mass [kg]

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

2.3.2. Arvutamine üksikrežiimis NRSC katse puhul

2.3.2.1. Lahjendussüsteem

Kõik arvutused põhinevad proovivõtuaja individuaalsete režiimide *i* keskmistel väärtustel.

a) osavoolahjenduse puhul määratakse lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent valemi (7-51) ja joonisel 9.2 näidatud vooluhulga mõõtmise süsteemi abil:

$$q_{medf} = q_{mew} \cdot r_d \quad (7\text{-}51)$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}} \quad (7\text{-}52)$$

kus:

q_{medf} = lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

q_{mew} = niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

r_d = lahjendusaste [-]

q_{mdew} = lahjendatud niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

q_{mdw} = lahjendusõhu massivooluhulk [kg/s]

b) Täisvoolahjendussüsteemides kasutatakse suurust q_{mdew} suurusena q_{medf}.

2.3.2.2. Tahkete osakeste massivooluhulga arvutamine

Tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste heide q_{mPM} [g/h] arvutatakse valemiga (7-53), (7-56), (7-57) või (7-58):

a) ühefiltrimeetodi korral

$$q_{mPM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (7\text{-}53)$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{N} q_{medfi} \cdot WF_i \quad (7\text{-}54)$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{N} m_{sepi} \quad (7\text{-}55)$$

kus:

q_{mPM} = tahkete osakeste massivooluhulk [g/h]

m_f = tsükli jooksul tekkinud tahkete osakeste mass [mg]

$\overline{q_{medf}}$ = keskmine niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

q_{medfi} = niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent režiimis *i* [kg/s]

WF_i = kaalutegur režiimis *i* [-]

m_{sep} = kübemefiltreid läbiva lahjendatud heitgaasi mass [kg]

m_{sepi} = kübemefiltri läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass režiimis *i* [kg]

N = mõõtmiste arv [-];

b) mitmefiltrimeetodi korral

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \qquad (7\text{-}56)$$

kus:

q_{mPMi} = tahkete osakeste massivooluhulk režiimis *i* [g/h]

m_{fi} = režiimis *i* kogutud tahkete osakeste proovi mass [mg]

q_{medfi} = niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent režiimis *i* [kg/s]

m_{sepi} = kübemefiltri läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass režiimis *i* [kg]

Tahkete osakeste mass katsetsüklis määratakse proovivõtuaja individuaalsete režiimide *i* keskmiste väärtuste summeerimise teel

Tahkete osakeste massivooluhulga q_{mPM} [g/h] või q_{mPMi} [g/h] puhul võib teha taustkorrektsiooni järgmiselt:

c) ühefiltrimeetodi korral

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \qquad (7\text{-}57)$$

kus:

q_{mPM} = tahkete osakeste massivooluhulk [g/h]

m_f = kogutud tahkete osakeste proovi mass [mg]

m_{sep} = kübemefiltri läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass [kg]

$m_{f,d}$ = lahjendusõhust kogutud tahkete osakeste proovi mass [mg]

m_d = kübemefiltrid läbinud lahjendusõhuproovi mass [kg]

D_i = lahjendustegur režiimis *i* (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2.) [-]

WF_i = kaalutegur režiimis *i* [-]

$\overline{q_{medf}}$ = keskmine niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

d) mitmefiltrimeetodi korral

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \overline{q_{medfi}} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \qquad (7\text{-}58)$$

kus:

q_{mPMi} = tahkete osakeste massivooluhulk režiimis *i* [g/h]

m_{fi} = režiimis *i* kogutud tahkete osakeste proovi mass [mg]

m_{sepi} = kübemefiltri läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass režiimis *i* [kg]

$m_{f,d}$ = lahjendusõhust kogutud tahkete osakeste proovi mass [mg]

m_d = kübemefiltrid läbinud lahjendusõhuproovi mass [kg]

D = lahjendustegur (vt valem (7-28) punktis 2.2.2.2) [-]

q_{medfi} = lahjendatud niiske heitgaasi massivooluhulga ekvivalent režiimis i [kg/s]

Enam kui ühe mõõtmise puhul asendatakse liige $m^{f,d}/m^{d}$ liikmega $\overline{m_{f,d}/m_{d}}$.

2.4. Tsükli töö ja eriheide

2.4.1. Gaasiline heide

2.4.1.1. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Lahjendamata ja lahjendatud heitgaasi puhul tuleb lähtuda vastavalt punktidest 2.1 ja 2.2. Võimsuse P [kW] tuletatud väärtused summeeritakse üle kogu katsefaasi. Kogutöö W_{act} [kWh] arvutatakse valemiga (7-59):

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3\,600} \cdot \frac{1}{10^3} \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^{N} (n_i \cdot T_i) \qquad (7\text{-}59)$$

kus:

P_i = mootori hetkevõimsus [kW]

n_i = mootori hetkkiirus [p/min]

T_i = mootori pöördemomendi hetkeväärtus (Nm)

W_{act} = tsükli tegelik töö [kWh]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

Kui VI lisa 2. liite kohaselt on paigaldatud lisaseadmeid, ei ole valemis (7-59) mootori pöördemomendi hetkeväärtust lubatud kohandada. Kui käesoleva määruse VI lisa punkti 6.3.2 või 6.3.3 kohaselt on katse jaoks vajalikud lisaseadmed jäetud paigaldamata või kui on paigaldatud lisaseadmeid, mis tulnuks katse ajaks eemaldada, kohandatakse valemis (7-59) kasutatud T_i väärtust valemiga (7-60):

$$T_i = T_{i,meas} + T_{i,AUX} \qquad (7\text{-}60)$$

kus:

$T_{i,meas}$ = mootori pöördemomendi mõõdetud hetkeväärtus

$T_{i,AUX}$ = lisaseadmete käitamiseks vajaliku pöördemomendi vastav väärtus, mis määratakse käesoleva määruse VI lisa punkti 7.7.2.3.2 kohaselt.

Eriheide e_{gas} [g/kWh] arvutatakse sõltuvalt katsetsükli liigist järgmiselt.

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}} \qquad (7\text{-}61)$$

kus:

m_{gas} = heite kogumass [g/katse]

W_{act} = tsükli töö [kWh]

NRTC katsel peab muu kui CO_2 heite puhul lõplik katsetulemus e_{gas} [g/kWh] olema külmkäivituskatse ja kuumkäivituskatse kaalutud keskmine, mis arvutatakse valemiga (7-62):

$$e_{gas} = \frac{(0{,}1 \cdot m_{cold}) + (0{,}9 \cdot m\text{hot})}{(0{,}1 \cdot W_{act,cold}) + (0{,}9 \cdot W\text{act,hot})} \quad (7\text{-}62)$$

kus:

m_{cold} on NRTC külmkäivituskatse heite mass [g]

$W_{act,\ cold}$ on NRTC külmkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

m_{hot} on NRTC kuumkäivituskatse heite mass [g]

$W_{act,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

NRTC katsel arvutatakse CO_2 puhul lõplik katsetulemus e_{CO2} [g/kWh] NRTC kuumkäivituskatse põhjal valemiga (7-63):

$$e_{CO2,hot} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}} \quad (7\text{-}63)$$

kus:

$m_{CO2,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse CO_2 heite mass [g]

$W_{act,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

2.4.1.2. Üksikrežiimis NRSC katse

Eriheide e_{gas} [g/kWh] arvutatakse valemiga (7-64):

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (q_{mgasi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad (7\text{-}64)$$

kus:

$q_{mgas,i}$ = keskmine heite massivooluhulk režiimis i [g/h]

P_i = mootori võimsus režiimis i [kW], kus $P_i = P_{m,i} + P_{auxi}$ (vt punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis i [-]

2.4.2. Tahkete osakeste heide

2.4.2.1. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Tahkete osakeste eriheide arvutatakse valemiga (7-61), kus näitajad e_{gas} [g/kWh] ja m_{gas} [g/katse] asendatakse näitajatega e_{PM} [g/kWh] ja m_{PM} [g/katse]:

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}} \quad (7\text{-}65)$$

kus:

m_{PM} = tahkete osakeste heite kogumass, mis on arvutatud vastavalt punktile 2.3.1.1 või 2.3.1.2 [g/katse]

W_{act} = tsükli töö [kWh]

Kombineeritud siirdetsükli (st kuum- ja külmkäivitusega NRTC katse) heide arvutatakse nii, nagu esitatud punktis 2.4.1.1.

2.4.2.2. Üksikrežiimis NRSC katse

Tahkete osakeste eriheide e_{PM} [g/kWh] arvutatakse valemiga (7-66) või (7-67):

a) ühefiltrimeetodi korral

$$e_{PM} = \frac{q_{mPM}}{\sum_{i=1}^{N}(P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}66)$$

kus:

P_i = mootori võimsus režiimis i [kW], kus $P_i = P_{m,i} + P_{auxi}$ (vt VI lisa punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis i [-]

q_{mPM} = tahkete osakeste massivooluhulk [g/h]

b) mitmefiltrimeetodi korral

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(q_{mPMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N}(P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}67)$$

kus:

P_i = mootori võimsus režiimis i [kW], kus $P_i = P_{m,i} + P_{auxi}$ (vt punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis i [-]

q_{mPMi} = tahkete osakeste massivooluhulk režiimis i [g/h]

Ühefiltrimeetodi puhul arvutatakse iga režiimi efektiivne kaalutegur WF_{ei} valemiga (7-68):

$$WF_{ei} = \frac{m_{sepi} \cdot \overline{q_{medf}}}{m_{sep} \cdot \overline{q_{medfi}}} \qquad (7\text{-}68)$$

kus:

m_{sepi} = kübemefiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass režiimis i [kg]

$\overline{q_{medf}}$ = keskmine lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

q_{medfi} = lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent režiimis i [kg/s]

m_{sep} = kübemefiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass [kg]

Efektiivsete kaalutegurite väärtuse erinevus XVII lisa 1. liites loetletud kaalutegurite väärtustest võib olla kuni 0,005 (absoluutväärtus).

2.4.3. Perioodilise (harva toimuva) regenereerimisega heitekontrollisüsteemi arvestav korrektsioon

Muude kui RLL-kategooria mootorite puhul, mis on varustatud heitgaaside järeltöötlussüsteemiga, mille regenereerimine toimub perioodiliselt (harva) (vt VI lisa punkt 6.6.2), korrigeeritakse punktide 2.4.1 ja 2.4.2 kohaselt arvutatud gaasiliste ja tahkete osakeste eriheidet multiplikatiivse korrektsiooniteguriga või sobiva ülespoole korrigeerimise teguriga. Kui katse ajal ei toimunud perioodilist regenereerimist, kasutatakse ülespoole korrigeerimise tegurit ($k_{ru,m}$ või $k_{ru,a}$). Kui katse ajal toimus perioodiline regenereerimine, kasutatakse allapoole korrigeerimise tegurit ($k_{rd,m}$ või $k_{rd,a}$). Kui üksikrežiimis NRSC katsetsükli puhul on iga režiimi jaoks määratud kindlaks korrektsioonitegurid, kasutatakse neid igas režiimis heite kaalutud väärtuse arvutamisel.

2.4.4. Halvendustegurit arvestav korrektsioon

Punktide 2.4.1 ja 2.4.2 kohaselt arvutatud gaasiliste ja tahkete osakeste eriheidet, mis on vajaduse korral saadud punktis 2.4.3 sätestatud perioodilise regenereerimise korrektsioonitegurit kasutades, korrigeeritakse sobiva multiplikatiivse või aditiivse halvendusteguriga, mis on määratud vastavalt III lisa nõuetele.

2.5. Lahjendatud heitgaasivoolu (CVS) kalibreerimine ja sellega seotud arvutused

Püsimahuproovivõtu süsteem (CVS) kalibreeritakse täpse vooluhulgamõõturi ja voolutakistust reguleeriva seadme abil. Süsteemi läbivat vooluhulka mõõdetakse erinevate voolutakistuste korral ning määratakse kindlaks süsteemi juhtparameetrid ja need seostatakse vooluhulgaga.

Kasutada võib eri tüüpi vooluhulgamõõtureid, näiteks kalibreeritud Venturi toru, kalibreeritud laminaarset vooluhulgamõõturit, kalibreeritud turbiinmõõturit.

2.5.1. Mahtpump (PDP)

Kõik pumbaga seotud parameetrid mõõdetakse samaaegselt pumbaga jadaühenduses oleva kalibreerimiseks kasutatava Venturi toru parameetritega. Arvutatud vooluhulk (m^3/s pumba sisselaskeava juures, absoluutsel rõhul ja temperatuuril) esitatakse graafiliselt korrelatsioonifunktsioonina, mis vastab pumba parameetrite teatavale kombinatsioonile. Seejärel koostatakse lineaarvalem, mis väljendab seost pumba vooluhulga ja korrelatsioonifunktsiooni vahel. Kui CVS-süsteemil on mitu käituskiirust, siis kalibreeritakse kõik kasutatavad vahemikud.

Kalibreerimise ajal tuleb hoida temperatuur muutumatuna.

Lekked kõigis ühendustes ja torudes kalibreerimiseks kasutatava Venturi toru ja CVS-süsteemi pumba vahel peavad jääma alla 0,3 % kõige väiksema vooluga punkti väärtusest (suurima piiranguga ja väikseima mahtpumba töökiirusega punkt).

Õhuvoolu kiirus (q_{VCVS}) iga voolutakistuse väärtuse korral (vähemalt 6 väärtust) arvutatakse tootja poolt ette nähtud meetodil vooluhulgamõõturi andmete põhjal standardühikutes (m^3/s). Õhuvooluhulk teisendatakse seejärel pumba väljundvooluhulgaks (V_0) [m^3/pööre] pumba sisselaskeavas oleva absoluuttemperatuuri ja -rõhu juures valemiga (7-69):

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273{,}15} \cdot \frac{101{,}325}{p_p} \qquad (7\text{-}69)$$

kus:

q_{VCVS} = õhuvooluhulk standardtingimustes (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

T = temperatuur pumba sisselaskeava juures [K]

p_p = absoluutne rõhk pumba sisselaskeava juures [kPa]

n = pumba pöörlemissagedus [pööret/s]

Et võtta arvesse pumbas esinevate rõhuerinevuste ja pumbas tekkiva libisemise vastastikust mõju, kasutatakse korrelatsioonifunktsiooni (X_0 [s/pööre], mis seob pumba pöörlemissagedust, pumba sisse- ja väljalaskeava rõhkude vahet ja pumba väljalaskeava absoluutset rõhku ning mis arvutatakse valemiga (7-70):

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}} \qquad (7\text{-}70)$$

kus:

Dp_p = pumba sisse- ja väljalaskeava vaheline rõhkude erinevus [kPa]

p_p = absoluutne rõhk pumba väljalaskeava juures [kPa]

n = pumba pöörlemissagedus [pööret/s]

Kalibreerimiskõvera koostamiseks kasutatakse lineaarset lähendust vähimruutude meetodil valemiga (7-71):

$$V_0 = D_0 - m \cdot X_0 \qquad (7\text{-}71)$$

D_0 [m³/pööre] ja m [m³/s] on vastavalt telglõik ning tõus, mis kirjeldavad regressioonisirget.

Mitme kiirusega CVS-süsteemi puhul peavad pumba erinevatele vooluhulkadele vastavad kalibreerimiskõverad olema ligikaudu paralleelsed ning telglõikudele vastavad väärtused (D_0) peavad pumba vooluhulga vähenemisel suurenema.

Valemi abil arvutatud väärtused peavad vastama mõõdetud väärtustele V_0 täpsusega ± 0,5 %. m väärtused on iga pumba puhul erinevad. Tahkete osakeste juurdevoolu tõttu väheneb aja jooksul pumba libisemismäär, mida näitab m väärtuste vähenemine. Seetõttu tuleb pumpa kalibreerida nii kasutuselevõtmisel, pärast suuremaid hooldustöid kui ka siis, kui kogu süsteemi kontrollimisel ilmneb libisemismäära muutus.

2.5.2. Kriitilise voolurežiimiga Venturi toru (CFV)

Kriitilise voolurežiimiga Venturi toru kalibreerimisel võetakse aluseks Venturi toru kriitilise vooluhulga valem. Gaasi voolukiirust väljendatakse Venturi toru sisselaskerõhu ja temperatuuri funktsioonina.

Kriitilise vooluhulga määramiseks koostatakse graafik K_V ja Venturi toru sisselaskerõhu vahelise sõltuvuse kohta. Kriitilise (drosseldatud) vooluhulga korral on K_V väärtus suhteliselt konstantne. Rõhu langedes (vaakumi suurenedes) voolutõkestus Venturi torus kaob ning K_V väheneb, mis näitab, et CFV töötab väljaspool lubatavat vahemikku.

Õhuvoolu kiirus (q_{VCVS}) iga voolutakistuse väärtuse korral (vähemalt 8 väärtust) arvutatakse tootja poolt ette nähtud meetodil vooluhulgamõõturi andmete põhjal standardühikutes (m³/s). Kalibreerimistegur K_V $\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s)/kg\right]$ arvutatakse iga seade kohta kalibreerimisandmete põhjal valemiga (7-72):

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{p_p} \qquad (7\text{-}72)$$

kus:

q_{VSSV} = õhuvooluhulk standardtingimustes (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

T = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

p_p = absoluutne rõhk Venturi toru sisselaskeava juures [kPa]

Tuleb arvutada keskmine K_V ja standardhälve. Standardhälbe erinevus ei tohi olla suurem kui ± 0,3 % K_V keskmisest väärtusest.

2.5.3. Eelhelikiirusega Venturi toru (SSV)

SSV kalibreerimisel võetakse aluseks eelhelikiirusega Venturi toru vooluhulga valem. Gaasivool on sisselaskeava rõhu ja temperatuuri ning SSV sisselaskeava ja ahendi vahelise rõhulanguse funktsioon, nagu on näha valemist (7-40).

Õhuvoolu kiirus (q_{VSSV}) iga voolutakistuse väärtuse korral (vähemalt 16 väärtust) arvutatakse tootja poolt ette nähtud meetodil vooluhulgamõõturi andmete põhjal standardühikutes (m^3/min). Vooluhulgategur iga seade kohta arvutatakse kalibreerimisandmete põhjal valemiga (7-73):

$$C_d = \frac{q_{VSSV}}{\frac{A_0}{60} d_V^2 p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}} \qquad (7\text{-}73)$$

kus:

A_0 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum = 0,0056940 $\left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \cdot \frac{1}{mm^2}\right]$

q_{VSSV} = õhuvooluhulk standardtingimustes (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

$T_{in,V}$ = temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

d_V = SSV ahendi läbimõõt [mm]

r_p = SSV ahendi ja sisselaskeava absoluutse staatilise rõhu suhe = $1 - \Delta p/p_p$ [-]

r_D = SSV ahendi läbimõõdu d_V ja sisselasketoru siseläbimõõdu D suhe [-]

Eelhelikiirusega voo vooluhulga vahemiku määramiseks esitatakse C_d Reynoldsi arvu *Re* funktsioonina SSV ahendis. *Re* SSV ahendis arvutatakse valemi (7-74) põhjal:

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{VSSV}}{d_V \cdot \mu} \qquad (7\text{-}74)$$

ning

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \qquad (7\text{-}75)$$

kus:

A_1 = konstantide ja ühikute teisendamise kogum = 27,43831 $\left[\frac{Kg}{m^3} \cdot \frac{min}{s} \cdot \frac{mm}{m}\right]$

q_{VSSV} = õhuvooluhulk standardtingimustes (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

d_V = SSV ahendi läbimõõt [mm]

μ = gaasi absoluutne või dünaamiline viskoossus [kg/(m · s)]

b = 1,458 × 10^6 (empiiriline konstant) [kg/(m · s · $K^{0,5}$)]

S = 110,4 (empiiriline konstant) [K]

Kuna q_{VSSV} on *Re* valemi sisendiks, tuleb arvutusi alustada esialgse oletusega kalibreerimiseks kasutatava Venturi toru q_{VSSV} või C_d väärtuste kohta; arvutusi korratakse, kuni q_{VSSV} väärtused kokku langevad. See konvergentsimeetod peab andma täpsuseks vähemalt 0,1 % punkti väärtusest.

Vähemalt kuueteist punkti puhul eelhelikiirusega voolu alas peavad C_d kalibreerimiskõvera valemist arvutatud väärtused jääma iga kalibreerimispunkti puhul vahemikku ± 0,5 % mõõdetud C_d väärtusest.

2.6. Korrigeerimine triivi suhtes

2.6.1. Üldine menetlus

Käesolevas jaos esitatud arvutused on ette nähtud selleks, et teha kindlaks, kas gaasianalüsaatori triiv muudab katsefaasi tulemused kehtetuks. Kui triiv ei muuda katsefaasi tulemusi kehtetuks, tuleb katsefaasis saadud gaasianalüsaatori näitusid korrigeerida triivi suhtes vastavalt punktile 2.6.2. Kõikides järgnevates heitearvestustes tuleb kasutada triivi suhtes korrigeeritud gaasianalüsaatori näitusid. Gaasianalüsaatori triivi lubatud künnis katsefaasi käigus on esitatud VI lisa punktis 8.2.2.2.

Üldises katsemenetluses järgitakse 1. liite sätteid, nii et kontsentratsioonid x_i või $\overline{x}$ asendatakse kontsentratsioonidega c_i või $\overline{c}$.

2.6.2. Arvutamismenetlus

Korrektsioon triivi suhtes arvutatakse valemi (7-76) põhjal:

$$c_{idriftcor} = c_{refzero} + (c_{refspan} - c_{refzero}) \frac{2c_i - (c_{prezero} + c_{postzero})}{(c_{prespan} + c_{postspan}) - (c_{prezero} + c_{postzero})} \quad (7\text{-}76)$$

kus:

$c_{idriftcor}$ = triivi suhtes korrigeeritud kontsentratsioon [ppm]

$c_{refzero}$ = nullgaasi etalonkontsentratsioon, mis on harilikult null, kui ei ole ette nähtud teisiti [ppm]

$c_{refspan}$ = võrdlusgaasi etalonkontsentratsioon [ppm]

$c_{prespan}$ = gaasianalüsaatori katsefaasieelne reageering võrdlusgaasi kontsentratsioonile [ppm]

$c_{postspan}$ = gaasianalüsaatori katsefaasijärgne reageering võrdlusgaasi kontsentratsioonile [ppm]

c_i või $\overline{c}$ = katse ajal registreeritud, s.t mõõdetud kontsentratsioon enne korrigeerimist triivi suhtes ppm]

$c_{prezero}$ = gaasianalüsaatori katsefaasieelne reageering nullgaasi kontsentratsioonile [ppm]

$c_{postzero}$ = gaasianalüsaatori katsefaasijärgne reageering nullgaasi kontsentratsioonile [ppm]

3. **Molaarsuspõhised heitearvutused**

3.1. Allindeksid

	Tähendus
abs	absoluutne kogus
act	tegelik kogus
air	õhk, kuiv
atmos	atmosfääriline
bkgnd	taust
C	süsinik

	Tähendus
cal	kalibreerimiskogus
CFV	kriitilise voolurežiimiga Venturi toru
cor	korrigeeritud kogus
dil	lahjendusõhk
dexh	lahjendatud heitgaas
dry	kuiv kogus
exh	lahjendamata heitgaas
exp	eeldatav kogus
eq	ekvivalentkogus
fuel	kütus
	hetkeväärtus (nt 1 Hz)
i	seeria osa
idle	tühikäigu olek
in	sisendkogus
init	algkogus, tavaliselt enne heitekatset
max	maksimaalne (st tipp-) väärtus
meas	mõõdetud kogus
min	miinimumväärtus
mix	õhu molaarmass
out	väljuv kogus
part	osakogus
PDP	mahtpump
raw	lahjendamata heitgaas
ref	võrdluskogus
rev	pööre
sat	küllastunud olek
slip	PDP libisemine
smpl	proovivõtt

	Tähendus
span	kalibreerimiskogus
SSV	eelhelikiirusega Venturi toru
std	standardkogus
test	katsekogus
total	üldkogus
uncor	korrigeerimata kogus
vac	kogus vaakumi korral
weight	kalibreerimiskaal
wet	kogus niiskes heitgaasis
zero	nullkogus

3.2. Keemilise tasakaalu tähised

$x_{dil/exh}$ = lahjendusgaasi või liigse õhu kogus heitgaasi mooli kohta;

x_{H2Oexh} = vee kogus heitgaasis heitgaasi mooli kohta;

$x_{Ccombdry}$ = kütusest pärinev süsinikukogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta

$x_{H2Oexhdry}$ = vee kogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta

$x_{prod/intdry}$ = kuivade stöhhiomeetriliste ainete kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta

$x_{dil/exhdry}$ = lahjendusgaasi ja/või liigse õhu kogus kuiva heitgaasi mooli kohta

$x_{int/exhdry}$ = sisselastava õhu kogus, mis on vajalik tegelike põlemissaaduste tekitamiseks, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta

$x_{raw/exhdry}$ = lahjendamata heitgaasi kogus, ilma õhu ülejäägita, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta

$x_{O2intdry}$ = sisselastava õhu O_2 kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta;

$x_{CO2intdry}$ = sisselastava õhu CO_2 kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta;

$x_{H2Ointdry}$ = sisselastava õhu H_2O kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta;

x_{CO2int} = sisselastava õhu CO_2 kogus sisselastava õhu mooli kohta;

x_{CO2dil} = lahjendusgaasi CO_2 kogus lahjendusgaasi mooli kohta;

$x_{CO2dildry}$ = lahjendusgaasi CO_2 kogus kuiva lahjendusgaasi mooli kohta;

$x_{H2Odildry}$ = lahjendusgaasi H_2O kogus kuiva lahjendusgaasi mooli kohta;

x_{H2Odil} = lahjendusgaasi H_2O kogus lahjendusgaasi mooli kohta;

$x_{[emission]meas}$ = vastava gaasianalüsaatori proovis mõõdetud heite kogus;

$x_{[emission]dry}$ = heite kogus kuiva proovi kuiva mooli kohta;

$x_{H2O[emission]meas}$ = vee kogus proovis heite määramise kohas

x_{H2Oint} = vee kogus sisselastavas õhus sisselastava õhu niiskuse mõõtmisandmete põhjal

3.3. Peamised parameetrid ja seosed

3.3.1. Kuiv õhk ja keemilised ühendid

Käesolevas jaos kasutatakse kuiva õhu koostise kohta järgmisi väärtusi:

$x_{O2airdry}$ = 0,209445 mol/mol

$x_{Arairdry}$ = 0,00934 mol/mol

$x_{N2airdry}$ = 0,78084 mol/mol

$x_{CO2airdry}$ = 375 µmol/mol

Käesolevas jaos kasutatakse järgmisi keemiliste ühendite molaarmasse või efektiivseid molaarmasse:

M_{air} = 28,96559 g/mol (kuiv õhk)

M_{Ar} = 39,948 g/mol (argoon)

M_{C} = 12,0107 g/mol (süsinik)

M_{CO} = 28,0101 g/mol (süsinikmonooksiid)

M_{CO2} = 44,0095 g/mol (süsinikdioksiid)

M_{H} = 1,00794 g/mol (atomaarne vesinik)

M_{H2} = 2,01588 g/mol (molekulaarne vesinik)

M_{H2O} = 18,01528 g/mol (vesi)

M_{He} = 4,002602 g/mol (heelium)

M_{N} = 14,0067 g/mol (atomaarne lämmastik)

M_{N2} = 28,0134 g/mol (molekulaarne lämmastik)

M_{Nox} = 46,0055 g/mol (lämmastikoksiidid (*))

M_{O} = 15,9994 g/mol (atomaarne hapnik)

M_{O2} = 31,9988 g/mol (molekulaarne hapnik)

M_{C3H8} = 44,09562 g/mol (propaan)

M_{S} = 32,065 g/mol (väävel)

M_{HC} = 13,875389 g/mol (süsivesinike koguheide (**))

(**) HC efektiivne molaarmass määratakse vesiniku-süsiniku aatomite arvulise suhte α (1,85) põhjal;
(*) NO_x efektiivne molaarmass määratakse lämmastikdioksiidi molaarmassi NO_2 põhjal.

Käesolevas jaos kasutatakse ideaalgaaside puhul universaalset gaasikonstanti *R*:

R = 8,314472J (mol · K)

Käesolevas jaos kasutatakse lahjendusõhu ja lahjendatud heitgaasi puhul järgmisi erisoojuse suhteid γ [J/(kg · K)]/[J/(kg · K)]:

γ_{air} = 1,399 (sisselastava õhu või lahjendusõhu erisoojuste suhe)

γ_{dil} = 1,399 (lahjendatud heitgaasi erisoojuste suhe)

γ_{exh} = 1,385 (lahjendamata heitgaasi erisoojuste suhe)

3.3.2. Niiske õhk

Käesolevas jaos kirjeldatakse, kuidas määrata vee kogust ideaalgaasis:

3.3.2.1. Veeauru rõhk

Veeauru rõhk p_{H2O} [kPa] arvutatakse antud küllastustemperatuuri tingimuste T_{sat} [K] puhul valemiga (7-77) või (7-78):

a) kui niiskust mõõdetakse ümbritseva õhu temperatuuril vahemikus 0 kuni 100 °C või kui niiskust mõõdetakse allajahutatud vee kohal ümbritseval temperatuuril vahemikus – 50 kuni 0 °C:

$$\log_{10}(p_{H2O}) = 10{,}79574 \cdot \left(1 - \frac{273{,}16}{T_{sat}}\right) - 5{,}02800 \cdot \log_{10}\left(\frac{T_{sat}}{273{,}16}\right) + 1{,}50475 \cdot 10^{-4} \cdot \left(1 - 10^{-8{,}2969 \cdot \left(\frac{T_{sat}}{273{,}16} - 1\right)}\right) + 0{,}42873 \cdot 10^{-3} \cdot \left(10^{4{,}76955 \cdot \left(1 - \frac{273{,}16}{T_{sat}}\right)} - 1\right) - 0{,}2138602 \quad (7\text{-}77)$$

kus:

p_{H2O} = veeauru rõhk küllastustemperatuuri tingimustes [kPa]

T_{sat} = vee küllastustemperatuur mõõdetud tingimusel [K]

b) kui niiskust mõõdetakse jää kohal ümbritseva õhu temperatuuril vahemikus – 100 kuni 0 °C:

$$\log_{10}(p_{H2O}) = -9{,}096853 \cdot \left(\frac{273{,}16}{T_{sat}} - 1\right) - 3{,}566506 \cdot \log_{10}\left(\frac{273{,}16}{T_{sat}}\right) + 0{,}876812 \cdot \left(1 - \frac{T_{sat}}{273{,}16}\right) - 0{,}2138602 \quad (7\text{-}78)$$

kus:

T_{sat} = vee küllastustemperatuur mõõdetud tingimusel [K]

3.3.2.2. Kastepunkt

Kui niiskust mõõdetakse kastepunktina, saadakse vee kogus ideaalgaasis x_{H2O} [mol/mol] valemiga (7-79):

$$x_{H2O} = \frac{p_{H2O}}{p_{abs}} \quad (7\text{-}79)$$

kus:

x_{H2O} = vee kogus ideaalgaasis [mol/mol]

p_{H2O} = veeauru rõhk mõõdetud kastepunktis, T_{sat}=T_{dew} [kPa]

p_{abs} = niiske staatiline absoluutrõhk kastepunkti mõõtmiskohas [kPa]

3.3.2.3. Suhteline niiskus

Kui niiskust mõõdetakse suhtelise õhuniiskusena *RH %*, arvutatakse ideaalgaasi vee kogus x_{H2O} [mol/mol] valemiga (7-80):

$$x_{H2O} = \frac{RH\%}{100} \cdot \frac{RH\%}{100} \cdot \frac{P_{H2O}}{P_{abs}} \quad (7\text{-}80)$$

kus:

RH % = suhteline niiskus [%]

p_{H2O} = veeauru rõhk 100 %-lise suhtelise niiskuse juures suhtelise õhuniiskuse mõõtmiskoha juures, T_{sat}=T_{amb} [kPa]

p_{abs} = niiske staatiline absoluutrõhk suhtelise õhuniiskuse mõõtmiskohas [kPa]

3.3.2.4. Kastepunkti määramine suhtelise niiskuse ja kuivtermomeetriga mõõdetud temperatuuri põhjal

Kui niiskust mõõdetakse suhtelise õhuniiskusena *RH %*, määratakse kastepunkt T_{dew} kuivtermomeetriga mõõdetud temperatuuri ja *RH %* põhjal valemiga (7-81):

$$T_{dew} = \frac{2{,}0798233 \cdot 10^{2} - 2{,}0156028 \cdot 10^{1} \cdot \ln(p_{H2O}) + 4{,}6778925 \cdot 10^{-1} \cdot \ln(p_{H2O})^{2} - 9{,}2288067 \cdot 10^{-6} \cdot \ln(p_{H2O})^{3}}{1 - 1{,}3319669 \cdot 10^{-1} \cdot \ln(p_{H2O}) + 5{,}6577518 \cdot 10^{-3} \cdot \ln(p_{H2O}^{2}) - 7{,}517286510 \cdot 10^{-5} \ln(p_{H2O}^{3})} \quad (7\text{-}81)$$

kus:

p_{H2O} = veeauru rõhk suhtelise niiskusena suhtelise õhuniiskuse mõõtmiskoha juures, $T_{sat} = T_{amb}$

T_{dew} = suhtelise niiskuse ja kuivtermomeetriga mõõdetud temperatuuri põhjal määratud kastepunkt

3.3.3. Kütuse omadused

Kütuse üldine keemiline valem on CHαOβS, kus α on vesiniku-süsiniku aatomite arvuline suhe (H/C), β hapniku-süsiniku aatomite arvuline suhe (O/C), γ väävli-süsiniku aatomite arvuline suhe (S/C) ja δ lämmastiku-süsiniku aatomite arvuline suhe (N/C). Selle valemi põhjal saab arvutada kütuse süsiniku massiosa w_C. Diislikütuse korral võib kasutada lihtsat valemit. Kütuse koostise vaikeväärtused võib võtta tabelist 7.3:

Tabel 7.3.

Vesiniku-süsiniku aatomite arvulise suhte (α), hapniku-süsiniku aatomite arvulise suhte (β), väävli-süsiniku aatomite arvulise suhte (γ) ja lämmastiku-süsiniku aatomite arvulise suhte (δ) vaikeväärtused ning kütuse süsiniku massiosa (w_C) võrdluskütuste puhul

Kütus	Vesiniku-, hapniku-, väävli- ja lämmastiku-süsiniku aatomite arvulised suhted $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$	Süsiniku massikontsentratsioon, w_C [g/g]
Diislikütus (maanteevälistel liikurmasinatel kasutatav gaasiõli)	$CH_{1.80}O_0S_0N_0$	0,869
Eriotstarbelistes diiselmootorites kasutatav etanool (ED95)	$CH_{2.92}O_{0,46}S_0N_0$	0,538
Bensiin (E10)	$CH_{1.92}O_{0,03}S_0N_0$	0,833
Bensiin (E0)	$CH_{1.85}O_0S_0N_0$	0,866
Etanool (E85)	$CH_{2.73}O_{0,36}S_0N_0$	0,576
LPG	$CH_{2.64}O_0S_0N_0$	0,819
Maagaas/biometaan	$CH_{3.78}O_{0\ 016}S_0N_0$	0,747

3.3.3.1. Süsiniku massikontsentratsiooni w_C arvutamine

Alternatiivina tabeli 7.3 vaikeväärtustele või juhul, kui kasutatud etalonkütuse kohta vaikeväärtused puuduvad, võib süsiniku massikontsentratsiooni w_C arvutada kütuse mõõdetud omaduste põhjal valemiga (7-82). Määratakse kütuse α ja β väärtused ja sisestatakse kõigil juhtudel valemisse, kuid γ ja δ võivad soovi korral jääda nulli, kui nende väärtus tabeli 7.3 vastaval real on null:

$$W_C = \frac{1 \cdot M_C}{M_C + \alpha \cdot M_H + \beta M_o + \gamma \cdot M_S + \delta M_N} \quad (7\text{-}82)$$

kus:

M_C = süsiniku molaarmass.

α = põlevkütusesegu(de) vesiniku-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga

M_H = vesiniku molaarmass.

β = põlevkütusesegu(de) hapniku-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga

M_O = hapniku molaarmass.

γ = põlevkütusesegu(de) väävli-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga

M_S = väävli molaarmass.

δ = põlevkütusesegu(de) lämmastiku-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga

M_N = lämmastiku molaarmass.

3.3.4. Kogu HC (THC) kontsentratsiooni korrigeerimine algse saaste suhtes

HC mõõtmisel kasutatakse $x_{THC[THC\text{-}FID]}$ arvutamiseks VI lisa punktis 7.3.1.2 osutatud algse THC-saaste kontsentratsiooni $x_{THC[THC\text{-}FID]init}$ väärtust ja valemit (7-83):

$$x_{THC[THC\text{-}FID]_{cor}} = x_{THC[THC\text{-}FID]_{uncorr}} - x_{THC[THC\text{-}FID]_{init}} \quad (7\text{-}83)$$

kus:

$x_{THC(THC\text{-}FID)cor}$ = saaste suhtes korrigeeritud THC kontsentratsioon [mol/mol]

$x_{THC(THC\text{-}FID)uncorr}$ = THC korrigeerimata kontsentratsioon [mol/mol]

$x_{THC(THC\text{-}FID)init}$ = algse THC-saaste kontsentratsioon [mol/mol]

3.3.5. Vooluhulgaga kaalutud keskmine kontsentratsioon

Käesoleva jao mõnes punktis võib teatud sätete kohaldatavuse kindlakstegemiseks olla vaja arvutada vooluhulgaga kaalutud keskmine kontsentratsioon. Vooluhulgaga kaalutud keskmine on suuruse keskmine väärtus pärast selle võrdelist kaalumist vastava vooluhulgaga. Näiteks kui mootori lahjendamata heitgaasist mõõdetakse gaasi kontsentratsiooni pidevalt, on selle vooluhulgaga kaalutud keskmine kontsentratsioon heitgaasi molaarsete vooluhulkade ja registreeritud kontsentratsioonide korrutiste summa, mis on jagatud registreeritud vooluhulkade summaga. Teise näitena on CVS-süsteemiga võetud proovi kontsentratsioon kotis sama nagu vooluhulgaga kaalutud keskmine kontsentratsioon, kuna CVS-süsteem määrab ise kotis oleva proovi vooluhulgaga kaalutud kontsentratsiooni. Standardse heite teatud vooluhulgaga kaalutud keskmist kontsentratsiooni võib tavaliselt juba eeldada, lähtudes varasematest sarnaste mootoritega või sarnase varustuse ja seadmetega tehtud katsetest.

3.4. Kütuse, sisselastava õhu ja heitgaasi keemiline tasakaal

3.4.1. Üldsätted

Kütuse, sisselastava õhu ja heitgaasi keemilist tasakaalu saab kasutada vooluhulga, vooluhulgas sisalduva vee ning vooluhulgas esinevate niiskete koostisosade kontsentratsiooni arvutamiseks. Kui üks vooluhulk – kütuse, sisselastava õhu või heitgaasi vooluhulk – on teada, saab keemilist tasakaalu kasutada ülejäänud kahe vooluhulga arvutamiseks. Näiteks võib lahjendamata heitgaasi vooluhulga arvutamiseks kasutada sisselastava õhu või kütuse vooluhulga keemilisi tasakaale.

3.4.2. Toimingud, mis nõuavad keemilist tasakaalu

Keemiline tasakaal on vajalik selleks, et määrata järgmist:

a) vee kogus lahjendamata või lahjendatud heitgaasi voolus (x_{H2Oexh}), kui ei mõõdeta vee kogust, et teha proovivõtusüsteemi poolt eemaldatava vee hulka arvestav korrektsioon;

b) lahjendatud heitgaasis oleva lahjendusõhu vooluhulgaga kaalutud keskmine $x_{dil/exh,}$ kui ei mõõdeta lahjendusõhu vooluhulka, et teha taustheidet arvestav korrektsioon. Tuleb silmas pidada, et kui selleks kasutatakse keemilisi tasakaale, loetakse heitgaasi stöhhiomeetriliseks isegi siis, kui see seda pole.

3.4.3. Keemilise tasakaalu arvutamismenetlus

Keemilise tasakaalu leidmiseks lahendatakse valemisüsteem iteratsiooni meetodil. Algväärtused valitakse kuni kolmele suurusele: vee kogus mõõdetud vooluhulgas x_{H2Oexh}, lahjendusõhu osa lahjendatud heitgaasis (või liigne õhk lahjendamata heitgaasis) $x_{dil/exh}$ ning ainete kogus C1 järgi, väljendatuna kuiva mõõdetud vooluhulga kuiva mooli kohta ($x_{Ccombdry}$). Keemilise tasakaalu korral võib kasutada põlemisõhu niiskuse ja lahjendusõhu niiskuse ajaga kaalutud keskmisi väärtusi, tingimusel, et põlemisõhu ja lahjendusõhu niiskus jäävad kogu katsefaasi vältel nende vastavate keskmiste väärtuste ± 0,0025 mol/mol tolerantsi piiresse. Iga heite kontsentratsiooni x ja vee koguse x_{H2Oexh} puhul tuleb määrata nende täiesti kuivad kontsentratsioonid x_{dry} ja $x_{H2Oexhdry}$. Kasutatakse ka kütuse vesiniku-süsiniku aatomite arvulist suhet α, hapniku-süsiniku aatomite suhet β ning kütuse süsinikuühendite massiosa w_C. Katsekütuse puhul võib kasutada α ja β või tabelis 7.3 esitatud vaikeväärtusi.

Keemiline tasakaal arvutatakse järgmiselt:

a) mõõdetud kontsentratsioonid, nagu $x_{CO2meas}$, x_{NOmeas} ja x_{H2Oint}, tuleb teisendada kuivadeks kontsentratsioonideks, jagades need vahega, kus ühest on lahutatud vee kogus vastavate suuruste mõõtmise ajal; näiteks: $x_{H2OxCO2meas}$, $x_{H2OxNOmeas}$ ja x_{H2Oint}. Kui vee kogus, mis on olemas niiskes gaasis mõõtmise ajal, on sama suur kui teadmata vee kogus heitgaasi vooluhulgas (x_{H2Oexh}), tuleb selle suuruse leidmiseks lahendada valemisüsteem iteratsiooni meetodil. Kui mõõdetakse ainult üldist NO_x kontsentratsiooni ning mitte NO ja NO_2 eraldi, tuleb keemilise tasakaalu arvutamiseks kasutada head inseneritava, et hinnata, kuidas NO_x kontsentratsioon jaguneb NO ja NO_2 vahel. NO_x molaarse kontsentratsiooni x_{NOx} võivad hinnanguliselt moodustada 75 % NO ja 25 % NO_2. NO_2 salvestavate järeltöötlemissüsteemide puhul võib x_{NOx} hinnanguliselt olla 25 % ulatuses NO ja 75 % ulatuses NO_2. NO_x heite massi arvutamiseks tuleb kasutada NO_2 molaarmassi kõikide lämmastikoksiidide (NO_x) efektiivse molaarmassi kohta, hoolimata sellest, kui palju NO_2 tegelikult NO_x-s on;

b) suuruste x_{H2Oexh}, $x_{Ccombdry}$ ja $x_{dil/exh}$ leidmiseks lahendatakse käesoleva punkti alapunktis d esitatud valemitest (7-82) kuni (7-99) koosnev valemisüsteem arvutiga iteratsiooni meetodil. Suuruste x_{H2Oexh}, $x_{Ccombdry}$ ja $x_{dil/exh}$ algväärtuste eeldamiseks kasutatakse head inseneritava. Vee eeldatavaks algkoguseks on soovitatav võtta kogus, mis on umbes kaks korda suurem kui veekogus sisselastavas õhus või lahjendusõhus. $x_{Ccombdry}$ eeldatavaks algväärtuseks on soovitatav võtta CO_2, CO ja THC mõõdetud väärtuste summa. Suuruse x_{dil} eeldatavaks algväärtuseks on soovitatav võtta väärtus vahemikus 0,75 kuni 0,95, näiteks 0,8. Iteratsiooni tehakse nii kaua, kuni kahe viimase lähendi erinevus on ± 1 protsenti vastavatest viimati arvutatud väärtustest;

c) käesoleva punkti alapunktis d esitatud valemisüsteemis kasutatakse järgmisi tähiseid ja allindekseid, kus x ühik on mol/mol:

Tähis	Kirjeldus
$x_{dil/exh}$	lahjendusgaasi või liigse õhu kogus heitgaasi mooli kohta
x_{H2Oexh}	H_2O kogus heitgaasis heitgaasi mooli kohta
$x_{Ccombdry}$	kütusest pärineva süsiniku kogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta
$x_{H2Oexhdry}$	vee kogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta

Tähis	Kirjeldus
$x_{prod/intdry}$	kuivade stöhhiomeetriliste ainete kogus sisselastava õhu kuiva mooli kohta
$x_{dil/exhdry}$	lahjendusgaasi ja/või liigse õhu kogus kuiva heitgaasi mooli kohta
$x_{int/exhdry}$	sisselastava õhu kogus, mis on vajalik tegelike põlemissaaduste tekitamiseks, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta
$x_{raw/exhdry}$	lahjendamata heitgaasi kogus, ilma õhu ülejäägita, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta
$x_{O2intdry}$	sisselastava õhu O_2 kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta; $x_{O2intdry}$ = 0,209445 mol/mol võib eeldada
$x_{CO2intdry}$	sisselastava õhu O_2 kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta; $x_{CO2intdry}$ = 375 µmol/mol võib kasutada, kuid soovitatav on mõõta tegelikku kontsentratsiooni sisselastavas õhus.
$x_{H2Ointdry}$	sisselastava õhu H_2O kogus kuiva sisselastava õhu mooli kohta
x_{CO2int}	sisselastava õhu CO_2 kogus sisselastava õhu mooli kohta
x_{CO2dil}	lahjendusgaasi CO_2 kogus lahjendusgaasi mooli kohta
$x_{CO2dildry}$	lahjendusgaasi CO_2 kogus kuiva lahjendusgaasi mooli kohta. Õhuga lahjendamisel võib kasutada $x_{CO2dildry}$ = 375 µmol/mol, kuid soovitatav on mõõta tegelikku kontsentratsiooni sisselastavas õhus.
$x_{H2Odildry}$	lahjendusgaasi H_2O kogus kuiva lahjendusgaasi mooli kohta
x_{H2Odil}	lahjendusgaasi H_2O kogus lahjendusgaasi mooli kohta
$x_{(emission)meas}$	vastava gaasianalüsaatori proovis mõõdetud heite kogus
$x_{(emission)dry}$	heite kogus kuiva proovi kuiva mooli kohta
$x_{H2O(emission)meas}$	vee kogus proovis heite kindlaksmääramise kohas. Neid väärtusi tuleb mõõta või hinnata vastavalt punktile 9.3.2.3.1.
x_{H2Oint}	vee kogus sisselastavas õhus sisselastava õhu niiskuse mõõtmisandmete põhjal;
K_{H2Ogas}	vee-gaasi reageeringu tasakaalukoefitsient. 3,5 või muu arvutuslik väärtus hea inseneritava kohaselt.
α	põlevkütusesegu(de) ($CH_\alpha O_\beta$) vesiniku-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga
β	põlevkütusesegu(de) ($CH_\alpha O_\beta$) hapniku-süsiniku aatomite arvuline suhe, kaalutud molaarse kuluga

d) $x_{dil/exh}$, x_{H2Oexh} ja $x_{Ccombdry}$ tuletatakse valemitest (7-84) kuni (7-101) iteratsiooni meetodil:

$$x_{dil/exh} = 1 - \frac{x_{raw/exhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}} \quad (7\text{-}84)$$

$$x_{H2Oexh} = \frac{x_{H2Oexhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}} \quad (7\text{-}85)$$

$$x_{Ccombdry} = x_{CO2dry} + x_{COdry} + x_{THCdry} - x_{CO2dil} \cdot x_{dil/exhdry} - x_{CO2int} \cdot x_{int/exhdry} \quad (7\text{-}86)$$

$$x_{H2dry} = \frac{x_{COdry} \cdot (x_{H2Oexhdry} - x_{H2Odil} \cdot x_{dil/exhdry})}{K_{H2Ogas} \cdot (x_{CO2dry} - x_{CO2dil} \cdot x_{dil/exhdry})} \quad (7\text{-}87)$$

$$x_{H2Oexhdry} = \frac{\alpha}{2}(x_{Ccombdry} - x_{THCdry}) + x_{H2Odil} \cdot x_{dil/exhdry} + x_{H2Oint} \cdot x_{int/exhdry} - x_{H2dry} \quad (7\text{-}88)$$

$$x_{dil/exhdry} = \frac{x_{dil/exh}}{1 - x_{H2Oexh}} \quad (7\text{-}89)$$

$$x_{int/exhdry} = \frac{1}{2 \cdot x_{O2int}} \left[\left(\frac{\alpha}{2} - \beta + 2 + 2\gamma \right) (x_{Ccombdry} - x_{THCdry}) - (x_{COdry} - x_{NOdry} - 2x_{NO2dry} + x_{H2dry}) \right] \quad (7\text{-}90)$$

$$x_{raw/exhdry} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\alpha}{2} + \beta + \delta \right) (x_{Ccombdry} - x_{THCdry}) + (2x_{THCdry} + x_{COdry} - x_{NO2dry} + x_{H2dry}) \right] + x_{int/exhdry} \quad (7\text{-}91)$$

$$x_{O2int} = \frac{0{,}209820 - x_{CO2intdry}}{1 + x_{H2Ointdry}} \quad (7\text{-}92)$$

$$x_{CO2int} = \frac{x_{CO2intdry}}{1 + x_{H2Ointdry}} \quad (7\text{-}93)$$

$$x_{H2Ointdry} = \frac{x_{H2Oint}}{1 - x_{H2Oint}} \quad (7\text{-}94)$$

$$x_{CO2dil} = \frac{x_{CO2dildry}}{1 + x_{H2Odildry}} \quad (7\text{-}95)$$

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}} \quad (7\text{-}96)$$

$$x_{COdry} = \frac{x_{COmeas}}{1 - x_{H2OCOmeas}} \quad (7\text{-}97)$$

$$x_{CO2dry} = \frac{x_{CO2meas}}{1 - x_{H2OCO2meas}} \quad (7\text{-}98)$$

$$x_{NOdry} = \frac{x_{NOmeas}}{1 - x_{H2ONOmeas}} \quad (7\text{-}99)$$

$$x_{NO2dry} = \frac{x_{NO2meas}}{1 - x_{H2ONO2meas}} \quad (7\text{-}100)$$

$$x_{THCdry} = \frac{x_{THCmeas}}{1 - x_{H2OTHCmeas}} \quad (7\text{-}101)$$

Keemilise tasakaalu arvutamise järel arvutatakse molaarne vooluhulk, nagu on kirjeldatud punktides 3.5.3. ja 3.6.3.

3.4.4. NO_x korrigeerimine niiskuse suhtes

Kõik NO_x kontsentratsioonid, kaasa arvatud lahjendusõhu taustkontsentratsioonid, tuleb korrigeerida sisselastava õhu niiskuse suhtes, kasutades valemit (7-102) või (7-103):

(a) Diiselmootorid

$$x_{NOxcor} = x_{NOxuncor} \cdot (9{,}953 \cdot x_{H2O} + 0{,}832) \qquad (7\text{-}102)$$

(b) Sädesüütega mootorid

$$x_{NOxcor} = x_{NOxuncor} \cdot (18{,}840 \cdot x_{H2O} + 0{,}68094) \qquad (7\text{-}103)$$

kus:

$x_{NOxuncor}$ = korrigeerimata NO_x molaarne kontsentratsioon heitgaasis [µmol/mol]

x_{H2O} = vee kogus sisselastavas õhus [mol/mol];

3.5. Gaasiline heide lahjendamata heitgaasis

3.5.1. Gaasilise heite mass

Selleks et arvutada gaasilise heite kogumass katse kohta m_{gas} [g/katse], tuleb selle molaarne kontsentratsioon korrutada vastava molaarse vooluhulgaga ja heitgaasi molaarmassiga; seejärel integreeritakse väärtused üle kogu katsetsükli (valem (7-104)):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \int \dot{n}_{exh} \cdot x_{gas} \cdot dt \qquad (7\text{-}104)$$

kus:

M_{gas} = üldise gaasilise heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

x_{gas} = niiske gaasi üldine molaarne hetkekontsentratsioon [mol/mol]

t = aeg [s]

Kuna võrrand (7-104) tuleb lahendada numbrilise integreerimisega, teisendatakse see valemiks (7-105):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \int \dot{n}_{exh} \cdot x_{gas} \cdot dt \Rightarrow$$
$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi} \qquad (7\text{-}105)$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

x_{gasi} = niiske gaasi üldine molaarne hetkekontsentratsioon [mol/mol]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

Üldvalemit võib teisendada vastavalt kasutatavale mõõtmise süsteemile (perioodiline või pidev proovivõtt) ning vastavalt sellele, kas proove võetakse pigem muutuva või püsiva vooluhulga kohta.

a) Pideva proovivõtu puhul, kui vooluhulk on üldjuhul muutuv, leitakse gaasilise heite mass m_{gas} [g/katse] valemiga (7-106):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi} \qquad (7\text{-}106)$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

x_{gasi} = niiske heitgaasi molaarosa hetkeväärtus [mol/mol]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

b) Pideva proovivõtu puhul, kui tegemist on püsiva vooluhulgaga, leitakse heitgaasi mass m_{gas} [g/katse] valemiga (7-107):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \Delta t \qquad (7\text{-}107)$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ = niiske heitgaasi molaarne vooluhulk [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = niiske heitgaasi keskmine molaarosa [mol/mol]

Δt = katsefaasi ajaline kestus

c) Perioodilise proovivõtu korral saab hoolimata sellest, kas vooluhulk on muutuv või püsiv, kasutada valemi (7-104) asemel lihtsamat valemit (7-108):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \qquad (7\text{-}108)$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = niiske heitgaasi keskmine molaarosa [mol/mol]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

3.5.2. Kontsentratsiooni teisendamine kuivalt niiskele gaasile

Selle punkti parameetrid saadakse punktis 3.4.3 arvutatud keemilise tasakaalu tulemustest. Gaasi molaarne kontsentratsioon mõõdetud vooluhulgas x_{gasdry} ja x_{gas} [mol/mol], mida väljendatakse vastavalt kuiva ja niiske gaasi alusel (valemid (7-109) ja (7-110)), on omavahel järgmises suhtes:

$$x_{gasdry} = \frac{x_{gas}}{1 - x_{H2O}} \qquad (7\text{-}109)$$

$$x_{gas} = \frac{x_{gasdry}}{1 + x_{H2Odry}} \qquad (7\text{-}110)$$

kus:

x_{H2O} = vee molaarne osa niiske gaasi vooluhulga mõõtmisel [mol/mol]

x_{H2Odry} = vee molaarne osa kuiva gaasi vooluhulga mõõtmisel [mol/mol]

Heitgaasi puhul tehakse üldises kontsentratsioonis x [mol/mol] korrektsioon eemaldatud vee arvestamiseks valemiga (7-111):

$$x = x_{[emission]meas}\left[\frac{(1 - x_{H2Oexh})}{1 - x_{H2O[emission]meas}}\right] \qquad (7\text{-}111)$$

kus:

$x_{(emission)meas}$ = heite molaarne osa mõõdetud vooluhulgas mõõtmiskohas [mol/mol]

$x_{H2O(emission)meas}$ = vee kogus mõõdetud vooluhulgas kontsentratsiooni mõõtmisel [mol/mol];

x_{H2Oexh} = vee kogus vooluhulgamõõturi juures [mol/mol].

3.5.3. Heitgaasi molaarne vooluhulk

Lahjendamata heitgaasi vooluhulka saab vahetult mõõta või arvutada punktis 3.4.3 kirjeldatud keemilise tasakaalu põhjal. Lahjendamata heitgaasi molaarne vooluhulk arvutatakse mõõdetud sisselastava õhu molaarse vooluhulga või kütuse massivooluhulga põhjal. Lahjendamata heitgaasi vooluhulka saab arvutada heiteproovis $\dot{n}_{exh}$ mõõdetud sisselastava õhu molaarse vooluhulga $\dot{n}_{int}$ põhjal või mõõdetud kütuse massivooluhulga $\dot{m}_{fuel}$ põhjal ning punktis 3.4.3 kirjeldatud keemilise tasakaalu järgi arvutatud väärtuste põhjal. Punktis 3.4.3 kirjeldatud keemiline tasakaal tuleb määrata sama sagedusega, kui $\dot{n}_{int}$ või $\dot{m}_{fuel}$ ajakohastatakse ja registreeritakse.

a) Karterigaaside vooluhulk. Lahjendamata heitgaasi vooluhulka saab arvutada suuruse $\dot{n}_{int}$ või $\dot{m}_{fuel}$ põhjal ainult siis, kui vähemalt üks järgmistest asjaoludest on karterist pärit heite vooluhulga kohta tõene:

   i) katsemootoril on suletud karteriga heitekontrollisüsteem (tehasetoodang), mis suunab karterist pärit heitgaasi voolu tagasi sisselastavasse õhku sisselastava õhu vooluhulgamõõturist allavoolu;

   ii) heite kontrollimise käigus suunatakse avatud karteri vool heitgaasisüsteemi vastavalt VI lisa punktile 6.10;

   iii) karterist eralduv heide ja vooluhulk mõõdetakse ning lisatakse pidurdamisega seotud heite arvutuste hulka;

   iv) heiteandmeid või tehnilist analüüsi kasutades on võimalik näidata, et karterist eralduva heite vooluhulga arvestamata jätmine ei halvenda vastavust kehtivatele standarditele.

b) Sisselastaval õhul põhinev molaarse vooluhulga arvutamine.

$\dot{n}_{int}$ põhjal arvutatakse heitgaasi molaarne vooluhulk $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] valemiga (7-112):

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{n}_{int}}{1 + \frac{(x_{int/exhdry} - x_{raw/exhdry})}{(1+x_{H2Oexhdry})}} \qquad (7\text{-}112)$$

kus:

$\dot{n}_{exh}$ = lahjendamata heitgaasi molaarne vooluhulk, millest mõõdetakse heide [mol/s]

$\dot{n}_{ind}$ = sisselastava õhu molaarne vooluhulk, kaasa arvatud niiskus sisselastavas õhus [mol/s]

$x_{int/exhdry}$ = sisselastava õhu kogus, mis on vajalik tegelike põlemissaaduste tekitamiseks, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta [mol/mol]

$x_{raw/exhdry}$ = lahjendamata heitgaasi kogus, ilma õhu ülejäägita, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta [mol/mol]

$x_{H2Oexhdry}$ = vee kogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta [mol/mol]

c) Molaarse vooluhulga arvutamine kütuse massivooluhulga põhjal

$\dot{m}_{fuel}$ põhjal arvutatakse $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] järgmiselt.

Laborikatsetes võib seda arvutust kasutada ainult üksikrežiimis NRSC katsete ja astmeliste katsetsüklite puhul (valem (7-113)):

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot (1 + x_{H2Oexhdry})}{M_C \cdot x_{Ccombdry}} \qquad (7\text{-}113)$$

kus:

$\dot{n}_{exh}$ = lahjendamata heitgaasi molaarne vooluhulk, millest mõõdetakse heide

$\dot{m}_{fuel}$ = kütuse vooluhulk koos sisselastava õhu niiskusega [g/s]

w_C = süsiniku massiosa konkreetses kütuses [g/g]

$x_{H2Oexhdry}$ = H_2O kogus mõõdetud vooluhulga kuiva mooli kohta [mol/mol]

M_C = süsiniku molaarmass 12,0107 g/mol

$x_{Ccombdry}$ = kütusest lähtuv süsinikukogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta [mol/mol]

d) Heitgaasi molaarse vooluhulga arvutamine sisselastava õhu molaarse vooluhulga, lahjendatud heitgaasi molaarse vooluhulga ja lahjendatud heitgaasi keemilise tasakaalu põhjal

Heitgaasi molaarset vooluhulka $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] võib arvutada sisselastava õhu molaarse vooluhulga $\dot{n}_{int}$ põhjal, lahjendatud heitgaasi mõõdetud molaarse vooluhulga $\dot{n}_{dexh}$ põhjal ning punktis 3.4.3 kirjeldatud keemilise tasakaalu järgi arvutatud väärtuste põhjal. Keemiline tasakaal peab põhinema lahjendatud heitgaasi kontsentratsioonidel. Punktis 3.4.3 kirjeldatud keemiline tasakaal tuleb pidevvooluhulga arvutustes määrata sama sagedusega, kui $\dot{n}_{int}$ ja $\dot{n}_{dexh}$ ajakohastatakse ja registreeritakse. Seda arvutatud $\dot{n}_{dexh}$ väärtust võib kasutada tahkete osakeste lahjendusastme kontrollimiseks, lahjendusõhu molaarse vooluhulga arvutamiseks punkti 3.6.1 kohasel taustkorrigeerimisel ning heite massi arvutamiseks punkti 3.5.1 kohaselt lahjendamata heitgaasis mõõdetud ühendite puhul.

Lahjendatud heitgaasi ja sisselastava õhu molaarse vooluhulga põhjal arvutatakse heitgaasi molaarne vooluhulk $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] järgmiselt:

$$\dot{n}_{exh} = (x_{raw/exhdry} - x_{int/exhdry}) \cdot (1 - x_{H2Oexh}) \cdot \dot{n}_{dexh} + \dot{n}_{int} \qquad (7\text{-}114)$$

kus:

$\dot{n}_{exh}$ = lahjendamata heitgaasi molaarne vooluhulk, millest mõõdetakse heide [mol/s];

$x_{int/exhdry}$ = sisselastava õhu kogus, mis on vajalik tegelike põlemissaaduste tekitamiseks, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta [mol/mol];

$x_{raw/exhdry}$ = lahjendamata heitgaasi kogus, ilma õhu ülejäägita, kuiva (lahjendamata või lahjendatud) heitgaasi mooli kohta [mol/mol];

x_{H2Oexh} = vee sisaldus heitgaasis heitgaasi mooli kohta [mol/mol];

$\dot{n}_{dexh}$ = lahjendatud heitgaasi molaarne vooluhulk, millest mõõdetakse heide [mol/s];

$\dot{n}_{int}$ = sisselastava õhu molaarne vooluhulk, kaasa arvatud niiskus sisselastavas õhus [mol/s].

3.6. Lahjendatud gaasiline heide

3.6.1. Heite massi arvutamine ja taustkorrigeerimine

Gaasilise heite massi m_{gas} [g/katse] arvutamine molaarse heite vooluhulga funktsioonina toimub järgmiselt:

a) Pideva proovivõtu ja muutuva vooluhulga korral kasutatakse valemit (7-106):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi} \qquad \text{(vt valem (7-106))}$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

x_{gasi} = niiske gaasi üldine molaarne hetkekontsentratsioon [mol/mol]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

Perioodilise proovivõtu ja püsiva vooluhulga korral kasutatakse valemit (7-107):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \Delta t \qquad \text{(vt valem (7-107))}$$

kus:

M_{gas} = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ = niiske heitgaasi molaarne vooluhulk [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = *niiske heitgaasi keskmine molaarosa [mol/mol]*

Δt = katsefaasi ajaline kestus

b) Perioodilise proovivõtu korral tuleb olenemata sellest, kas vooluhulk on muutuv või püsiv, kasutada valemit (7-108):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \qquad \text{(vt valem (7-108))}$$

kus:

Mgas = üldine heite molaarmass [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = niiske heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = niiske heitgaasi keskmine molaarosa [mol/mol]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

c) Lahjendatud heitgaaside korral tuleb saasteainete massi arvutatud väärtused korrigeerida, lahutades lahjendusõhust pärineva taustheite massi:

i) kõigepealt tehakse katsefaasi jooksul kindlaks lahjendusõhu molaarne vooluhulk $\dot{n}_{airdil}$ [mol/s]. See võib olla mõõdetud kogus või kogus, mis on arvutatud lahjendatud heitgaasi vooluhulgast ning lahjendusõhu vooluhulgaga kaalutud keskmisest osast lahjendatud heitgaasis $\overline{x}_{dil/exh}$;

ii) lahjendusõhu koguvool n_{airdil} [mol] korrutatakse taustheite keskmise kontsentratsiooniga. See võib olla ajaga kaalutud keskmine väärtus või vooluhulgaga kaalutud keskmine väärtus (nt proportsionaalse proovivõtu teel saadud taustaväärtus). Suuruse n_{airdil} ja taustheite keskmise kontsentratsiooni põhjal saadakse taustheite üldkogus;

iii) kui tulemus on molaarne kogus, tuleb see teisendada taustheite massiks m_{bkgnd} [g], korrutades selle heite molaarmassiga M_{gas} [g/mol];

iv) taustheitekorrektsiooni tegemiseks lahutatakse kogu taustamass lahutada kogumassist;

v) lahjendusõhu koguvooluhulka saab määrata vooluhulga vahetu mõõtmise abil. Sel juhul arvutatakse üldine taustamass lahjendusõhu vooluhulga n_{airdil} abil. Taustamass lahutatakse kogumassist. Tulemust kasutatakse pidurdamisega seotud heite arvutustes;

vi) lahjendusõhu koguvooluhulka saab määrata lahjendatud heitgaasi koguvooluhulga ning kütuse, sisselastava õhu ja heitgaaside keemilise tasakaalu põhjal, nagu on kirjeldatud punktis 3.4. Sel juhul arvutatakse taustheite kogumass lahjendatud heitgaasi koguvooluhulga n_{dexh} abil. Seejärel tuleb see tulemus korrutada lahjendusõhu vooluhulga kaalutud keskmise osaga lahjendatud heitgaasis, $\overline{x}_{dil/exh}$.

Juhtudel v ja vi kasutatakse valemeid (7-115) ja (7-116):

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot x_{gasdil} \cdot n_{airdil} \text{ või}$$
$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot \overline{x}_{dil/exh} \cdot \overline{x}_{bkgnd} \cdot n_{dexh} \quad (7\text{-}115)$$

$$m_{gascor} = m_{gas} - m_{bkgnd} \quad (7\text{-}116)$$

või

kus:

gaasilise heite kogumass [g] = m_{gas}

taustheite kogumass [g] = m_{bkgnd}

taustheite suhtes korrigeeritud gaasi mass [g] = m_{gascor}

üldine gaasilise heite molekulmass [g/mol] = M_{gas}

gaasilise heite kontsentratsioon lahjendusõhus [mol/mol] = x_{gasdil}

lahjendusõhu molaarne vooluhulk [mol] = n_{airdil}

$\overline{x}_{dil/exh}$ = lahjendusõhu vooluhulgaga kaalutud keskmine osa lahjendatud heitgaasis [mol/mol]

$\overline{x}_{bkgnd}$ = taustheite gaasiosa [mol/mol]

lahjendatud heitgaasi koguvooluhulk [mol] = n_{dexh}

3.6.2. Kuivalt kontsentratsioonilt niiskele teisendamine

Lahjendatud proovide teisendamisel kuivalt niiskele kasutatakse samu suhteid nagu lahjendamata gaaside korral (punkt 3.5.2). Lahjendusõhu puhul mõõdetakse õhuniiskust, et arvutada lahjendusõhu veeauruosa $x_{H2Odildry}$ [mol/mol] valemiga (7-96):

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}} \quad \text{(vt valem (7-96))}$$

kus:

x_{H2Odil} = vee molaarne osa lahjendusõhu vooluhulgas [mol/mol]

3.6.3. Heitgaasi molaarne vooluhulk

a) Arvutamine keemilise tasakaalu kaudu

Molaarse vooluhulga $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] saab arvutada kütuse massivooluhulga $\dot{m}_{fuel}$ põhjal valemiga (7-113):

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot (1 + x_{H2Oexhdry})}{M_C \cdot x_{Ccombdry}} \qquad \text{(vt valem (7-113))}$$

kus:

$\dot{n}_{exh}$ = lahjendamata heitgaasi molaarne vooluhulk, millest mõõdetakse heide

$\dot{m}_{fuel}$ = kütuse vooluhulk koos sisselastava õhu niiskusega [g/s]

w_C = süsiniku massiosa konkreetses kütuses [g/g]

$x_{H2Oexhdry}$ = H_2O kogus mõõdetud vooluhulga kuiva mooli kohta [mol/mol]

M_C = süsiniku molaarmass 12,0107 g/mol

$x_{Ccombdry}$ = kütusest lähtuv süsinikukogus heitgaasis kuiva heitgaasi mooli kohta [mol/mol]

b) Mõõtmine

Heitgaasi molaarset vooluhulka võib mõõta kolme menetluse abil:

i) PDP molaarne vooluhulk. Molaarse vooluhulga $\dot{n}$ [mol/s] arvutamiseks valemiga (7-117) tuleb kasutada pöörlemissagedust, millega mahtpump (PDP) katsefaasis töötab, vastavat tõusu a_1 ja telglõiku a_0 [-], nagu arvutatud 1. liites kirjeldatud kalibreerimismenetluse teel:

$$\dot{n} = f_{n,PDP} \cdot \frac{p_{in} \cdot V_{rev}}{R \cdot T_{in}} \qquad (7\text{-}117)$$

ning:

$$V_{rev} = \frac{a_1}{f_{n,PDP} \cdot \sqrt{\frac{p_{out} - p_{in}}{p_{in}}} + a_0} \qquad (7\text{-}118)$$

kus:

a_1 = kalibreerimistegur [m^3/s]

a_0 = kalibreerimistegur [m^3/pööre]

p_{in}, p_{out} = rõhk pumba sisse-/väljalaskeava juures [Pa]

R = universaalne gaasikonstant (J/(mol K))

T_{in} = temperatuur sisselaskeava juures [K]

V_{rev} = PDP pumbatud maht [m^3/pööre]

$f_{n.,PDP}$ = PDP pöörlemissagedus [pööret/s]

ii) SSV molaarne vooluhulk. C_d ja R_e# seose valemi põhjal, mis on koostatud vastavalt 1. liitele, arvutatakse molaarne vooluhulk $\dot{n}$ heitekatse ajal [mol/s] eelhelikiirusega Venturi torus (SSV) valemiga (7-119):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \qquad (7\text{-}119)$$

kus:

p_{in} = rõhk sisselaskeava juures [Pa]

A_t = Venturi toru ahendi ristlõikepindala (m^2)

R = universaalne gaasikonstant [J/(mol K)]

T_{in} = temperatuur sisselaskeava juures [K]

Z = kokkusurutavustegur

M_{mix} = lahjendatud gaasi molaarmass [kg/mol]

C_d = SSV vooluhulgategur [-]

C_f = SSV voolutegur [-]

iii) CFV molaarne vooluhulk. Ühe Venturi toru või ühe Venturi torude kombinatsiooni molaarse vooluhulga arvutamiseks määratakse selle vastav keskmine väärtus C_d ja teised konstandid vastavalt 1. liitele. Selle molaarne vooluhulk $\dot{n}$ [mol/s] heitekatse ajal arvutatakse valemiga (7-120):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \qquad (7\text{-}120)$$

kus:

p_{in} = rõhk sisselaskeava juures [Pa]

A_t = Venturi toru ahendi ristlõikepindala (m^2)

R = universaalne gaasikonstant (J/(mol K))

T_{in} = temperatuur sisselaskeava juures [K]

Z = kokkusurutavustegur

M_{mix} = lahjendatud gaasi molaarmass [kg/mol]

C_d = CFV vooluhulgategur [-]

C_f = CFV voolutegur [-]

3.7. Tahkete osakeste määramine

3.7.1. Proovivõtt

a) Proovivõtt muutuva vooluhulga korral

Kui toimub perioodiline proovivõtt muutuva vooluhulgaga heitgaasist, tuleb võtta proov, mis on proportsionaalne heitgaasi muutuva vooluhulga suhtes. Koguvooluhulga määramiseks tuleb vooluhulk summeerida üle kogu katsefaasi. Keskmine tahkete osakeste kontsentratsioon $\overline{M}_{PM}$ (mis on juba massiühikutes proovi mooli kohta) korrutatakse tahkete osakeste kogumassi m_{PM} [g] saamiseks koguvooluhulgaga valemi (7-121) abil:

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \sum_{i=1}^{N} (\dot{n}_i \cdot \Delta t_i) \qquad (7\text{-}121)$$

kus:

$\dot{n}_i$ = heitgaasi molaarse vooluhulga hetkeväärtus [mol/s]

$\overline{M}_{PM}$ = PM keskmine kontsentratsioon [g/mol]

Δt_i = proovivõtmise intervall [s]

b) Proovivõtt püsiva vooluhulga korral

Kui võetakse perioodilisi proove püsiva vooluhulgaga heitgaasist, tuleb määrata keskmine molaarne vooluhulk, millest proov võetakse. Keskmine tahkete osakeste kontsentratsioon korrutatakse tahkete osakeste kogumassi m_{PM} [g] saamiseks koguvooluhulgaga valemi (7-122) abil:

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \dot{n} \cdot \Delta t \qquad (7\text{-}122)$$

kus:

$\dot{n}$ = heitgaasi molaarne vooluhulk [mol/s]

$\overline{M}_{PM}$ = PM keskmine kontsentratsioon [g/mol]

Δt = katsefaasi ajaline kestus [s]

Proovivõtul konstantse lahjendusastme (*DR*) juures leitakse m_{PM} [g] valemiga (7-123):

$$m_{PM} = m_{PMdil} \cdot DR \qquad (7\text{-}123)$$

kus:

m_{PMdil} = PM mass lahjendusõhus [g]

DR = lahjendusaste [-] on määratletud kui vahekord heite massi *m* ja lahjendatud heitgaasi massi $m_{dil/exh}$ ($DR = m/m_{dil/exh}$) vahel.

Lahjendusastet *DR* saab väljendada $x_{dil/exh}$ funktsioonina (valem (7-124)):

$$DR = \frac{1}{1 - x_{dil/exh}} \qquad (7\text{-}124)$$

3.7.2. Taustkorrigeerimine

Tahkete osakeste massi korrigeerimiseks tausta suhtes kasutatakse sama meetodit nagu punktis 3.6.1. Korrutades $\overline{M}_{PMbkgnd}$ lahjendusõhu koguvooluhulgaga, saadakse tahkete osakeste üldine taustamass ($m_{PMbkgnd}$ [g]). Üldise taustamassi lahutamine kogumassist annab tahkete osakeste taustkorrigeeritud massi m_{PMcor} [g] (valem (7-125)):

$$m_{PMcor} = m_{PMuncor} - \overline{M}_{PMbkgnd} \cdot n_{airdil} \qquad (7\text{-}125)$$

kus:

$m_{PMuncor}$ = korrigeerimata PM mass [g]

$\overline{M}_{PMbkgnd}$ = PM keskmine kontsentratsioon lahjendusõhus [g/mol]

n_{airdil} = lahjendusõhu molaarne vooluhulk [mol]

3.8. Tsükli töö ja eriheide

3.8.1. Gaasiline heide

3.8.1.1. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Lahjendamata ja lahjendatud heitgaasi puhul tuleb lähtuda vastavalt punktidest 3.5.1 ja 3.6.1. Võimsuse P_i [kW] tuletatud väärtused summeeritakse üle kogu katsefaasi. Kogutöö W_{act} [kWh] arvutatakse valemiga (7-126):

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3\,600} \cdot \frac{1}{10^3} \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^{N} (n_i \cdot T_i) \qquad (7\text{-}126)$$

kus:

P_i = mootori hetkevõimsus [kW]

n_i = mootori hetkkiirus [p/min]

T_i = mootori pöördemomendi hetkeväärtus [N·m]

W_{act} = tsükli tegelik töö [kWh]

f = andmevõtusagedus [Hz]

N = mõõtmiste arv [-];

Kui VI lisa 2. liite kohaselt on paigaldatud lisaseadmeid, ei ole mootori pöördemomendi hetkeväärtust valemis (7-126) lubatud kohandada. Kui käesoleva määruse VI lisa punkti 6.3.2 või 6.3.3 kohaselt on katse jaoks vajalikud lisaseadmed jäetud paigaldamata või kui on paigaldatud lisaseadmeid, mis tulnuks katse ajaks eemaldada, kohandatakse valemis (7-126) kasutatud T_i väärtust valemiga (7-127):

$$T_i = T_{i,meas} + T_{i,AUX} \qquad (7\text{-}127)$$

kus:

$T_{i,meas}$ = mootori pöördemomendi mõõdetud hetkeväärtus

$T_{i,AUX}$ = lisaseadmete käitamiseks vajaliku pöördemomendi vastav väärtus, mis määratakse käesoleva määruse VI lisa punkti 7.7.2.3.2 kohaselt.

Eriheide e_{gas} [g/kWh] arvutatakse sõltuvalt katsetsükli liigist järgmiselt.

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}} \qquad (7\text{-}128)$$

kus:

m_{gas} = heite kogumass [g/katse]

W_{act} = tsükli töö [kWh]

NRTC katsel peab muu kui CO_2 heite puhul lõplik katsetulemus e_{gas} [g/kWh] olema külmkäivituskatse ja kuumkäivituskatse kaalutud keskmine, mis arvutatakse valemiga (7-129):

$$e_{gas} = \frac{(0{,}1 \cdot m_{cold}) + (0{,}9 \cdot m_{hot})}{(0{,}1 \cdot W_{actcold}) + (0{,}9 \cdot W_{acthot})} \qquad (7\text{-}129)$$

kus:

m_{cold} on NRTC külmkäivituskatse heite mass [g]

$W_{act,\ cold}$ on NRTC külmkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

m_{hot} on NRTC kuumkäivituskatse heite mass [g]

$W_{act,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

NRTC katsel arvutatakse CO_2 puhul lõplik katsetulemus e_{CO2} [g/kWh] NRTC kuumkäivituskatse põhjal valemiga (7-130):

$$e_{CO2,hot} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}} \qquad (7\text{-}130)$$

kus:

$m_{CO2,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse CO_2 heite mass [g]

$W_{act,\ hot}$ on NRTC kuumkäivituskatse tegelik tsükli töö [kWh]

3.8.1.2. Üksikrežiimis NRSC katse

Eriheide e_{gas} [g/kWh] arvutatakse valemiga (7-131):

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (\dot{m}_{gasi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}131)$$

kus:

$\dot{m}_{gas,i}$ = keskmine heite massivooluhulk režiimis *i* [g/h]

P_i = mootori võimsus režiimis *i* [kW], kus $P_i = P_{mi} + P_{auxi}$ (vt VI lisa punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis *i* [-]

3.8.2. Tahkete osakeste heide

3.8.2.1. Siirdekatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelised katsetsüklid (RMC)

Tahkete osakeste eriheide arvutatakse valemi (7-128) muundamisega valemiks (7-132), kus suurused e_{gas} [g/kWh] ja m_{gas} [g/katse] asendatakse suurustega e_{PM} [g/kWh] ja m_{PM} [g/katse]:

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}} \qquad (7\text{-}132)$$

kus:

m_{PM} = tahkete osakeste heite kogumass, mis on arvutatud vastavalt punktile 3.7.1 [g/katse]

W_{act} = tsükli töö [kWh]

Kombineeritud siirdetsükli (st kuum- ja külmkäivitusega NRTC katse) heide arvutatakse nii, nagu esitatud punktis 3.8.1.1.

3.8.2.2. Üksikrežiimis NRSC katse

Tahkete osakeste eriheide e_{PM} [g/kWh] arvutatakse järgmiselt:

3.8.2.2.1. ühefiltrimeetodi korral valemiga (7-133):

$$e_{PM} = \frac{\dot{m}_{PM}}{\sum_{i=1}^{N}(P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}133)$$

kus:

P_i = mootori võimsus režiimis i [kW], kus $P_i = P_{mi} + P_{auxi}$ (vt VI lisa punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis i [-]

$\dot{m}_{PM}$ = tahkete osakeste massivooluhulk [g/h]

3.8.2.2.2. mitmefiltrimeetodi korral valemiga (7-134):

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(\dot{m}_{PMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N}(P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}134)$$

kus:

P_i = mootori võimsus režiimis i [kW], kus $P_i = P_{mi} + P_{auxi}$ (vt VI lisa punktid 6.3 ja 7.7.1.3)

WF_i = kaalutegur režiimis i [-]

$\dot{m}_{PMi}$ = tahkete osakeste massivooluhulk režiimis i [g/h]

Ühefiltrimeetodi puhul arvutatakse iga režiimi efektiivne kaalutegur WF_{effi} valemiga (7-135):

$$WF_{effi} = \frac{m_{smpldexhi} \cdot \overline{\dot{m}_{eqdexhwet}}}{m_{smpldex} \cdot \dot{m}_{eqdexhweti}} \qquad (7\text{-}135)$$

kus:

$m_{smpldexhi}$ = kübemefiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass režiimis i [kg]

$m_{smpldexh}$ = kübemefiltrid läbinud lahjendatud heitgaasiproovi mass [kg]

$\dot{m}_{eqdexhweti}$ = lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent režiimis i [kg/s]

$\overline{\dot{m}_{eqdexhwet}}$ = keskmine lahjendatud heitgaasi massivooluhulga ekvivalent [kg/s]

Efektiivsete kaalutegurite väärtuse erinevus XVII lisa 1. liites loetletud kaalutegurite väärtustest võib olla kuni 0,005 (absoluutväärtus).

3.8.3. Perioodilise (harva toimuva) regenereerimisega heitekontrollisüsteemi arvestav korrektsioon

Muude kui RLL kategooria mootorite puhul, mis on varustatud heitgaaside järeltöötlussüsteemiga, mille regenereerimine toimub perioodiliselt (harva) (vt VI lisa punkt 6.6.2), korrigeeritakse punktide 3.8.1 ja 3.8.2 kohaselt arvutatud gaasiliste ja tahkete osakeste eriheidet multiplikatiivse korrektsiooniteguriga või sobiva ülespoole korrigeerimise teguriga. Kui katse ajal ei toimunud perioodilist regenereerimist, kasutatakse ülespoole korrigeerimise tegurit ($k_{ru,m}$ või $k_{ru,a}$). Kui katse ajal toimus perioodiline regenereerimine, kasutatakse allapoole korrigeerimise tegurit ($k_{rd,m}$ või $k_{rd,a}$). Kui üksikrežiimis NRSC katsetsükli puhul on iga režiimi jaoks kindlaks määratud korrektsioonitegurid, kasutatakse neid igas režiimis heite kaalutud väärtuse arvutamisel.

3.8.4. Halvendustegurit arvestav korrektsioon

Punktide 3.8.1 ja 3.8.2 kohaselt arvutatud gaasiliste ja tahkete osakeste eriheidet, mis on vajaduse korral saadud punktis 3.8.3 sätestatud perioodilise regenereerimise korrektsiooniteguri kasutades, korrigeeritakse sobiva multiplikatiivse või aditiivse halvendusteguriga, mis on määratud kindlaks vastavalt III lisa nõuetele.

3.9. Lahjendatud heitgaasivoolu (CVS) kalibreerimine ja sellega seotud arvutused

Käesolevas jaos kirjeldatakse arvutusi erinevate vooluhulgamõõturite kalibreerimiseks. Kõigepealt kirjeldatakse punktis 3.9.1 seda, kuidas teisendada võrdlusvooluhulgamõõturi väljundandmeid kalibreerimisvalemites kasutamiseks, mis on esitatud molaarsuhte alusel. Ülejäänud punktides kirjeldatakse kalibreerimisarvutusi, mis on omased teatud tüüpi vooluhulgamõõturitele.

3.9.1. Võrdlusmõõturi teisendused

Siin punktis esitatud kalibreerimisvalemites kasutatakse võrdluskogusena molaarset vooluhulka $\dot{n}_{ref}$. Kui kohandatud võrdlusmõõtur näitab vooluhulka teistsuguses suuruses, näiteks standardse mahulise vooluhulgana $\dot{V}_{stdref}$, tegeliku mahulise vooluhulgana $\dot{V}_{actdref}$ või massivooluhulgana $\dot{m}_{ref}$, tuleb võrdlusmõõturi väljundandmed teisendada valemite (7-136), (7-137) ja (7-138) abil molaarseks vooluhulgaks, pidades silmas, et ehkki mahulise vooluhulga, massivooluhulga, rõhu, temperatuuri ja molaarmassi väärtused võivad heitekatse käigus muutuda, tuleks neid vooluhulgamõõturi kalibreerimise käigus hoida iga konkreetse seadepunkti puhul nii muutumatuna kui praktikas võimalik:

$$\dot{n}_{ref} = \frac{\dot{V}_{stdref} \cdot p_{std}}{T_{std} \cdot R} = \frac{\dot{V}_{actref} \cdot p_{act}}{T_{act} \cdot R} = \frac{\dot{m}_{ref}}{M_{mix}} \qquad (7\text{-}136)$$

kus:

$\dot{n}_{ref}$ = molaarne võrdlusvooluhulk [mol/s]

$\dot{V}_{stdref}$ = mahulise vooluhulga võrdlusväärtus korrigeerituna standardrõhu ja -temperatuuriga [m³/s]

$\dot{V}_{actref}$ = mahulise vooluhulga võrdlusväärtus tegeliku rõhu ja temperatuuri juures [m³/s]

$\dot{m}_{ref}$ = massivooluhulga võrdlusväärtus [g/s]

p_{std} = standardrõhk [Pa]

p_{act} = gaasi tegelik rõhk [Pa]

T_{std} = standardtemperatuur [K]

T_{act} = gaasi tegelik temperatuur [K]

R = universaalne gaasikonstant

M_{mix} = gaasi molaarmass [g/mol]

3.9.2. PDP kalibreerimise arvutused

Iga voolutakisti asendi kohta tuleb VI lisa punkti 8.1.8.4 kohaselt määratud keskmistest väärtustest arvutada järgmised väärtused:

a) PDP pumbatud gaasi ruumala ühe pöörde kohta, V_{rev} [m³/pööre]:

$$V_{rev} = \frac{\overline{\dot{n}_{ref}} \cdot R \cdot \overline{T}_{in}}{\overline{p}_{in} \cdot \overline{f}_{nPDP}} \quad (7\text{-}137)$$

kus:

$\overline{\dot{n}}_{ref}$ = molaarse vooluhulga keskmine võrdlusväärtus [mol/s]

R = universaalne gaasikonstant

$\overline{T}_{in}$ = keskmine temperatuur pumba sisselaskeava juures [K]

$\overline{P}_{in}$ = keskmine rõhk pumba sisselaskeava juures [Pa]

$\overline{f}_{nPDP}$ = keskmine pöörlemissagedus [pööret/s]

b) PDP libisemise korrektsioonitegur, K_s [s/pööre]:

$$K_s = \frac{1}{\overline{f}_{nPDP} \cdot \sqrt{\frac{\overline{p}_{out} - \overline{p}_{in}}{\overline{p}_{out}}}} \quad (7\text{-}138)$$

kus:

$\overline{\dot{n}}_{ref}$ = molaarse vooluhulga keskmine võrdlusväärtus [mol/s]

$\overline{T}_{in}$ = keskmine temperatuur pumba sisselaskeava juures [K]

$\overline{P}_{in}$ = keskmine rõhk pumba sisselaskeava juures [Pa]

$\overline{P}_{out}$ = keskmine rõhk pumba väljalaskeava juures [Pa]

$\overline{f}_{nPDP}$ = PDP keskmine pöörlemissagedus (pööret/s)

R = universaalne gaasikonstant

c) mahtpumba ühe pöörde kohta pumbatud gaasimahu ja mahtpumba libisemise korrektsiooniteguri K_s vaheline regressioon V_{rev} leitakse vähimruutude meetodil, määrates tõusu a_1 ja telglõigu a_0 väärtused, nagu on kirjeldatud 4. liites;

d) käesoleva punkti alapunktides a–c kirjeldatud toiminguid tuleb korrata iga kiiruse puhul, millega mahtpump töötab;

e) tabel 7.4 näitlikustab neid arvutusi erinevate $\overline{f}_{nPDP}$ väärtuste puhul:

Tabel 7.4.

Näide mahtpumba kalibreerimisandmete kohta

$\overline{f}_{nPDP}$ (pööret/min)	$\overline{f}_{nPDP}$ (pööret/s)	a_1 [m³/min]	a_1 [m³/s]	a_0 [m³/pööre]
755,0	12,58	50,43	0,8405	0,056
987,6	16,46	49,86	0,831	– 0,013

$\overline{f}_{nPDP}$ (pööret/min)	$\overline{f}_{nPDP}$ (pööret/s)	a_1 [m³/min]	a_1 [m³/s]	a_0 [m³/pööre]
1254,5	20,9	48,54	0,809	0,028
1401,3	23,355	47,30	0,7883	– 0,061

f) heitekatse käigus vooluhulga arvutamiseks, nagu on kirjeldatud punkti 3.6.3 alapunktis b, tuleb iga kiiruse puhul, millega mahtpump töötab, kasutada vastavat tõusu a_1 ja telglõiku a_0.

3.9.3. Venturi toru põhivalemid ja lubatavad eeldused

Käesolevas punktis kirjeldatakse põhivalemeid ja lubatavaid eeldusi Venturi toru kalibreerimiseks ja vooluhulga arvutamiseks Venturi toru kasutades. Kuna eelhelikiirusega Venturi toru (SSV) ja kriitilise voolurežiimiga Venturi toru (CFV) töötavad mõlemad sarnaselt, on nendega seotud põhivalemid peaaegu samad, välja arvatud nende rõhusuhet kirjeldav valem r (s.t r_{SSV} ja r_{CFV} vaheline seos). Need põhivalemid eeldavad ideaalgaasi ühemõõtmelist isentroopilist, ilma hõõrdumiseta kokkusurutavat voolu. Punkti 3.9.3 alapunktis d kirjeldatakse teisi võimalikke eeldusi. Kui mõõdetud vooluhulga puhul ei ole lubatud teha ideaalgaasi eeldust, tuleb nendesse valemitesse lisada reaalse gaasi käitumist iseloomustav esimese astme parandustegur, nimelt kokkusurutavustegur Z. Kui hea inseneritava kohaselt on nõutav muu väärtuse kui $Z = 1$ kasutamine, võib teguri Z väärtused mõõdetud rõhkude ja temperatuuride funktsioonina leida vastavast olekuvalemist või töötada hea inseneritava põhjal välja spetsiaalsed kalibreerimisvalemid. Tuleb märkida, et vooluteguri C_f valem põhineb ideaalgaasi eeldusel, mille puhul isentroopiline astendaja γ on võrdne erisoojuste suhtega c_p/c_v. Kui hea inseneritava nõuab reaalsele gaasile vastavat isentroopilist astendajat, võib γ väärtuste määramiseks mõõdetud rõhkude ja temperatuuride funktsioonina kasutada vastavat olekuvalemit või välja töötada spetsiaalsed kalibreerimisvalemid. Molaarne vooluhulk arvutatakse valemiga (7-139):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \qquad (7\text{-}139)$$

kus:

C_d = vooluhulgategur, nagu see on määratud punkti 3.9.3 alapunktis a [-]

C_f = vooluhulgategur, nagu see on määratud punkti 3.9.3 alapunktis b [-]

A_t = Venturi toru ahendi ristlõikepindala (m²)

p_{in} = absoluutne staatiline rõhk Venturi toru sisselaskeava juures [Pa]

Z = kokkusurumtavustegur [-]

M_{mix} = gaasisegu molaarmass [kg/mol]

R = universaalne gaasikonstant

T_{in} = absoluutne temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

a) VI lisa punktis 8.1.8.4 kogutud andmeid kasutades saadakse C_d valemiga (7-140):

$$C_d = \dot{n}_{ref} \cdot \frac{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}{C_f \cdot A_t \cdot p_{in}} \qquad (7\text{-}140)$$

kus:

$\dot{n}_{ref}$ = molaarne võrdlusvooluhulk [mol/s]

Teised tähised vastavalt valemile (7-139).

b) C_f määratakse ühte järgmist meetodit kasutades:

i) Ainult CFV vooluhulgamõõturite puhul tuletatakse C_{fCFV} tabelist 7.5 β (Venturi toru ahendi ja sisselaskeava läbimõõtude suhe) ja γ väärtuste (gaasisegu erisoojuste suhe) põhjal, kasutades vaheväärtuste leidmiseks lineaarset interpoleerimist:

Tabel 7.5

C_{fCFV} β ning γ vaheline seos CFV vooluhulgamõõturite puhul

C_{fCFV}		
β	γ_{exh} = 1,385	γ_{dexh} =γ_{air} = 1,399
0,000	0,6822	0,6846
0,400	0,6857	0,6881
0,500	0,6910	0,6934
0,550	0,6953	0,6977
0,600	0,7011	0,7036
0,625	0,7047	0,7072
0,650	0,7089	0,7114
0,675	0,7137	0,7163
0,700	0,7193	0,7219
0,720	0,7245	0,7271
0,740	0,7303	0,7329
0,760	0,7368	0,7395
0,770	0,7404	0,7431
0,780	0,7442	0,7470
0,790	0,7483	0,7511
0,800	0,7527	0,7555
0,810	0,7573	0,7602
0,820	0,7624	0,7652
0,830	0,7677	0,7707
0,840	0,7735	0,7765
0,850	0,7798	0,7828

ii) Iga CFV või SSV vooluhulgamõõturi puhul võib C_f arvutamiseks kasutada valemit (7-141):

$$C_f = \left[\frac{2 \cdot \gamma \cdot (r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1)}{(\gamma - 1) \cdot (\beta^4 - r^{\frac{-2}{\gamma}})}\right]^{\frac{1}{2}} \quad (7\text{-}141)$$

kus:

γ = isentroopiline astendaja [-]. Ideaalgaasi puhul on see gaasisegu erisoojuste suhe, c_p/c_V

r = rõhusuhe, nagu on määratud käesoleva punkti alapunktis c (3)

β = Venturi toru ahendi ja sisselaskeava läbimõõtude suhe

c) rõhusuhe r arvutatakse järgmiselt:

i) ainult SSV süsteemide puhul arvutatakse r_{SSV} valemiga (7-142):

$$r_{SSV} = 1 - \frac{\Delta p_{SSV}}{p_{in}} \quad (7\text{-}142)$$

kus:

Δp_{ssv} = staatiliste rõhkude vahe; rõhk Venturi toru sisselaskeava juures miinus rõhk Venturi toru ahendi juures [Pa]

ii) ainult CFV süsteemide puhul arvutatakse r_{CFV} iteratsiooni meetodil valemiga (7-143):

$$r_{CFV}^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + \left(\frac{\gamma - 1}{2}\right) \cdot \beta^4 \cdot r_{CFV}^{\frac{2}{\gamma}} = \frac{\gamma + 1}{2} \quad (7\text{-}143)$$

d) katseteks sobivamate väärtuste loomiseks võib teha järgmisi põhivalemeid lihtsustavaid eeldusi või kasutada head inseneritava:

i) heitekatsel kogu lahjendamata heitgaasi, lahjendatud heitgaasi ja lahjendusõhuga võib eeldada, et gaasisegu käitub ideaalgaasina: $Z = 1$;

ii) kogu lahjendamata heitgaasi kohta võib eeldada, et erisoojuste suhe on konstantne, $\gamma = 1{,}385$;

iii) kogu lahjendatud heitgaasi ja õhu kohta (st kalibreerimisõhk ja lahjendusõhk) võib eeldada, et erisoojuste suhe on konstantne, $\gamma = 1{,}399$;

iv) kogu lahjendatud heitgaasi ja õhu puhul võib lugeda, et segu molaarmass M_{mix} [g/mol] on pelgalt lahjendusõhu või kalibreerimisõhu veekoguse funktsioon x_{H2O}, mis määratakse nii, nagu on kirjeldatud punktis 3.3.2, ja arvutatakse valemiga (7-144):

$$M_{mix} = M_{air} \cdot (1 - x_{H2O}) + M_{H2O} \cdot (x_{H2O}) \quad (7\text{-}144)$$

kus:

M_{air} = 28,96559 g/mol

M_{H2O} = 18,01528 g/mol

x_{H2O} = vee kogus lahjendus- või kalibreerimisõhus [mol/mol]

v) kalibreerimisel ja katsetamisel kogu lahjendatud heitgaasi ja õhuga võib eeldada, et segu molaarmass M_{mix} on konstantne, kuni eeldatud molaarmass ei erine kalibreerimise ja katsetamise ajal eeldatavast minimaalsest ja maksimaalsest molaarmassist üle ±1 protsendi. Selle eelduse võib teha siis, kui tagatakse piisav veekoguse kontrollimine kalibreerimis- ja lahjendusõhus või kui kalibreerimis- ja lahjendusõhust eemaldatakse piisavalt vett. Tabelis 7.6 esitatakse näited lahjendusõhu kastepunkti ja kalibreerimisõhu kastepunkti lubatud vahemike kohta.

Tabel 7.6

Näited lahjendus- ja kalibreerimisõhu kastepunktide kohta, mille juures võib eeldada konstantset M_{mix} väärtust

Kui kalibreerimisõhu T_{dew} (°C) on ...	eeldatakse, et M_{mix} (g/mol) on konstantselt	kui T_{dew} (°C) on heitekatse käigus järgmises vahemikus [a]
kuiv	28,96559	kuiv kuni 18
0	28,89263	kuiv kuni 21
5	28,86148	kuiv kuni 22
10	28,81911	kuiv kuni 24
15	28,76224	kuiv kuni 26
20	28,68685	– 8 kuni 28
25	28,58806	12 kuni 31
30	28,46005	23 kuni 34

[a] Vahemik kehtib kõikide kalibreerimis- ja heitekatsete puhul õhurõhu vahemikus 80,000–103,325 kPa.

3.9.4. SSV kalibreerimine

a) Molaarsuspõhine meetod. SSV vooluhulgamõõturi kalibreerimiseks tuleb toimida nii:

i) Venturi toru ahendi läbimõõdu d_t abil tuleb arvutada iga molaarse võrdlusvooluhulga kohta Reynoldsi arv $Re^{\#}$ (valem (7-145)). Kuna $Re^{\#}$ arvutamiseks on vajalik dünaamiline viskoossus μ, võib kalibreerimisgaasi (tavaliselt õhk) puhul μ määramiseks kasutada erilist viskoossusmudelit, lähtudes heast inseneritavast (valem 7-146). Teine võimalus on kasutada μ ümardamiseks Sutherlandi kolmetegurilist viskoossusmudelit (tabel 7.7):

$$Re^{\#} = \frac{4 \cdot M_{mix} \cdot \dot{n}_{ref}}{\pi \cdot d_t \cdot \mu} \qquad (7\text{-}145)$$

kus:

d_t = SSV ahendi läbimõõt [m]

M_{mix} = segu molaarmass [kg/mol]

$\dot{n}_{ref}$ = molaarne võrdlusvooluhulk [mol/s]

ning Sutherlandi kolmetegurilist viskoossusmudelit kasutades:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{in}}{T_0}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{in} + S}\right) \quad (7\text{-}146)$$

kus:

μ = kalibreerimisgaasi dünaamiline viskoossus [kg /(m•s)]

μ_0 = Sutherlandi võrdlusviskoossus [kg /(m·s)]

S = Sutherlandi konstant [K]

T_0 = Sutherlandi võrdlustemperatuur [K]

T_{in} = absoluutne temperatuur Venturi toru sisselaskeava juures [K]

Tabel 7.7

Sutherlandi kolmetegurilise viskoossusmudeli parameetrid

Gaas (a)	μ_0	T_0	S	Temperatuuri-vahemik ±2 %	Rõhu piirnorm
	kg /(m·s)	K	K	K	kPa
Õhk	$1{,}716 \times 10^{-5}$	273	111	170 kuni 1 900	≤ 1 800
CO_2	$1{,}370 \times 10^{-5}$	273	222	190 kuni 1 700	≤ 3 600
H_2O	$1{,}12 \times 10^{-5}$	350	1,064	360 kuni 1 500	≤ 10 000
O_2	$1{,}919 \times 10^{-5}$	273	139	190 kuni 2 000	≤ 2 500
N_2	$1{,}663 \times 10^{-5}$	273	107	100 kuni 1 500	≤ 1 600

(a) Kasutada võib ainult loetletud puhaste gaaside kohta tabelis esitatud parameetreid. Parameetreid ei tohi gaasisegude viskoossuse arvutamiseks kombineerida.

ii) seotud väärtuste ($Re^{\#}$, C_d) abil koostatakse valem C_d ja $Re^{\#}$ seose kohta. C_d arvutatakse valemiga (7-140) valemist (7-141) saadud C_f abil, aga võib kasutada ka mis tahes muud matemaatilist avaldist, sealhulgas polünoomi või võimsusseeriat. Valem (7-147) on näide tavaliselt kasutatava matemaatilise avaldise kohta, mis seob suurusi C_d ja $Re^{\#}$:

$$C_d = a_0 - a_1 \cdot \sqrt{\frac{10^6}{Re^{\#}}} \quad (7\text{-}147)$$

iii) valemile kõige sobivamate tegurite määramiseks tuleb teha vähimruutude regressioonanalüüs ning arvutada valemi regressioonistatistika, regressiooni standardviga *SEE* ja determinatsioonikordaja r^2 vastavalt 3. liitele;

iv) kui valem vastab kriteeriumidele *SEE* < 0,5 % $n_{ref\ max}$ (või $1E41_{refmax}$) ja $r^2 \geq 0{,}995$, võib seda kasutada C_d määramiseks heitekatsete jaoks, nagu on kirjeldatud punkti 3.6.3. alapunktis b;

v) kui valem ei vasta *SEE* ja r^2 kriteeriumidele, võib regressioonistatistika täitmiseks jätta kalibreerimisel mõõtepunkte välja hea inseneritava kohaselt. Kriteeriumidele vastamiseks tuleb kasutada vähemalt seitset kalibreerimise andmepunkti;

vi) kui punktide vahelejätmine võõrväärtuste probleemi ei lahenda, tuleb rakendada parandusmeetmeid. Näiteks tuleb valida C_d ja $Re^{\#}$ seost näitava valemi jaoks teine matemaatiline avaldis, kontrollida lekete puudumist või korrata kalibreerimisprotsessi. Kui protsessi korratakse, tuleb mõõteandmete puhul kasutada rangemaid tolerantse ning voolu stabiliseerumiseks tuleb anda rohkem aega;

vii) kui valem vastab regressiooni kriteeriumidele, võib seda kasutada ainult nende vooluhulkade määramiseks, mis on C_d ja $Re^{\#}$ seost näitava valemi regressiooni kriteeriumide täitmiseks kasutatud võrdlusvooluhulkade vahemikus.

3.9.5. CFV kalibreerimine

a) Mõned CFV vooluhulgamõõturid koosnevad ühest Venturi torust ja teised mitme Venturi toru kombinatsioonist, kusjuures erinevaid Venturi torude kombinatsioone kasutatakse erinevate vooluhulkade mõõtmiseks. Mitmest Venturi torust koosnevate CFV vooluhulgamõõturite puhul võib eraldi vooluhulgateguri C_d määramiseks kalibreerida iga Venturi toru eraldi või kalibreerida kõik Venturi torude kombinatsioonid ühe Venturi torude süsteemina. Juhul kui kalibreeritakse Venturi torude kombinatsiooni, kasutatakse A_t väärtusena aktiivsete Venturi torude ahendite pindalade summat, d_t väärtusena aktiivsete Venturi torude ahendite läbimõõtude ruutude summa ruutjuurt ning aktiivsete Venturi torude ahendite läbimõõtude summa ruutjuure d_t ja kõikide Venturi torude ühise sisselaskeava läbimõõdu D suhtena Venturi toru ahendi ja sisselaskeava läbimõõtude suhet. C_d määramiseks ühe Venturi toru või Venturi torude ühe kombinatsiooni puhul tuleb toimida nii:

i) igast kalibreerimise seadepunktist kogutud andmete abil arvutatakse iga punkti individuaalne C_d valemiga (7-140);

ii) kõikide C_d väärtuste keskmine ja standardhälve arvutatakse valemite (7-155) ja (7-156) abil;

iii) kui kõikide C_d väärtuste standardhälve on 0,3 % või vähem keskmisest C_d väärtusest, kasutatakse valemis (7-120) keskmist C_d väärtust ning CFV-d tohib kasutada ainult kuni kõige madalama kalibreerimise käigus mõõdetud r väärtuseni;

$$r = 1 - (\Delta p / p_{in}) \qquad (7\text{-}148)$$

iv) kui kõikide C_d väärtuste standardhälve on üle 0,3 % keskmisest C_d-st, tuleb kalibreerimise käigus kõige madalama mõõdetud r väärtuse juures saadud andmepunktile vastavad C_d väärtused vahele jätta;

v) kui alles jäänud andmepunkte on alla seitsme, tuleb rakendada parandusmeetmeid:, kontrollida kalibreerimisandmeid või korrata kalibreerimisprotsessi. Kui korratakse kalibreerimisprotsessi, on soovitatav kontrollida lekete puudumist, kasutada mõõtmistulemuste suhtes rangemaid tolerantse ja anda vooluhulga stabiliseerumiseks rohkem aega;

vi) kui alles jäänud C_d väärtuste arv on seitse või üle selle, tuleb alles jäänud C_d väärtuste keskmine ja standardhälve uuesti arvutada;

vii) kui alles jäänud C_d väärtuste standardhälve on 0,3 % või vähem alles jäänud C_d väärtuste keskmisest, kasutatakse seda keskmist C_d väärtust valemis (7-120) ning CFV-väärtusi tohib kasutada ainult kuni kõige madalama r väärtuseni, mis on seotud alles jäänud C_d väärtustega;

viii) kui alles jäänud C_d väärtuste standardhälve on siiski kõrgem kui 0,3 % alles jäänud C_d väärtuste keskmisest, tuleb korrata käesoleva alapunkti e alapunktides 4–8 kirjeldatud etappe.

1. liide

Korrigeerimine triivi suhtes

1. **Kohaldamisala ja sagedus**

Käesolevas liites esitatud arvutused on ette nähtud selleks, et teha kindlaks, kas gaasianalüsaatori triiv muudab katsefaasi tulemused kehtetuks. Kui triiv ei muuda katsefaasi tulemusi kehtetuks, tuleb katsefaasis saadud gaasianalüsaatori näite korrigeerida triivi suhtes vastavalt käesolevale liitele. Kõikides järgnevates heitearvestustes tuleb kasutada triivi suhtes korrigeeritud gaasianalüsaatori näite. Gaasianalüsaatori triivi lubatud künnis katsefaasi käigus on esitatud VI lisa punktis 8.2.2.2.

2. **Korrigeerimispõhimõtted**

Käesolevas liites esitatud arvutustes kasutatakse näite, mis gaasianalüsaator on andnud analüütiliste gaaside null- ja võrdluskontsentratsioonide kohta, nagu need määratakse enne ja pärast katsefaasi. Arvutustega korrigeeritakse gaasianalüsaatori näite, mis on salvestatud katsefaasi käigus. Korrigeerimine põhineb analüsaatori keskmistel null- ja võrdlusgaaside näitudel ning see rajaneb null- ja võrdlusgaaside endi võrdluskontsentratsioonidel. Triivi valideerimine ja selle suhtes korrigeerimine toimub järgmiselt.

3. **Triivi valideerimine**

Pärast kõikide teiste korrektsioonide (välja arvatud korrigeerimine triivi suhtes) kohaldamist kõikide gaasianalüsaatori signaalide puhul arvutatakse punkti 3.8 põhjal pidurdamisega seotud heide. Seejärel tuleb vastavalt käesolevale liitele korrigeerida kõik gaasianalüsaatori signaalid triivi suhtes. Pidurdamisega seotud heite kogused arvutatakse uuesti, kasutades kõiki triivi suhtes korrigeeritud gaasianalüsaatori signaale. Pidurdamisega seotud heite tulemused tuleb valideerida ja esitada enne ja pärast triivi suhtes korrigeerimist vastavalt VI lisa punktile 8.2.2.2.

4. **Korrigeerimine triivi suhtes**

Kõik gaasianalüsaatori signaalid tuleb korrigeerida järgmiselt:

a) iga salvestatud kontsentratsiooni x_i tuleb korrigeerida pideva või perioodilise proovivõtu suhtes, $\overline{x}$;

b) korrektsioon triivi suhtes arvutatakse valemi (7-149) põhjal:

$$x_{\text{idriftcor}} = x_{\text{refzero}} + (x_{\text{refspan}} - x_{\text{refzero}}) \frac{2x_i - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})}{(x_{\text{prespan}} + x_{\text{postspan}}) - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})} \quad (7\text{-}149)$$

kus:

$x_{\text{idriftcor}}$ = triivi suhtes korrigeeritud kontsentratsioon (µmol/mol)

x_{refzero} = nullgaasi etalonkontsentratsioon, mis on harilikult null, kui ei ole ette nähtud teisiti [µmol/mol]

x_{refspan} = etalonkontsentratsioon võrdlusgaasis [µmol/mol]

x_{prespan} = gaasianalüsaatori katsefaasieelne reageering võrdlusgaasi kontsentratsioonile [µmol/mol]

x_{postspan} = gaasianalüsaatori katsefaasijärgne reageering võrdlusgaasi kontsentratsioonile [µmol/mol]

x_i või $\overline{x}$ = katse ajal registreeritud, s.t mõõdetud kontsentratsioon enne korrigeerimist triivi suhtes (µmol/mol)

x_{prezero} = gaasianalüsaatori katsefaasieelne reageering nullgaasi kontsentratsioonile [µmol/mol]

x_{postzero} = gaasianalüsaatori katsefaasijärgne reageering nullgaasi kontsentratsioonile (µmol/mol)

c) katsefaasieelsete kontsentratsioonide puhul tuleb kasutada viimatist enne katsefaasi määratud kontsentratsiooni. Mõne katsefaasi puhul võib viimatine null- või etalonkontsentratsiooni mõõtmine olla toimunud enne ühte või mitut eelmist katsefaasi;

d) kõikide katsefaasijärgsete kontsentratsioonide puhul tuleb kasutada viimatisena pärast katsefaasi määratud kontsentratsiooni. Mõne katsefaasi puhul võib viimatine null- või etalonkontsentratsiooni mõõtmine olla toimunud pärast ühte või mitut eelmist katsefaasi;

e) kui ühtegi katsefaasieelset analüsaatori näitu võrdlusgaasi kontsentratsiooni kohta $x_{prespan}$ ei ole salvestatud, tuleb $x_{prespan}$ seada võrdseks võrdlusgaasi etalonkontsentratsiooniga: $x_{prespan} = x_{refspan}$;

f) kui ühtegi katsefaasieelset analüsaatori näitu nullgaasi kontsentratsiooni kohta $x_{prezero}$ ei ole salvestatud, tuleb $x_{prezero}$ seada võrdseks nullgaasi etalonkontsentratsiooniga: $x_{prezero} = x_{refzero}$;

g) tavaliselt on nullgaasi $x_{refzero}$ etalonkontsentratsioon null: $x_{refzero}$ = 0 µmol/mol. Kuid mõnel juhul võib olla teada, et $x_{refzero}$ kontsentratsioon ei ole null. Näiteks kui CO_2 analüsaator nullitakse ümbritseva õhu abil, võib kasutada CO_2 ümbritseva õhu vaikekontsentratsiooni, mis on 375 µmol/mol. Sel juhul $x_{refzero}$ = 375 µmol/mol. Kui analüsaator nullitakse nullist erineva $x_{refzero}$ väärtusega, tuleb analüsaatori võimsus seada tegelikule $x_{refzero}$ kontsentratsioonile. Näiteks kui $x_{refzero}$ = 375 µmol/mol, tuleb analüsaator seada nii, et kui nullgaas voolab analüsaatorisse, oleks väärtuseks 375 µmol/mol.

2. liide

Süsinikuvoolu kontroll

1. **Sissejuhatus**

Ainult väga väike osa heitgaasides sisalduvast süsinikust on pärit kütusest ja sellest minimaalne osa on heitgaasis CO_2-na. See on CO_2 mõõtmistel põhineva süsteemi vastavustõendamise kontrolli aluseks. Sädesüütemootorite puhul, millel puudub kontroll õhu ülejäägi suhtarvu λ üle või mis töötavad väljaspool vahemikku $0,97 \leq \lambda \leq 1,03$, hõlmab menetlus ka HC ja CO mõõtmist.

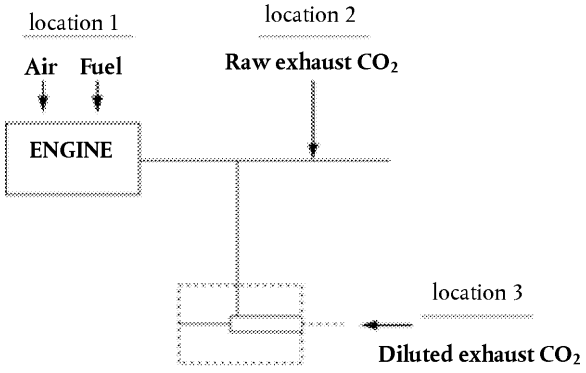
Süsinikuvool heitgaasi mõõtmise süsteemidesse määratakse kütuse vooluhulga põhjal. CO_2 (või CO_2, HC ja CO) kontsentratsiooni ja gaasivoolu kiiruse alusel määratakse süsinikuvool erinevates heiteproovivõtukohtades ja tahkete osakeste proovivõtusüsteemides.

Mootorist lähtub teadaolev süsinikuvool ning kui jälgida sama süsinikuvoolu väljalasketorus ja osavooga tahkete osakeste proovivõtusüsteemi väljalaskeavas, on võimalik kindlaks teha lekke ulatus ja vooluhulga mõõtmise täpsus. Sellise kontrolli eeliseks on see, et komponendid töötavad temperatuuri ja voo osas mootori tegelikes katsetingimustes.

Joonisel 7.1 on kujutatud proovivõtukohad, kus kontrollitakse süsinikuvoolu. Süsinikuvooluhulga arvutamise erivalemid iga punkti kohta on esitatud allpool.

Joonis 7.1

Süsinikuvoolu kontrolli mõõtepunktid



2. **Süsiniku vooluhulk mootorisse (asukoht 1)**

Süsiniku massivooluhulk mootorisse q_{mCf} [kg/s] kütuse $CH\alpha O\varepsilon$ puhul arvutatakse valemiga (7-150):

$$q_{mCF} = \frac{12,011}{12,011 + \alpha + 15,9994 \cdot \varepsilon} \cdot g_{mf} \qquad (7\text{-}150)$$

kus:

q_{mf} = kütuse massivooluhulk [kg/s]

3. **Süsiniku vooluhulk lahjendamata heitgaasis (asukoht 2)**

3.1. CO_2 põhjal

Süsiniku massivooluhulk mootori väljalasketorus q_{mCe} [kg/s] määratakse lahjendamata CO_2 kontsentratsiooni ja heitgaasi massivooluhulga alusel valemiga (7-151):

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO2,r} - c_{CO2,a}}{100}\right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12{,}011}{M_e} \qquad (7\text{-}151)$$

kus:

$c_{CO2,r}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [%]

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

q_{mew} = niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

M_e = heitgaasi molaarmass [g/mol]

Kui CO_2 kontsentratsiooni mõõdetakse kuivas heitgaasis, tehakse ümberarvutus niiskele gaasile vastavalt punktile 2.1.3 või 3.5.2.

3.2. CO_2, HC ja CO põhjal

Alternatiivina süsinikuvooluhulga arvutamisele punkti 3.1 kohaselt üksnes CO_2 alusel, määratakse süsiniku vooluhulk mootori väljalasketorus q_{mCe} [kg/s] lahjendamata CO_2, HC ja CO kontsentratsiooni ning heitgaasi massivooluhulga alusel valemiga (7-152):

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO2,r} - c_{CO2,a}}{100} + \frac{c_{THC(C1),r} - c_{THC(C1),a}}{100} + \frac{c_{CO,r} - c_{CO,a}}{100}\right) \cdot q_{mew} \frac{12{,}011}{M_e} \qquad (7\text{-}152)$$

kus:

$c_{CO2,r}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [%]

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

$c_{THC(C1),r}$ = niiske THC(C1) kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [%]

$c_{THC(C1),a}$ = THC(C1) kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

$c_{CO,r}$ = niiske CO kontsentratsioon lahjendamata heitgaasis [%]

$c_{CO,a}$ = niiske CO kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

q_{mew} = niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

M_e = heitgaasi molaarmass [g/mol]

Kui CO_2 või CO kontsentratsiooni mõõdetakse kuivas heitgaasis, tehakse ümberarvutus niiskele gaasile vastavalt punktile 2.1.3 või 3.5.2.

4. **Süsiniku vooluhulk lahjendussüsteemis (asukoht 3)**

4.1. CO_2 põhjal

Osavoolahjendussüsteemi korral tuleb arvesse võtta ka jaotussuhet. Süsiniku vooluhulk samaväärses lahjendussüsteemis q_{mCp} [kg/s] (st samaväärne täisvoosüsteemiga, kus kogu vool lahjendatakse) määratakse lahjendatud CO_2 kontsentratsiooni, heitgaasi massivooluhulga ja proovi vooluhulga alusel; uus valem (7-153) on muidu identne valemiga (7-151), ainus täiendus on lahjendustegur q_{mdew}/q_{mp}.

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{CO2,d} - c_{CO2,a}}{100}\right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12{,}011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}} \qquad (7\text{-}153)$$

kus:

$c_{CO2,d}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis lahjendustunneli väljalaskeava juures [%]

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

q_{mdew} = lahjendatud proovi vooluhulk osavoolahjendussüsteemis [kg/s]

q_{mew} = niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

q_{mp} = heitgaasiproovi vooluhulk osavoolahjendussüsteemi [kg/s]

M_e = heitgaasi molaarmass [g/mol]

Kui CO_2 kontsentratsiooni mõõdetakse kuivas heitgaasis, tehakse ümberarvutus niiskele gaasile vastavalt punktile 2.1.3 või 3.5.2.

4.2. CO_2, HC ja CO põhjal

Osavoolahjendussüsteemi korral tuleb arvesse võtta ka jaotussuhet. Alternatiivina süsiniku vooluhulga arvutamisele punkti 4.1 kohaselt üksnes CO_2 alusel, määratakse süsiniku vooluhulk samaväärses lahjendussüsteemis q_{mCp} [kg/s] (st samaväärne täisvoosüsteemiga, kus kogu vool lahjendatakse) lahjendatud CO_2, HC ja CO kontsentratsiooni, heitgaasi massivooluhulga ja proovi vooluhulga alusel; uus valem (7-154) on muidu identne valemiga (7-152), ainus täiendus on lahjendustegur q_{mdew}/q_{mp}.

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO2,d} - c_{CO2,a}}{100} + \frac{c_{THC(C1),d} - c_{THC(C1),a}}{100} + \frac{c_{CO,d} - c_{CO,a}}{100}\right) \cdot q_{mew} \frac{12{,}011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}} \qquad (7\text{-}154)$$

kus:

$c_{CO2,d}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis lahjendustunneli väljalaskeava juures [%]

$c_{CO2,a}$ = niiske CO_2 kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

$c_{THC(C1),d}$ = niiske THC(C1) kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis lahjendustunneli väljalaskeava juures [%]

$c_{THC(C1),a}$ = THC(C1) kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

$c_{CO,d}$ = niiske CO kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis lahjendustunneli väljalaskeava juures [%]

$c_{CO,a}$ = niiske CO kontsentratsioon ümbritsevas õhus [%]

q_{mdew} = lahjendatud proovi vooluhulk osavoolahjendussüsteemis [kg/s]

q_{mew} = niiske heitgaasi massivooluhulk [kg/s]

q_{mp} = heitgaasiproovi vooluhulk osavoolahjendussüsteemi [kg/s]

M_e = heitgaasi molaarmass [g/mol]

Kui CO_2 või CO kontsentratsiooni mõõdetakse kuivas heitgaasis, tehakse ümberarvutus niiskele gaasile vastavalt käesoleva lisa punktile 2.1.3 või 3.5.2.

5. **Heitgaasi molaarmassi arvutamine**

Heitgaasi keskmine molaarmass arvutatakse valemi (7-13) põhjal (vt käesoleva lisa punkt 2.1.5.2).

Teise võimalusena võib kasutada järgmisi heitgaasi molaarmasse:

M_e (diislikütus) = 28,9 g/mol

M_e (LPG) = 28,6 g/mol

M_e (maagaas/biometaan) = 28,3 g/mol

M_e (bensiin) = 29,0 g/mol

3. liide

Statistika

1. **Aritmeetiline keskmine**

Aritmeetiline keskmine $\bar{y}$arvutatakse valemiga (7-155):

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N} \qquad (7\text{-}155)$$

2. **Standardhälve**

Objektiivse (s.t $N - 1$) proovi standardhälve (σ) arvutatakse valemiga (7-156):

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2}{(N - 1)}} \qquad (7\text{-}156)$$

3. **Ruutkeskmine**

Ruutkeskmine rms_y arvutatakse valemiga (7-157):

$$rms_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} y_i^2} \qquad (7\text{-}157)$$

4. **t-katse**

See, kas andmed läbivad t-katse, tehakse kindlaks järgmiste valemite ja tabeli 7.8 abil.

a) Ühepoolse *t*-katse puhul arvutatakse *t* statistiline väärtus ja selle vabadusastmed *v* valemitega (7-158) ja (7-159):

$$t = \frac{|\bar{y}_{ref} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}}} \qquad (7\text{-}158)$$

$$v = \frac{\left(\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}\right)^2}{\frac{(\sigma_{ref}^2/N_{ref})^2}{N_{ref} - 1} + \frac{(\sigma_y^2/N)^2}{N - 1}} \qquad (7\text{-}159)$$

b) Kahepoolse *t*-katse puhul arvutatakse *t* statistiline väärtus ja selle vabadusastmed *v* valemiga (7-160), pidades silmas, et ε_i väljendab vigu (st erinevusi) iga y_{refi} ja $y_i$paari vahel:

$$t = \frac{|\bar{\varepsilon}| \cdot \sqrt{N}}{\sigma_\varepsilon} \qquad v = N - 1 \qquad (7\text{-}160)$$

c) Tabelit 7.8 kasutatakse *t* väärtuste võrdlemiseks t_{crit} väärtustega, mis on tabelis esitatud vastavalt vabadusastmete arvule. Kui *t* on väiksem kui t_{crit}, siis *t* läbib *t*-katse.

Tabel 7.8.

Kriitilised *t* väärtused vabadusastmete *v* arvu suhtes

v	Usaldatavus	
	90 %	95 %
1	6,314	12,706
2	2,920	4,303
3	2,353	3,182
4	2,132	2,776
5	2,015	2,571
6	1,943	2,447
7	1,895	2,365
8	1,860	2,306
9	1,833	2,262
10	1,812	2,228
11	1,796	2,201
12	1,782	2,179
13	1,771	2,160
14	1,761	2,145
15	1,753	2,131
16	1,746	2,120
18	1,734	2,101
20	1,725	2,086
22	1,717	2,074
24	1,711	2,064
26	1,706	2,056
28	1,701	2,048
30	1,697	2,042
35	1,690	2,030
40	1,684	2,021
50	1,676	2,009
70	1,667	1,994
100	1,660	1,984
1 000 +	1,645	1,960

Siin esitamata väärtuste määramiseks kasutatakse lineaarinterpoleerimist.

5. **F-katse**

F statistiline väärtus arvutatakse valemiga (7-161):

$$F_y = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{\text{ref}}^2} \qquad (7\text{-}161)$$

a) 90 % usaldusnivooga *F*-katse puhul kasutatakse tabelit 7.9, et võrrelda *F* väärtusi tabelisse paigutatud F_{crit90} väärtustega, mis on seostatud näitajatega ($N - 1$) ja ($N_{\text{ref}} - 1$). Kui *F* on väiksem kui F_{crit90}, siis *F* läbib *F*-katse 90 % usaldusväärsusega;

b) 95 % usaldusnivooga *F*-katse puhul kasutatakse tabelit 7.10, et võrrelda *F* väärtusi tabelisse paigutatud F_{crit95} väärtustega, mis on seostatud näitajatega (N − 1) ja ($N_{\text{ref}} - 1$) suhtes. Kui *F* on väiksem kui F_{crit95}, siis *F* läbib *F*-katse 95 % usaldusväärsusega;

6. **Tõus**

Regressioonisirge tõus a_{1y} arvutatakse vähimruutude meetodil valemiga (7-162):

$$a_{1y} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y}) \cdot (y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})}{\sum_{i=1}^{N}(y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})^2} \qquad (7\text{-}162)$$

7. **Telglõik**

Regressioonisirge telglõik a_{0y} arvutatakse vähimruutude meetodil valemiga (7-163):

$$a_{0y} = \bar{y} - (a_{1y} \cdot \bar{y}_{\text{ref}}) \qquad (7\text{-}163)$$

8. **Regressiooni standardhälve**

Regressiooni standardhälve *SEE* arvutatakse valemiga (7-164):

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{\text{ref}i})\right]^2}{N - 2}} \qquad (7\text{-}164)$$

9. **Determinatsioonikordaja**

Determinatsioonikordaja r^2 arvutatakse valemiga (7-165):

$$r_y^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{\text{ref}i})\right]^2}{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - \bar{y}\right]^2} \qquad (7\text{-}165)$$

4. liide

RASKUSJÕU JAOTUMISE RAHVUSVAHELINE VALEM, 1980

Maa raskuskiirendus a_g varieerub sõltuvalt kohast ja a_g arvutatakse vastava laiuskraadi jaoks valemiga (7-166):

$$a_g = 9{,}7803267715\ [1 + 5{,}2790414 \times 10^{-3} \sin^2 \vartheta + 2{,}32718 \times 10^{-5} \sin^4 \vartheta + 1{,}262 \times 10^{-7} \sin^6 \vartheta + 7 \times 10^{-10} \sin^8 \vartheta] \quad (7\text{-}166)$$

kus:

ϑ = põhja- või lõunalaiuse kraadid

5. liide

Tahkete osakeste arvu kindlakstegemine

1. **Tahkete osakeste arvu määramine**

1.1. Ajaline vastavus

Osavoolahjendussüsteemi puhul võetakse viibeaja kindlaksmääramisel tahkete osakeste arvu määramise proovivõtu- ja mõõtesüsteemis arvesse tahkete osakeste arvu kajastava signaali jaotust katsetsükli jooksul ja heitgaasi massivooluhulka vastavalt VI lisa punktis 8.2.1.2 sätestatud menetlusele. Tahkete osakeste arvu määramise proovivõtu- ja mõõtesüsteemi ülekandeaeg määratakse vastavalt VI lisa 1. liite punktile 2.1.3.7.

1.2. Tahkete osakeste arvu määramine siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmeliste katsetsüklite (RMC) puhul osavoolahjendussüsteemis

Kui tahkete osakeste arvu määramiseks võetakse proov osavoolahjendussüsteemist VI lisa punktis 9.2.3 sätestatud spetsifikatsioonide kohaselt, arvutatakse katsetsükli jooksul eraldunud tahkete osakeste arv valemiga (7-167):

$$N = \frac{m_{edf}}{1{,}293} \cdot k \cdot \overline{c}_s \cdot \overline{f}_r \cdot 10^6 \qquad (7\text{-}167)$$

kus:

N on katsetsükli jooksul eraldunud tahkete osakeste arv (#/katse),

m_{edf} on tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi ekvivalentmass, mis saadakse valemiga (7-45) (punkt 2.3.1.1.2), [kg/katse],

k on kalibreerimistegur, millega korrigeeritakse tahkete osakeste loenduri mõõt võrdlusseadme taseme suhtes, kui selline korrektsioon ei toimu juba tahkete osakeste loenduri sees. Kui tahkete osakeste loendur võtab kalibreerimistegurit ise arvesse, siis valemis (7-167) k = 1,

$\overline{c_s}$ on tahkete osakeste keskmine kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, korrigeerituna standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

$\overline{f_r}$ on lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmine vähendustegur, mis sõltub katses kasutatavatest lahjendusseadetest,

ning

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \qquad (7\text{-}168)$$

kus:

$c_{s,I}$ on lahjendatud heitgaasis sisalduvate tahkete osakeste kontsentratsioon diskreetsel mõõtmisel tahkete osakeste loenduris, korrigeerituna samaaegsuse suhtes ja standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

n on tahkete osakeste kontsentratsiooni mõõtmiste arv kogu katse vältel.

1.3. Tahkete osakeste arvu määramine siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmeliste katsetsüklite (RMC) puhul täisvoolahjendussüsteemis

Kui tahkete osakeste arvu määramiseks võetakse proov täisvoolahjendussüsteemist VI lisa punktis 9.2.2 sätestatud spetsifikatsioonide kohaselt, arvutatakse katsetsükli jooksul eraldunud tahkete osakeste arv valemiga (7-169):

$$N = \frac{m_{edf}}{1{,}293} \cdot k \cdot \overline{c}_s \cdot \overline{f}_r \cdot 10^6 \qquad (7\text{-}169)$$

kus:

N on katsetsükli jooksul eraldunud tahkete osakeste arv (#/katse),

m_{ed} on tsükli jooksul tekkinud lahjendatud heitgaasi vooluhulk, mis arvutatakse VII lisa punktides 2.2.4.1–2.2.4.3 kirjeldatud meetodi kohaselt [kg/katse],

k on kalibreerimistegur, millega korrigeeritakse tahkete osakeste loenduri mõõt võrdlusseadme taseme suhtes, kui selline korrektsioon ei toimu juba tahkete osakeste loenduri sees. Kui tahkete osakeste loendur võtab kalibreerimistegurit ise arvesse, siis valemis (7-169) k = 1,

$\overline{c_s}$ on tahkete osakeste keskmine korrigeeritud kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis, korrigeerituna standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

$\overline{f_r}$ on lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmine vähendustegur, mis sõltub katses kasutatavatest lahjendusseadetest,

ning

$$\overline{c} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \qquad (7\text{-}170)$$

kus:

$c_{s,I}$ on lahjendatud heitgaasis sisalduvate tahkete osakeste kontsentratsioon diskreetsel mõõtmisel tahkete osakeste loenduris, korrigeerituna samaaegsuse suhtes ja standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

n on tahkete osakeste kontsentratsiooni mõõtmiste arv kogu katse vältel.

1.4. Tahkete osakeste arvu määramine üksikrežiimi NRSC katsete puhul osavoolahjendussüsteemis

Kui tahkete osakeste arvu määramiseks võetakse proov osavoolahjendussüsteemist VI lisa punktis 9.2.3 sätestatud spetsifikatsioonide kohaselt, siis arvutatakse tahkete osakeste heide üksikrežiimis valemiga (7-171), kasutades režiimi keskmisi väärtusi:

$$\dot{N} = \frac{q_{medf}}{1{,}293} \times k \times \overline{c_s} \times \overline{f_r} \times 10^6 \times 3\,600 \qquad (7\text{-}171)$$

kus:

$\dot{N}$ on tahkete osakeste heide üksikrežiimi katsel [#/h],

q_{medf} on lahjendatud niiske heitgaasi massivooluhulga ekvivalent üksikrežiimis, arvutatuna valemiga (7-51) (punkt 2.3.2.1), [kg/s],

k on kalibreerimistegur, millega korrigeeritakse tahkete osakeste loenduri mõõt võrdlusseadme taseme suhtes, kui selline korrektsioon ei toimu juba tahkete osakeste loenduri sees. Kui tahkete osakeste loendur võtab kalibreerimistegurit ise arvesse, siis valemis (1-171) k = 1,

$\overline{c_s}$ on tahkete osakeste keskmine kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis üksikrežiimi katsel, korrigeerituna standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

$\overline{f_r}$ on lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmine vähendustegur, mis sõltub katses kasutatavatest lahjendusseadetest,

ning

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \qquad (7\text{-}172)$$

kus:

$c_{s,I}$ on lahjendatud heitgaasis sisalduvate tahkete osakeste kontsentratsioon diskreetsel mõõtmisel tahkete osakeste loenduris, korrigeerituna samaaegsuse suhtes ja standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa) (tahket osakest kuupsentimeetri kohta),

n on tahkete osakeste kontsentratsiooni mõõtmiste arv proovivõtuaja üksikrežiimi katsel.

1.5. Tahkete osakeste arvu määramine üksikrežiimi katsetsüklite puhul täisvoolahjendussüsteemis

Kui tahkete osakeste arvu määramiseks võetakse proov täisvoolahjendussüsteemist VI lisa punktis 9.2.2 sätestatud spetsifikatsioonide kohaselt, siis arvutatakse tahkete osakeste heide üksikrežiimis valemiga (7-173), kasutades režiimi keskmisi väärtusi:

$$\dot{N} = \frac{q_{mdew}}{1{,}293} \times k \times \overline{c}_s \times \overline{f}_r \times 10^6 \times 3\,600 \qquad (7\text{-}173)$$

kus:

$\dot{N}$ on tahkete osakeste heide üksikrežiimi katsel [#/h],

q_{mdew} on kogu niiske lahjendatud heitgaasi massivooluhulk üksikrežiimi katsel [kg/s]

k on kalibreerimistegur, millega korrigeeritakse tahkete osakeste loenduri mõõt võrdlusseadme taseme suhtes, kui selline korrektsioon ei toimu juba tahkete osakeste loenduri sees. Kui tahkete osakeste loendur võtab kalibreerimistegurit ise arvesse, siis valemis (7-173) k = 1,

$\overline{c_s}$ on tahkete osakeste keskmine kontsentratsioon lahjendatud heitgaasis üksikrežiimi katsel, korrigeerituna standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

$\overline{f_r}$ on lenduvate tahkete osakeste püüduri tahkete osakeste kontsentratsiooni keskmine vähendustegur, mis sõltub katses kasutatavatest lahjendusseadetest,

ning

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \qquad (7\text{-}174)$$

kus:

$c_{s,I}$ on lahjendatud heitgaasis sisalduvate tahkete osakeste kontsentratsioon diskreetsel mõõtmisel tahkete osakeste loenduris, korrigeerituna samaaegsuse suhtes ja standardtingimustele vastavaks (273,2 K ja 101,33 kPa), tahket osakest kuupsentimeetri kohta,

n on tahkete osakeste kontsentratsiooni mõõtmiste arv proovivõtuaja üksikrežiimi katsel.

2. **Katse tulemus**

2.1. Eriheite arvutamine siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmeliste katsetsüklite (RMC) puhul

Iga üksiku RMC katse, kuumkäivitusega NRTC ja külmkäivitusega NRTC korral arvutatakse eriheide tahkete osakeste arvuna kWh kohta valemi (7-175) kohaselt:

$$e = \frac{N}{W_{act}} \qquad (7\text{-}175)$$

kus:

N on astmelises katsetsüklis (RMC), NRTC kuumkäivitustsüklis või NRTC külmkäivitustsüklis eraldunud tahkete osakeste arv,

W_{act} on tegelik tsükli töö [kWh] VI lisa punkti 7.8.3.4 kohaselt.

RMC katses mootoriga, mille heitgaaside järeltöötlussüsteemi regenereerimine toimub perioodiliselt (harva) (vt VI lisa punkt 6.6.2), korrigeeritakse eriheidet sobiva multiplikatiivse korrektsiooniteguriga või ülespoole korrigeerimise teguriga. Kui katse ajal ei toimunud perioodilist regenereerimist, kasutatakse ülespoole korrigeerimise tegurit ($k_{ru,m}$ või $k_{ru,a}$). Kui katse ajal toimus perioodiline regenereerimine, kasutatakse allapoole korrigeerimise tegurit ($k_{rd,m}$ või $k_{rd,a}$).

Astmelise katsetsükli puhul korrigeeritakse lõpptulemust ka multiplikatiivse või aditiivse halvendusteguriga, mis on määratud vastavalt III lisa nõuetele.

2.1.1. NRTC katse kaalutud keskmine tulemus

NRTC katse puhul peab katse lõplik tulemus olema külmkäivituskatse ja kuumkäivituskatse (sh vajaduse korral perioodilise regenereerimise) kaalutud keskmine tulemus, mis arvutatakse valemiga (7-176) või (7-177):

a) regenereerimise multiplikatiivse korrektsiooniteguri puhul või mootorite puhul, millel puudub perioodiliselt regenereeruv heitgaaside järeltöötlussüsteem:

$$e = k_r \left(\frac{(0{,}1 \times N_{cold}) + (0{,}9 \times N_{hot})}{(0{,}1 \times W_{act,cold}) + (0{,}9 \times W_{act,hot})} \right) \qquad (7\text{-}176)$$

regenereerimise aditiivse korrektsiooniteguri puhul:

$$e = k_r + \left(\frac{(0{,}1 \times N_{cold}) + (0{,}9 \times N_{hot})}{(0{,}1 \times W_{act,cold}) + (0{,}9 \times W_{act,hot})} \right) \qquad (7\text{-}177)$$

kus:

N_{cold} on NRTC külmkäivituskatse jooksul eraldunud tahkete osakeste koguarv,

N_{hot} on NRTC kuumkäivituskatse jooksul eraldunud tahkete osakeste koguarv,

$W_{act,cold}$ on tegelik tsükli töö [kWh] NRTC külmkäivituskatse vältel VI lisa punkti 7.8.3.4 kohaselt,

$W_{act,\ hot}$ on tegelik tsükli töö [kWh] NRTC kuumkäivituskatse vältel VI lisa punkti 7.8.3.4 kohaselt,

k_r on regenereerimise korrektsioonitegur vastavalt VI lisa punktile 6.6.2; mootorite puhul, millel puudub perioodiliselt regenereeruv heitgaaside järeltöötlussüsteem, $k_r = 1$

Kui katse ajal ei toimunud perioodilist regenereerimist, kasutatakse ülespoole korrigeerimise tegurit ($k_{ru,m}$ või $k_{ru,a}$). Kui katse ajal toimus perioodiline regenereerimine, kasutatakse allapoole korrigeerimise tegurit ($k_{rd,m}$ või $k_{rd,a}$).

Tulemust, mis sisaldab vajaduse korral perioodilise regenereerimise korriektsioonitegurit, korrigeeritakse multiplikatiivse või aditiivse halvendusteguriga, mis on määratud vastavalt III lisa nõuetele.

2.2. Eriheite arvutamine üksikrežiimis NRSC katsete puhul

Eriheide e [#/kWh] arvutatakse valemiga (7-178):

$$e = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (\dot{N}_i \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}178)$$

kus:

P_i	on mootori võimsus režiimis *i* [kW], kus $P_i = Pm_{,I} + P_{auxi}$
(vt VI lisa punktid 6.3 ja 7.7.1.3)	WF_i
on kaalutegur režiimis i [-]	on keskmine heite massivooluhulk režiimis i [#/h] valemi (7-171) või (7-173) põhjal sõltuvalt lahjendusmeetodist

Katses mootoriga, mille heitgaaside järeltöötlussüsteemi regenereerimine toimub perioodiliselt (harva) (vt VI lisa punkt 6.6.2), korrigeeritakse eriheidet sobiva multiplikatiivse korrektsiooniteguriga või ülespoole korrigeerimise teguriga. Kui katse ajal ei toimunud perioodilist regenereerimist, kasutatakse ülespoole korrigeerimise tegurit ($k_{ru,m}$ või $k_{ru,a}$). Kui katse ajal toimus perioodiline regenereerimine, kasutatakse allapoole korrigeerimise tegurit ($k_{rd,m}$ või $k_{rd,a}$). Kui iga režiimi jaoks on määratud korrektsioonitegurid, kasutatakse neid igas režiimis heite kaalutud väärtuse arvutamisel valemiga (7-178).

Tulemust, mis sisaldab vajaduse korral perioodilise regenereerimise korrektsioonitegurit, korrigeeritakse multiplikatiivse või aditiivse halvendusteguriga, mis on määratud vastavalt III lisa nõuetele.

2.3. Lõpptulemuse ümardamine

Kooskõlas standardiga ASTM E 29–06B ümardatakse NRTC katsete lõpptulemusi ja NRTC katsete kaalutud keskmisi tulemusi ühes etapis kolme tüvenumbrini. Pidurdamisest tingitud heite arvutamiseks kasutatavate vahepealsete väärtuste ümardamine ei ole lubatud.

2.4. Tahkete osakeste taustkontsentratsiooni määramine

2.4.1. Selleks et määrata tahkete osakeste taustkontsentratsiooni tunnelis, võib mootori tootja taotluse korral kas enne või pärast katset võtta tahkete osakeste taustkontsentratsiooni proovi lahjendustunnelis punktis, mis asub tahkete osakeste ja süsivesinike filtritest allavoolu tahkete osakeste arvu mõõtesüsteemi suunas.

2.4.2. Tüübikinnituse puhul ei ole lubatud lahutada katsetulemusest tahkete osakeste taustkontsentratsiooni tunnelis, kuid tootja taotluse korral ja tüübikinnitusasutuse eelneval nõusolekul võib toodangu vastavuskatsete puhul lahutada lahjendatud heitgaasi mõõtetulemustest tahkete osakeste taustkontsentratsiooni tunnelis, kui tõestatakse, et see on märkimisväärne.

6. liide

Ammoniaagi heite arvutamine

1. **Keskmise kontsentratsiooni arvutamine siirdekatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmeliste katsetsüklite (RMC) puhul**

NH_3 keskmine kontsentratsioon heitgaasis katsetsükli vältel cNH_3 [ppm] määratakse hetkeväärtuste integreerimise teel üle kogu tsükli. Kasutatakse valemit (7-179):

$$c_{NH3} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n} c_{NH3,i} \qquad (7\text{-}179)$$

kus:

$cNH_{3,i}$ on NH_3 hetkekontsentratsioon heitgaasis [ppm]

n on mõõtmiste arv.

NRTC puhul arvutatakse lõplik katsetulemus valemiga (7-180):

$$c_{NH3} = (0{,}1 \times c_{NH3},\text{cold}) + (0{,}9 \times c_{NH3},\text{hot}) \qquad (7\text{-}180)$$

kus:

$cNH_{3,cold}$ on NH_3 keskmine kontsentratsioon NRTC külmkäivituskatses [ppm]

$cNH_{3,hot}$ on NH_3 keskmine kontsentratsioon NRTC kuumkäivituskatses [ppm]

2. **Eriheite arvutamine üksikrežiimis NRSC puhul**

NH_3 keskmine kontsentratsioon heitgaasis katsetsükli vältel cNH_3 [ppm] määratakse iga režiimi keskmise kontsentratsiooni mõõtmisega ning tulemuste kaalumisega vastava katsetsükli suhtes kehtivate kaaluteguritega. Kasutatakse valemit (7-181):

$$c_{NH3} = \sum_{i=1}^{N_{mode}} \bar{c}_{NH3,i} \cdot WF_i \qquad (7\text{-}181)$$

kus:

$\bar{c}_{NH3,i}$ $NH_{3,i}$ on NH_3 keskmine kontsentratsioon heitgaasis režiimis *i* [ppm]

N_{mode} on režiimide arv katsetsüklis

WFi on kaalutegur režiimis *i* [–]

VIII LISA

Segakahekütuseliste mootorite talitlusnõuded ja katsemenetlused

1. **Reguleerimisala**

Käesolevat lisa kohaldatakse määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 lõikes18 määratletud segakahekütuseliste mootorite suhtes, kui neid kasutatakse üheaegselt nii vedel- kui gaaskütusel (segakahekütuserežiimis).

Käesolevat lisa ei kohaldata mootorite, sh segakahekütusemootorite katsetamiseks juhul, kui neid kasutatakse üksnes vedel- või üksnes gaaskütuserežiimis (st kui gaaskütuse energiategur on kütuse tüübist tulenevalt kas 1 või 0). Sellisel juhul on nõuded samad nagu mis tahes ühekütuselise mootori puhul.

Üheaegselt ühe või mitme vedelkütuse ja gaaskütuse või vedelkütuse ja rohkem kui ühe gaaskütuse kombinatsioonil töötavate sõidukite tüübikinnituse puhul kasutatakse määruse (EL) 2016/1628 artiklis 33 sätestatud uute tehnoloogiate või uute põhimõtete puhul kasutatavat menetlust.

2. **Mõisted ja lühendid**

Käesolevas lisas kasutatakse järgmisi mõisteid:

2.1. „gaaskütuse energiategur“ (GER) – määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 lõikes 20 määratletud gaaskütuse energiategur, mis põhineb madalamal küttevääртusel;

2.2. „GER_{cycle}“ – keskmine gaaskütuse energiategur mootori käitamisel vastavas mootori katsetsüklis;

2.3. „1A-tüüpi segakahekütuseline mootor“ on kas:

(a) NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria segakahekütuseline mootor, mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$), ja mis tühikäigul ei kasuta üksnes vedelkütust ning millel puudub vedelkütuserežiim; või

(b) mis tahes muusse (alam)kategooriasse kui NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria kuuluv segakahekütuseline mootor, mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRSC} \geq 0,9$), ja mis tühikäigul ei kasuta üksnes vedelkütust ning millel puudub vedelkütuserežiim;

2.4. „1B-tüüpi segakahekütuseline mootor“ on kas:

(a) NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria segakahekütuseline mootor, mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$), ja mis segakahekütuserežiimis tühikäigul ei kasuta üksnes vedelkütust ning millel on vedelkütuserežiim; või

(b) mis tahes muusse (alam)kategooriasse kui NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria kuuluv segakahekütuseline mootor, mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRSC} \geq 0,9$), ja mis segakahekütuserežiimis tühikäigul ei kasuta üksnes vedelkütust ning millel on vedelkütuserežiim;

2.5. „2A-tüüpi segakahekütuseline mootor“ on kas:

(a) NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria segakahekütuseline mootor, mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga vahemikus 10 – 90 protsenti ($0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$) ja millel puudub vedelkütuserežiim või mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$), kuid mis kasutab tühikäigul üksnes vedelkütust ning millel puudub vedelkütuserežiim; või

(b) mis tahes muusse (alam)kategooriasse kui NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria kuuluv segakahekütuseline mootor, mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga vahemikus 10 – 90 protsenti ($0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$) ning millel puudub vedelkütuserežiim või mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRSC} \geq 0,9$), kuid mis tühikäigul kasutab üksnes vedelkütust ning millel puudub vedelkütuserežiim;

2.6. „2 B-tüüpi segakahekütuseline mootor“ on kas:

(a) NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria segakahekütuseline mootor, mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga vahemikus 10 – 90 protsenti ($0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$) ning millel on vedelkütuserežiim või mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$), ja millel on vedelkütuserežiim, kuid mis võib segakahekütuserežiimis tühikäigul kasutada üksnes vedelkütust; või

(b) mis tahes muusse (alam)kategooriasse kui NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria kuuluv segakahekütuseline mootor, mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga vahemikus 10 – 90 protsenti ($0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$) ja millel puudub vedelkütuserežiim või mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ole madalam kui 90 protsenti ($GER_{NRSC} \geq 0,9$), ja millel on vedelkütuserežiim, kuid mis segakahekütuserežiimis tühikäigul võib kasutada üksnes vedelkütust;

2.7. „3 B-tüüpi segakahekütuseline mootor“ on kas:

(a) NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria segakahekütuseline mootor, mis töötab NRTC kuumkäivitusega katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ületa 10 protsenti ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,1$), ja millel on vedelkütuserežiim; või

(b) mis tahes muusse (alam)kategooriasse kui NRE 19 ≤ kW ≤ 560 alamkategooria kuuluv segakahekütuseline mootor, mis töötab NRSC-s keskmise gaaskütuse energiateguriga, mis ei ületa 10 protsenti ($GER_{NRSC} \geq 0,1$), ja millel on vedelkütuserežiim.

3. **Tüübikinnituse erinõuded segakahekütusemootorite puhul**

3.1. Käitaja reguleeritava seadme abil kontrollitava GER_{cycle} väärtusega mootorid

Juhul kui teatud mootoritüüpide puhul saab GER_{cycle} maksimumväärtust vähendada käitaja reguleeritava seadme abil, ei tohi minimaalne GER_{cycle} väärtus olla piiratud, kuid mootor peab vastama heite piirnormidele mis tahes tootja lubatud GER_{cycle} väärtuse korral.

4. **Üldnõuded**

4.1. Segakahekütuseliste mootorite töörežiimid

4.1.1. Tingimused, mil segakahekütuseline mootor töötab vedelkütuserežiimil

Segakahekütuseline mootor võib töötada vedelkütuserežiimil üksnes juhul, kui see on vedelkütuserežiimil töötades sertifitseeritud vastavalt kõikidele käesoleva määruse nõuetele, mis käsitlevad üksnes konkreetsel vedelkütusel töötamist.

Kui segakahekütuseline mootor töötatakse välja juba sertifitseeritud vedelkütusemootori põhjal, siis on vedelkütuserežiimil töötamiseks vaja uut ELi tüübikinnitustunnistust.

4.1.2. Tingimused, mil segakahekütuseline mootor võib tühikäigul kasutada üksnes vedelkütust

4.1.2.1. 1A-tüüpi segakahekütuselised mootorid ei tohi tühikäigul kasutada üksnes vedelkütust, välja arvatud punktis 4.1.3 sätestatud tingimustel soojendamiseks ja käivitamiseks.

4.1.2.2. 1B-tüüpi segakahekütuselised mootorid ei tohi segakahekütuserežiimil olles tühikäigul kasutada üksnes vedelkütust.

4.1.2.3. 2A-, 2B- ja 3B-tüüpi segakahekütuselised mootorid võivad tühikäigul kasutada üksnes vedelkütust.

4.1.3. Tingimused, mil segakahekütuseline mootor võib soojendusel või käivitamisel kasutada üksnes vedelkütust

4.1.3.1. 1B-, 2B- või 3B-tüüpi segakahekütuseline mootor võib soojendusel või käivitamisel kasutada üksnes vedelkütust. Kui heitekontrolli strateegia segakahekütuserežiimis on sama kui vastav heitekontrolli strateegia vedelkütuserežiimis, võib mootor soojendusel või käivitamisel töötada segakahekütuserežiimis. Kui see tingimus ei ole täidetud, peab mootor vedelkütuserežiimis soojendusel või käivitamisel kasutama üksnes vedelkütust.

4.1.3.2. 1A- või 2A-tüüpi segakahekütuseline mootor võib soojendusel või käivitamisel kasutada üksnes vedelkütust. Ent sellisel juhul tunnistatakse see strateegia heitekontrolli abistrateegiaks ja tuleb täita järgmised lisatingimused:

4.1.3.2.1. strateegia lakkab olemast aktiivne, kui jahutusvedelik on saavutanud temperatuuri 343 K (70 °C), või 15 minuti jooksul pärast aktiveerimist, olenevalt sellest, kumb olukord saabub varem; ning

4.1.3.2.2. kui see strateegia on aktiivne, aktiveeritakse hooldusrežiim.

4.2. Hooldusrežiim

4.2.1. Tingimused, mil segakahekütuseline mootor töötab hooldusrežiimil

Kui mootor töötab hooldusrežiimil, peavad sellele kehtima talitluspiirangud ja sõiduk on ajutiselt vabastatud käesolevas määruses sätestatud heitgaaside ja NO_x kontrolliga seotud nõuetest.

4.2.2. Talitluspiirangud hooldusrežiimis

4.2.2.1. Nõuded muudesse kategooriatesse kui IWP, IWA, RLL ja RLR kuuluvate mootorite puhul

Muu kui IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-mootorikategooria segakahekütusemootoriga varustatud hooldusrežiimis käitatavate väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate suhtes kohaldatav talitluspiirang on see, mis aktiveeritakse IV lisa 1. liite punktis 5.4 sätestatud teise taseme meeldetuletussüsteemi poolt.

Selleks, et võtta arvesse ohutusprobleeme ja lubada iseparandavat diagnostikat, on vastavalt IV lisa 1. liite punktile 5.5 lubatud kasutada meeldetuletusest möödamineku funktsiooni mootori täisvõimsuse taastamiseks.

Muul juhul ei tohi talitluspiirang deaktiveeruda ei IV lisas sätestatud hoiatus- ja meeldetuletussüsteemide aktiveerumisel ega deaktiveerumisel.

Hooldusrežiimi aktiveerimine ja deaktiveerimine ei tohi aktiveerida ega deaktiveerida IV lisas sätestatud hoiatus- ja meeldetuletussüsteeme.

4.2.2.2. Nõuded IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooriatesse kuuluvate mootorite puhul

Turvalisuskaalutlustel lubatakse IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooriatesse kuuluvate mootorite puhul töötamist hooldusrežiimis ilma piiranguteta mootori pöördemomendi või kiiruse osas. Sellisel juhul registreerib pardaarvuti iga kord, kui talitluspiirang vastavalt punktile 4.2.2.3 aktiveeritakse, säilmälus kõik mootori töötamise juhud, mil hooldusrežiim on aktiivne, et teavet ei saaks tahtlikult kustutada.

Riiklikud kontrolliasutused peavad saama neid kirjeid skanneriga lugeda.

4.2.2.3. Talitluspiirangu aktiveerimine

Talitluspiirang aktiveeritakse automaatselt, kui aktiveerub hooldusrežiim.

Kui hooldusrežiim aktiveerub punkti 4.2.3 kohaselt gaasi etteandesüsteemi rikke tõttu, muutub talitluspiirang aktiivseks 30-minutilise töötamise järel pärast hooldusrežiimi aktiveerumist.

Kui hooldusrežiim aktiveerub seetõttu, et gaaskütusepaak on tühi, muutub talitluspiirang aktiivseks niipea, kui hooldusrežiim on aktiveerunud.

4.2.2.4. Talitluspiirangu deaktiveerimine

Talitluspiirangu süsteem deaktiveerub, kui mootor ei tööta enam hooldusrežiimil.

4.2.3. Gaaskütuse puudumine segakahekütuserežiimil töötades

Et väljaspool teid kasutatav liikurmasin saaks turvalisse asukohta liikuda, kui avastatakse tühi gaaskütusepaak või gaasi etteandesüsteemi rike:

a) peab 1A- ja 2A-tüüpi segakahekütuselistel mootoritel aktiveeruma hooldusrežiim;

b) peavad 1B-, 2B- ja 3B-tüüpi segakahekütuselised mootorid töötama diislirežiimil.

4.2.3.1. Gaaskütuse puudumine – gaaskütuse paak tühi

Juhul, kui gaaskütuse paak on tühi, peab hooldusrežiim või olenevalt punktis 4.2.3 sätestatud asjaoludest vedelkütuserežiim aktiveeruma niipea, kui mootorisüsteem avastab, et paak on tühi.

Kui gaasi kogus paagis saavutab jälle taseme, mis nõudis punktis 4.3.2 sätestatud tühja paagi hoiatuse aktiveerumist, võib hooldusrežiim deaktiveeruda, või kui see on asjakohane, võib segakahekütuserežiim uuesti aktiveeruda.

4.2.3.2. Gaaskütuse puudumine – gaasi etteandesüsteemi rike

Juhul, kui gaaskütuse puudumise põhjustab gaasi etteandesüsteemi rike, peab hooldusrežiim või olenevalt punktis 4.2.3 sätestatud asjaoludest vedelkütuserežiim aktiveeruma niipea, kui gaaskütus ei ole kättesaadav.

Niipea kui gaaskütus muutub kättesaadavaks, võib hooldusrežiim deaktiveeruda, või kui see on asjakohane, segakahekütuserežiim uuesti aktiveeruda.

4.3. Segakahekütuse näidikud

4.3.1. Segakahekütuse töörežiimi näidik

Väljaspool teid kasutatavad liikurmasinad peavad andma käitajale visuaalselt märku sellest, millisel režiimil mootor töötab (segakahekütuserežiim, vedelkütuserežiim või hooldusrežiim).

Selle näidiku omadused ja asukoht jäetakse algseadme valmistaja otsustada ja need võivad kuuluda juba olemasolevasse visuaalsete märguannete süsteemi.

Seda näidikut võib täiendada teatekuvar. Käesolevas punktis esitatud teadete kuvamisel kasutatav süsteem võib olla sama, mida kasutatakse NOx kontrollidiagnostikasüsteemis või hooldustööde otstarbel.

Segakahekütuse töörežiimi näidiku visuaalne element ei tohi olla sama, mida kasutatakse NO_x kontrollidiagnostikasüsteemi nõuetekohase talitluse jälgimiseks või muude hooldustööde otstarbel.

Ohutusteadetel on kuvamisel alati töörežiimi näitamise ees eelisõigus.

4.3.1.1. Segakahekütuse režiiminäidik läheb hooldusrežiimi peale niipea, kui hooldusrežiim aktiveeritakse (s.t enne, kui see tegelikult aktiivseks muutub), ja näitab seda seni, kuni hooldusrežiim on aktiivne.

4.3.1.2. Segakahekütuse režiiminäidik läheb vähemalt üheks minutiks segakahekütuserežiimi või vedelkütuserežiimi peale niipea, kui mootori töörežiim muudetakse vedelkütuserežiimilt segakahekütuserežiimile või vastupidi. Seda režiimi peab ta näitama vähemalt ühe minuti jooksul, kui süütevõti pannakse süütelukku, või tootja taotlusel mootori käivitamisel. Režiimi näidatakse ka käitaja nõudmisel.

4.3.2. Tühja gaaskütusepaagi hoiatussüsteem (segakahekütuse hoiatussüsteem)

Väljaspool teid kasutatav segakahekütuseline liikurmasin peab olema varustatud segakahekütuse hoiatussüsteemiga, mis hoiatab käitajat, kui gaaskütuse paak on tühjaks saamas.

Segakahekütuse hoiatussüsteem jääb aktiivseks, kuni paaki tangitakse kütust üle selle taseme, mille juures hoiatussüsteem aktiveerub.

Segakahekütuse hoiatussüsteemi talitluse võivad ajutiselt katkestada muud hoiatussignaalid, mis annavad olulisi ohutusteateid.

Kui hoiatuse aktiveerumise põhjust ei ole kõrvaldatud, ei tohi segakahekütuse hoiatussüsteemi väljalülitamine skanneri abil võimalik olla.

4.3.2.1. Segakahekütuse hoiatussüsteemi omadused

Segakahekütuse hoiatussüsteem koosneb visuaalsest märguandesüsteemist (ikoon, piktogramm vms), mis jäetakse tootja otsustada.

Sellesse võib tootja äranägemisel kuuluda ka helisignaal. Sellisel juhul võib juhil olla võimalik helisignaal välja lülitada.

Segakahekütuse hoiatussüsteemi visuaalne element ei tohi olla sama, mida kasutatakse NO_x kontrollidiagnostikasüsteemi nõuetekohase talitluse jälgimiseks või muude hooldustööde otstarbel.

Peale selle võib segakahekütuse hoiatussüsteem kuvada lühiteateid, sealhulgas teateid, mis näitavad selgesti teekonna pikkust või aega, mis on jäänud talitluspiirangu aktiveerumiseni.

Käesolevas punktis osutatud hoiatuste või teadete kuvamisel kasutatav süsteem võib olla sama, mida kasutatakse hoiatuse või NO_x kontrollidiagnostikaga seotud teadete või muude hooldustöödega seotud hoiatuste või teadete jaoks.

Päästeteenistuses või relvajõududes, kodanikukaitses, tuletõrjes ja korrakaitsejõududes kasutamiseks konstrueeritud ja ehitatud väljaspool teid kasutatavad liikurmasinad võib varustada seadmega, mis võimaldab hoiatussüsteemi visuaalse märguande hämardada.

4.4. Teatatud pöördemoment

4.4.1. Teatatud pöördemoment juhul, kui segakahekütusemootor töötab segakahekütuserežiimil

Kui segakahekütuseline mootor töötab segakahekütuserežiimil:

a) on kättesaadavaks pöördemomendi võrdluskõveraks kõver, mis saadakse, kui seda mootorit katsetatakse katsestendil segakahekütuserežiimis;

b) salvestatud tegelikud pöördemomendid (märgitud pöörde- ja hõõrdemoment) saadakse segakahekütuserežiimis kütuse põlemisel, mitte üksnes vedelkütusel töötades.

4.4.2. Teatatud pöördemoment juhul, kui segakahekütusemootor töötab vedelkütuserežiimil

Kui segakahekütuseline mootor töötab vedelkütuserežiimil, on kättesaadavaks pöördemomendi võrdluskõveraks kõver, mis saadakse, kui mootorit katsetatakse katsestendil vedelkütuserežiimis.

4.5. Täiendavad nõuded

4.5.1. Segakahekütusemootorite puhul kasutatavad kohandusstrateegiad peavad lisaks IV lisa nõuetele vastama ka järgmistele nõuetele:

a) mootor vastab endiselt samale segakahekütuseliste mootorite tüübile (1A, 2B vms), mis deklareeriti ELi tüübikinnitusel; ning

b) 2. tüüpi mootori puhul ei tohi erinevus suurima ja väikseima GER_{cycle} väärtuse vahel tüüpkonna piires mitte kunagi olla suurem kui punktis 3.1.1 sätestatud protsendimäär, välja arvatud punktis 3.2.1 sätestatud juhud.

4.6. Tüübikinnituse saamiseks tuleb vastavalt XIV ja XV lisale esitada algseadme valmistajale ja lõppkasutajatele juhised segakahekütusemootori paigaldamise ja kasutamise kohta, sh punktis 4.2 sätestatud hooldusrežiimi ja punktis 4.3 sätestatud segakahekütuse näidikute süsteemi kohta.

5. **Talitlusnõuded**

5.1. Segakahekütuseliste mootorite suhtes kehtivad talitlusnõuded, kaasa arvatud heite piirnormid ja ELi tüübikinnitusnõuded, on samad nagu mis tahes muu vastava mootorikategooria mootori suhtes kehtivad käesolevas määruses ja määruses (EL) 2016/1628 sätestatud nõuded, välja arvatud käesolevas lisas sätestatud nõuded.

5.2. Süsivesinike piirnorm segakahekütuserežiimis määratakse teatud katsetsükli jooksul, kasutades keskmist gaaskütuse energiategurit (GER), vastavalt määruse (EL) 2016/1628 II lisas sätestatule.

5.3. Heitekontrollistrateegia tehnilised nõuded, kaasa arvatud strateegia tõendamiseks vajalikud dokumendid, lubamatu muutmise vastased tehnilised eeskirjad ja katkestusseadmete kasutamise keeld on samad kui need, mida kohaldatakse mis tahes muu vastava mootorikategooria mootori puhul vastavalt IV lisale.

5.4. Üksikasjalikud tehnilised nõuded, mis käsitlevad asjaomase NRSC-ga seotud valdkonda, mille raames kontrollitakse määra, mille võrra võivad heited ületada määruse (EL) 2016/1628 II lisas sätestatud piirnorme, on samad kui mis tahes muu vastava mootorikategooria mootori puhul vastavalt IV lisale.

6. **Tõendamisnõuded**

6.1. Segakahekütuseliste mootorite suhtes kehtivad tõendamisnõuded on samad, nagu mis tahes muu vastava mootorikategooria mootori suhtes kehtivad käesolevas määruses ja määruses (EL) 2016/1628 sätestatud nõuded, välja arvatud 6. jaos sätestatud nõuded.

6.2. Vastavust kehtivatele piirnormidele tõendatakse segakahekütuserežiimis.

6.3. Vedelkütuserežiimiga (st 1B-, 2B-, 3B-tüüpi mootorid) segakahekütuseliste mootorite vastavust kohaldatavatele piirnormidele tõendatakse vedelkütuserežiimis.

6.4. Täiendavad tõendamisnõuded 2. tüüpi mootori puhul

6.4.1. Tootja esitab tüübikinnitusasutusele tõendid, (kasutades näiteks algoritme, funktsionaalseid analüüse, arvutusi, modelleerimist, varasemate katsete tulemusi vms) näitamaks, et segakahekütuseliste mootorite tüüpkonna kõigi liikmete GER_{cycle} jääb punktis 3.1.1 sätestatud protsendimäära piiresse, või kui tegemist on mootoritega, mille puhul GER_{cycle} on käitaja poolt reguleeritav, vastab punktis 6.5 sätestatud nõuetele.

6.5. Täiendavad tõendamisnõuded mootori puhul, mille GER_{cycle} on käitaja poolt reguleeritav

6.5.1. Kohaldatavate piirnormide järgimist tõendatakse tootja lubatud vähima ja suurima GER_{cycle} väärtuse korral.

6.6. Nõuded segakahekütuselise mootori kulumiskindluse tõendamiseks

6.6.1. Kohaldatakse III lisa sätteid.

6.7. Segakahekütuse näidikute ja hoiatus- ja talitluspiirangu tõendamine

6.7.1. Käesoleva määruse kohaselt ELi tüübikinnituse taotlemisel peab tootja tõendama segakahekütuse näidikute talitlust, hoiatus- ja talitluspiirangu tööd vastavalt 1. liite sätetele.

7. **Nõuded NO_x kontrollimeetmete nõuetekohase toimimise tagamiseks**

7.1. IV lisa (NO_x kontrollimeetmete tehnilised nõuded) kohaldatakse segakahekütuseliste mootorite suhtes olenemata sellest, kas need töötavad segakahekütuse- või vedelkütuserežiimil.

7.2. Täiendavad NO_x kontrollimeetmed 1B-, 2B- ja 3B-tüüpi segakahekütuseliste mootorite puhul

7.2.1. IV lisa 1. liite punktis 5.4 määratletud teise taseme meeldetuletussüsteemi puhul kohaldatavaks pöördemomendiks on vedel- ja segakahekütuserežiimis saavutatavatest pöördemomentidest madalaim.

7.2.2. Töörežiimi võimalikku mõju rikete avastamisele ei tohi kasutada selleks, et pikendada hoiatuse aktiveerumiseni kuluvat aega.

7.2.3. Rikete puhul, mille avastamine ei sõltu mootori töörežiimist, ei tohi IV lisa 1. liites sätestatud mehhanismid, mis on seotud diagnostika veakoodi olekuga, olla sõltuvad mootori töörežiimist (näiteks kui diagnostika veakood on saavutanud oleku „võimalik“ segakahekütuserežiimis, jõuab see olekusse „kinnitatud ja aktiivne“ järgmisel korral, mil tõrge avastatakse, isegi kui see juhtub vedelkütuserežiimil).

7.2.4. Rikete puhul, mille avastamine sõltub mootori töörežiimist, ei tohi diagnostika veakoodid saavutada varasemat aktiivset olekut režiimil, mis erineb sellest režiimist, mil veakood sai kinnitatud ja aktiivse oleku.

7.2.5. Töörežiimi muutus (segakahekütuserežiimilt vedelkütuserežiimile või vastupidi) ei tohi peatada ega lähtestada mehhanisme (nt loendureid), mida kasutatakse IV lisa nõuete täitmiseks. Kui aga mõni nendest mehhanismidest (näiteks mõni diagnostikasüsteem) sõltub tegelikust töörežiimist, võib selle mehhanismiga seotud loendur tootja taotlusel ja tüübikinnitusasutuse nõusolekul:

a) peatuda, ja kui see on asjakohane, säilitada oma hetkeväärtuse, kui töörežiim muutub;

b) taaskäivituda, ja kui see on asjakohane, jätkata loendamist punktist, millel see peatus, kui mootor läheb tagasi endisele töörežiimile.

1. liide

Segakahekütuseliste mootorite segakahekütusenäidik, hoiatussüsteem ja talitluspiirang: tõendamisnõuded

1. **Segakahekütusenäidikud**

1.1. Segakahekütuserežiimi näidik

ELi tüübikinnitusel tõendatakse mootori võimet anda käsk segakahekütuserežiimi näidiku aktiveerimiseks, kui mootorisüsteem töötab segakahekütuserežiimil.

1.2. Vedelkütuserežiimi näidik

1B-, 2B- või 3B-tüüpi segakahekütuselise mootori puhul tuleb ELi tüübikinnitusel tõendada mootori võimet anda käsk segakahekütuserežiimi näidiku aktiveerimiseks, kui mootor töötab segakahekütuserežiimil.

1.3. Hooldusrežiimi näidik

ELi tüübikinnitusel tõendatakse mootori võimet anda käsk hooldusrežiimi näidiku aktiveerimiseks, kui mootorisüsteem töötab hooldusrežiimil.

1.3.1. Hooldusrežiimi näidikuga varustatud mootorisüsteemide puhul piisab hooldusrežiimi näidiku tõendamiseks sellest, kui lülitatakse sisse hooldusrežiimi aktiveerimise lüliti ja esitatakse tüübikinnitusasutusele tõendid, mis näitavad, et aktiveerimine toimub, kui hooldusrežiimi aktiveerimise käsu annab mootorisüsteem ise (nt algoritmide, modeleerimise, tootja oma katsetuste tulemuste jms abil).

2. **Hoiatussüsteem**

ELi tüübikinnitusel tuleb tõendada mootori võimet anda käsk hoiatussüsteemi aktiveerimiseks juhul, kui gaasikogus paagis on allpool hoiatust nõudvat taset. Sel eesmärgil võib tegelikku gaaskütuse hulka modelleerida.

3. **Talitluspiirang**

1A- või 2A-tüüpi segakahekütuselise mootori puhul tuleb ELi tüübikinnitusel tõendada mootori võimet anda käsk talitluspiirangu aktiveerimiseks juhul, kui avastatakse tühi gaaskütusepaak või rike gaasi etteandesüsteemis. Sel eesmärgil võib tühja gaaskütusepaaki või gaasi etteandesüsteemi riket modelleerida.

3.1. Piisab sellest, kui tõendamine toimub tüüpilise kasutusnäite abil, mis valitakse tüübikinnitusasutuse heakskiidul, ning nimetatud asutusele esitatakse tõendid, mis näitavad (näiteks algoritmide, modelleerimise, tootja oma katsetuste tulemuste jms abil), et talitluspiirang esineb ka teiste võimalike kasutusjuhtumite puhul.

2. liide

Heitekatsete menetlus segakahekütuseliste mootorite puhul

1. **Üldsätted**

Käesolevas punktis on sätestatud täiendavad nõuded ja erandid käesoleva lisa sätetest, et segakahekütuselisi mootoreid oleks võimalik katsetada olenemata sellest, kas nende heited on ainuüksi väljalaskesüsteemi heitgaasid või on VI lisa punkti 6.10 kohaselt viimastele lisatud ka karteri heitgaasid. Kui lisanõudeid või erandeid ei ole nimetatud, kohaldatakse käesoleva määruse nõudeid segakahekütuselistele mootoritele samal viisil nagu mis tahes muudele määruse (EL) nr 2016/1628 alusel kinnituse saanud mootoritüüpidele või -tüüpkondadele.

Segakahekütuselise mootori heitekatsed muudab keeruliseks tõsiasi, et mootori kasutatav kütus võib varieeruda puhtast vedelkütusest seguni, mis koosneb peamiselt gaaskütusest, millele on lisatud üksnes väike kogus vedelkütust süüteallikaks. Segakahekütuselise mootori kasutatavate kütuste omavaheline suhe võib samuti dünaamiliselt muutuda sõltuvalt mootori töötingimustest. Selle tulemusena on nende mootorite heitekatsete puhul vaja erilisi ettevaatusabinõusid ja piiranguid.

2. **Katsetingimused**

Kohaldatakse VI lisa 6. jagu

3. **Katsemenetlused**

Kohaldatakse VI lisa 7. jagu

4. **Mõõtmismeetodid**

Kohaldatakse VI lisa 8. jagu, välja arvatud käesolevas liites sätestatud juhul.

Segakahekütuseliste mootorite täisvoolulahjendusmõõtemenetlust on kirjeldatud VI lisa joonisel 6.6. (püsimahuproovivõtu süsteem).

See mõõtemenetlus tagab, et kütuse koostise varieerumine katse käigus mõjutab peamiselt süsivesinike mõõtetulemusi. See kompenseeritakse ühega punktis 5.1 kirjeldatud meetoditest.

VI lisa punktis 6.7 loetletud meetodit a (lahjendamata heitgaasi/osavoolu mõõtesüsteem), võib kasutada, kui rakendatakse teatavaid ettevaatusabinõusid heitgaasi massivoolu määramise ja arvutamise meetodite suhtes.

5. **Mõõteseadmed**

Kohaldatakse VI lisa 9. jagu.

6. **Tahkete osakeste arvu mõõtmine heitgaasis**

Kohaldatakse VI lisa 1. liidet.

7. **Heite arvutamine**

Heide arvutatakse vastavalt VII lisale, välja arvatud käesolevas jaos sätestatud juhtudel. Punktis 7.1 sätestatud täiendavaid nõudeid kohaldatakse massipõhiste arvutuste korral ja punktis 7.2 sätestatud nõudeid kohaldatakse molaarsuspõhiste arvutuste korral.

Heite arvutamiseks on vaja teada kasutatavate kütuste koostist. Kui gaaskütusel on kütuse omadusi kinnitav sertifikaat (nt balloonigaas), on lubatud kasutada tarnija märgitud koostist. Kui koostis ei ole teada (nt torujuhtmest pärineva kütuse puhul), analüüsitakse kütuse koostist vähemalt enne ja pärast mootori heitekatse tegemist. Analüüsi võib teha ka sagedamini ja tulemusi arvutustes kasutada.

Gaaskütuse energiateguri (GER) kasutamise korral peab see olema kooskõlas määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 lõikega 2 ja kõnealuse määruse II lisa erisätetega täielikult või osaliselt gaaskütusel töötavate mootorite süsivesinike koguheite piirnormide kohta. Gaaskütuse energiateguri keskmine väärtus tsükli jooksul arvutatakse ühe järgmise meetodi abil:

(a) kuumkäivitusega NRTC ja astmelise katsemeetodiga NRSC puhul jagades kõigis mõõtepunktides saadud gaaskütuse energiategurite summa mõõtepunktide arvuga;

(b) üksikrežiimis NRSC puhul korrutades iga katserežiimi keskmise gaaskütuse energiateguri selle režiimi vastava kaaluteguriga ja arvutades summa kõigi režiimide puhul. Kaalutegurid võetakse XVII lisa 1. liitest vastava tsükli alt.

7.1. Massipõhised heitearvutused

Kohaldatakse VII lisa 2. jagu, välja arvatud käesolevas jaos sätestatud juhul.

7.1.1. Kuivalt niiskele gaasile üleminek

7.1.1.1. Lahjendamata heitgaas

Kuivalt niiskele gaasile ülemineku arvutamisel kasutatakse VII lisas esitatud valemeid (7-3) ja (7-4).

Kütusele eriomased parameetrid määratakse punkti 7.1.5 kohaselt.

7.1.1.2. Lahjendatud heitgaas

Kuivalt niiskele gaasile ülemineku arvutamisel kasutatakse VII lisas esitatud valemit (7-3) koos valemiga (7-25) või (7-26).

Kuivalt niiskele gaasile ülemineku arvutamisel kasutatakse kahe kütuse segu vesiniku molaarsuhet α. See vesiniku molaarsuhe arvutatakse mõlema kütuse kulu mõõtmisel saadud väärtustest punkti 7.1.5 kohaselt.

7.1.2. NO_x niiskuskorrektsioon

NO_x niiskuskorrektsiooni määramiseks diiselmootorite puhul kasutatakse VII lisa valemit (7-9).

7.1.3. Osavoolulahjendus (PFS) ja gaasiliste saasteainete heite mõõtmine lahjendamata heitgaasis

7.1.3.1. Heitgaasi massivooluhulga määramine

Heitgaasi massivooluhulk määratakse lahjendamata heitgaasi voolu kulumõõturi abil vastavalt VI lisa punktile 9.4.5.3.

Alternatiivina võib kasutada õhuvoolu ning õhu ja kütuse suhte mõõtmise meetodit vastavalt VII lisa valemitele (7-17) kuni (7-19), kuid üksnes juhul, kui α, γ, δ ja ε väärtused määratakse punkti 7.1.5.3 kohaselt. Tsirkooniumsensori kasutamine õhu ja kütuse suhte määramiseks ei ole lubatud.

Püsikatsetsüklis katsetatavate mootorite puhul võib õhu ja kütuse mõõtmise meetodit vastavalt VII lisa valemile (7-15) kasutada ainult heitgaasi massivooluhulga määramiseks.

7.1.3.2. Gaasiliste komponentide määramine

Kohaldatakse VII lisa punkti 2.1, välja arvatud käesolevas jaos sätestatud juhul.

Kütuse koostise võimalik varieerumine mõjutab kõiki heitearvutustes kasutatavaid u_{gas} tegureid ja molaarsuhteid. u_{gas} tegurite ja molaarsuhete määramiseks võib tootja valikul kasutada üht järgmistest lähenemisviisidest.

(a) u_{gas} hetkeväärtuste arvutamiseks kohaldatakse VII lisa punktis 2.1.5.2 või 2.2.3 esitatud eksaktseid valemeid, kasutades vedel- ja gaaskütuse hetkesuhet (määratakse kütuse hetkekulu mõõtmiste või arvutuste abil) ja punkti 7.1.5 kohaselt määratud molaarsuhte hetkeväärtusi; või

(b) kui VII lisa 2. jaos sätestatud massipõhist arvutust kasutatakse erijuhul, mil segakahekütusemootor töötab gaas- ja diislikütusel, võib molaarsuhete ja u_{gas} väärtuste jaoks kasutada tabelis esitatud väärtusi. Neid tabelis esitatud väärtusi kohaldatakse järgmiselt:

i. Mootorite puhul, mis töötavad vastavas katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga 90 protsenti või üle selle (GER ≥ 0,9), on nõutavateks väärtusteks VII lisa tabelites 7.1 või 7.2 gaaskütuse kohta esitatud väärtused.

ii. Mootorite puhul, mis töötavad vastavas katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga vahemikus 10 – 90 protsenti (0,1 < GER < 0,9), eeldatakse, et nõutavaid väärtusi esindavad väärtused, mis on esitatud tabelites 8.1 ja 8.2 kütusesegu kohta, kus on 50 % gaas- ja 50 % diislikütust.

iii. Mootorite puhul, mis töötavad vastavas katsetsüklis keskmise gaaskütuse energiateguriga 90 protsenti või alla selle (GER ≤ 0,1), on nõutavateks väärtusteks VII lisa tabelites 7.1 ja 7.2 diislikütuse kohta esitatud väärtused.

iv. Süsivesinike heite arvutamiseks kasutatakse kõikidel juhtudel gaaskütuse u_{gas} väärtust, olenemata sellest, missugune on keskmine gaaskütuse energiategur (GER).

Tabel 8.1.

Molaarsuhted kütusesegu puhul, kus on 50 % gaas- ja 50 % diislikütust (massiprotsentides)

Gaaskütus	α	γ	δ	ε
CH_4	2,8681	0	0	0,0040
G_R	2,7676	0	0	0,0040
G_{23}	2,7986	0	0,0703	0,0043
G_{25}	2,7377	0	0,1319	0,0045
Propaan	2,2633	0	0	0,0039
Butaan	2,1837	0	0	0,0038
LPG	2,1957	0	0	0,0038
LPG kütus A	2,1740	0	0	0,0038
LPG kütus B	2,2402	0	0	0,0039

7.1.3.2.1. Gaasilise heite kogumass katse kohta

Kui u_{gas} hetkeväärtuste arvutamiseks kasutatakse vastavalt punkti 7.1.3.2.1 alapunktile a eksaktseid valemeid, tuleb juhul, kui arvutatakse gaasilise heite kogumassi katse kohta siirdkatsetsüklis (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelises katsetsüklis, u_{gas} väärtust VII lisa punktis 2.1.2 esitatud valemis (7-2) summeerimisel arvesse võtta, kasutades valemit (8-1):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot \sum_{i=1}^{N} (u_{gas,i} \cdot q_{mew,i} \cdot c_{gas,i}) \qquad (8\text{-}1)$$

kus:

$u_{gas,i}$ on u_{gas} hetkeväärtus

Valemi ülejäänud liikmed on samad, nagu on esitatud VII lisa punktis 2.1.2.

Tabel 8.2.

Lahjendamata heitgaasi u_{gas} väärtused ja komponentide tihedus kütusesegu puhul, kus on 50 % gaas- ja 50 % diislikütust (massiprotsentides)

Gaaskütus	Gaas						
	ρ_e	NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
				$\rho_{gas\ [kg/m^3]}$			
		2,053	1,250	([a])	1,9636	1,4277	0,716
				u_{gas} ([b])			
Surumaagaas/veeldatud maagaas ([c])	1,2786	0,001606	0,000978	0,000528 ([d])	0,001536	0,001117	0,000560
Propaan	1,2869	0,001596	0,000972	0,000510	0,001527	0,001110	0,000556
Butaan	1,2883	0,001594	0,000971	0,000503	0,001525	0,001109	0,000556
LPG ([e])	1,2881	0,001594	0,000971	0,000506	0,001525	0,001109	0,000556

([a]) sõltuvalt kütusest
([b]) tingimustes, kus λ = 2, kuiv õhk, 273 K, 101,3 kPa
([c]) *u* väärtused täpsusega 0,2 % järgmise koostise puhul: C = 58–76 %; H = 19–25 %; N = 0–14 % (CH_4, G_{20}, G_{23} ja G_{25})
([d]) NMHC leitakse $CH_{2,93}$ põhjal (süsivesinike koguhulga leidmiseks kasutatakse CH_4 u_{gas}-koefitsienti)
([e]) *u* väärtused täpsusega 0,2 % järgmise koostise puhul: C_3 = 27–90 %; C4 = 10–73 % (LPG kütused A ja B)

7.1.3.3. Tahkete osakeste määramine

Tahkete osakeste heite määramiseks osavoolulahjendusega mõõtemeetodi abil tehakse arvutus VII lisa punkti 2.3 kohaselt.

VI lisa punktis 8.2.1.2 esitatud nõudeid kohaldatakse lahjendusastme kontrollimiseks. Juhul kui heitgaasi vooluhulga mõõtmise ja osavoolu lahjendussüsteemi liidetud ülekandeaeg ületab 0 s, tuleb kasutada eelnevalt registreeritud katsel põhinevat eelkontrolli. Sel juhul peab liidetud tõusuaeg olema ≤ 1 s ja liidetud viiteaeg ≤ 10 s. Välja arvatud juhul, kui heitgaasi massivooluhulka mõõdetakse otse, kasutatakse heitgaasi massivoolu määramiseks punkti 7.1.5.3 kohaselt leitud väärtusi α, γ, δ ja ε.

Iga mõõtmise kohta tuleb teha kvaliteedikontroll VI lisa punkti 8.2.1.2 kohaselt.

7.1.3.4. Täiendavad nõuded heitgaasi massivoolumõõturile

VI lisa punktides 9.4.1.6.3 ja 9.4.1.6.3.3 osutatud voolumõõtur ei tohi olla tundlik heitgaasi koostise ja tiheduse muutuste suhtes. Pisivead, mis tulenevad nt Pitot' toru või mõõtediafragma tüüpi mõõtmisest (vastavad ruutjuurele heitgaasi tihedusest), võib jätta tähelepanuta.

7.1.4. Täisvoolulahjendusega mõõtmine (CVS)

Kohaldatakse VII lisa punkti 2.2, välja arvatud käesolevas jaos sätestatud juhul.

Kütuse koostise võimalik varieerumine mõjutab peamiselt tabelis esitatud süsivesinike u_{gas} väärtust. Süsivesinike heite arvutamisel kasutatakse eksaktseid valemeid, kasutades mõlema kütuse kulu mõõtmise põhjal määratud molaarsuhteid vastavalt punktile 7.1.5.

7.1.4.1. Taustkorrigeeritud kontsentratsioonide määramine (punkt 5.2.5)

Stöhhiomeetrilise teguri määramiseks tuleb kütuse vesiniku molaarsuhe α arvutada katse käigus kasutatud kütusesegu vesiniku molaarsuhte keskmisena vastavalt punktile 7.1.5.3.

Alternatiivina võib VII lisa valemis (7-28) kasutada gaaskütuse F_s väärtust.

7.1.5. Molaarsuhte määramine

7.1.5.1. Üldsätted

Käesoleva jao kohaselt määratakse molaarsuhe juhul, kui kütusesegu vahekord on teada (täpne meetod).

7.1.5.2. Kütusesegu komponentide arvutamine

Kütusesegu elemendilise koostise arvutamiseks kasutatakse valemeid (8-2) ja (8-7).

$$q_{mf} = q_{mf1} + q_{mf2} \quad (8\text{-}2)$$

$$w_{H} = \frac{w_{H1} \times q_{mf1} + w_{H2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}3)$$

$$w_{C} = \frac{w_{C1} \times q_{mf1} + w_{C2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}4)$$

$$w_{S} = \frac{w_{S1} \times q_{mf1} + w_{S2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}5)$$

$$w_{N} = \frac{w_{N1} \times q_{mf1} + w_{N2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}6)$$

$$w_{O} = \frac{w_{O1} \times q_{mf1} + w_{O2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}7)$$

kus:

q_{mf1} on kütuse massivooluhulk 1, kg/s

q_{mf2} on kütuse massivooluhulk 2, kg/s

w_{H} on kütuse vesinikusisaldus, massiprotsent

w_{H} on kütuse süsinikusisaldus, massiprotsent

w_{S} on kütuse väävlisisaldus, massiprotsent

w_{N} on kütuse lämmastikusisaldus, massiprotsent

w_{O} on kütuse hapnikusisaldus, massiprotsent

Kütusesegu H, C, S, N ja O molaarsuhte arvutamine süsiniku suhtes

Aatomsuhete (eelkõige H/C suhte α) arvutamisel lähtutakse VII lisa valemitest (8-8) – (8-11):

$$\alpha = 11{,}9164 \cdot \frac{w_{H}}{w_{C}} \quad (8\text{-}8)$$

$$\gamma = 0{,}37464 \cdot \frac{w_{S}}{w_{C}} \quad (8\text{-}9)$$

$$\delta = 0{,}85752 \cdot \frac{w_{N}}{w_{C}} \quad (8\text{-}10)$$

$$\varepsilon = 0{,}75072 \cdot \frac{w_{O}}{w_{C}} \quad (8\text{-}11)$$

kus:

w_{H} on kütuse vesinikusisaldus, massiosa [g/g] või [massiprotsent]

w_{C} on kütuse süsinikusisaldus, massiosa [g/g] või [massiprotsent]

w_S on kütuse väävlisisaldus, massiosa [g/g] või [massiprotsent]

w_N on kütuse lämmastikusisaldus, massiosa [g/g] või [massiprotsent]

w_O on kütuse hapnikusisaldus, massiosa [g/g] või [massiprotsent]

α on vesiniku molaarsuhe (H/C)

γ on väävli molaarsuhe (S/C)

δ on lämmastiku molaarsuhe (N/C)

ε on hapniku molaarsuhe (O/C)

kütuse CHαOεNδSγ puhul

7.2. Molaarsuspõhised heitearvutused

Kohaldatakse VII lisa 3. jagu, kui käesolevas jaos ei ole sätestatud teisiti.

7.2.1. NO_x niiskuskorrektsioon

Kasutatakse VII lisa valemit (7-102) (korrektsioonitegur diiselmootorite puhul).

7.2.2. Heitgaasi massivoolu määramine ilma lahjendamata heitgaasi voolu kulumõõturita

Kasutatakse VII lisa valemit (7-112) (molaarse vooluhulga arvutamine siseneva õhu põhjal). Alternatiivina võib ainult NRSC katse tegemisel kasutada VII lisa valemit (7-113) (molaarse vooluhulga arvutamine kütuse massivooluhulga põhjal).

7.2.3. Molaarsuhted gaasiliste komponentide määramiseks

Molaarsuhte määramiseks kasutatakse eksaktset lähenemisviisi, kasutades vedel- ja gaaskütuse hetkesuhet, mis määratakse kütuse hetkekulu mõõtmiste või arvutuste abil. Molaarsuhete hetkeväärtused sisestatakse VII lisa valemitesse (7-91), (7-89) ja (7-94) keemilise tasakaalu säilitamiseks.

Suhted määratakse kindlaks vastavalt kas punkti 7.2.3.1 või punkti 7.1.5.3 kohaselt.

Nii segatud kui ka torujuhtme kaudu tarnitavad gaaskütused võivad sisaldada märkimisväärses koguses inertseid komponente nagu CO_2 ja N_2. Tootja arvestab need komponendid kas punktis 7.2.3.1 või 7.1.5.3 kirjeldatud aatomsuhtearvutustesse või jätab alternatiivina inertsed komponendid aatomsuhtearvutustest välja ja määrab need asjakohaselt VII lisa punktis 3.4.3 esitatud mootorisse siseneva õhu keemilise tasakaalu parameetritena x_{O2int}, x_{CO2int} ja x_{H2Oint}.

7.2.3.1. Molaarsuhte määramine

Segakahekütusemootori jaoks segatud kütuse vesiniku, hapniku, väävli ja lämmastiku aatomite hetkemolaarsuhte süsiniku aatomitesse võib arvutada valemite (8-12) ja (8-15) järgi.

$$\alpha(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{H,liquid}}{M_H} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{H,gas}}{M_H}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{H,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{H,gas})\right]}{M_H \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas})\right]} \quad (8\text{-}12)$$

$$\beta(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{O,liquid}}{M_O} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{O,gas}}{M_O}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{O,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{O,gas})\right]}{M_O \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas})\right]} \quad (8\text{-}13)$$

$$\gamma(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{S,liquid}}{M_S} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{S,gas}}{M_S}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{S,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{S,gas})\right]}{M_S \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas})\right]} \quad (8\text{-}14)$$

$$\delta(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{N,liquid}}{M_N} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{N,gas}}{M_N}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{N,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{N,gas})\right]}{M_N \times \left[(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}) + (\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas})\right]} \quad (8\text{-}15)$$

kus:

$w_{i,fuel}$ = on huvipakkuva elemendi – C, H, O, S või N – massiosa vedel- või gaaskütuses;

$\dot{m}_{liquid}(t)$ = vedelkütuse massivooluhulk ajal t, [kg/hr];

$\dot{m}_{gas}(t)$ = gaaskütuse massivooluhulk ajal t, [kg/hr];

Juhtudel, mil massivooluhulk arvutatakse segatud kütuse põhjal, arvutatakse VII lisa valemis (7-111) esitatud väärtus valemi (8-16) põhjal:

$$w_C = \frac{\dot{m}_{liquid} \times w_{C,liquid} + \dot{m}_{gas} \times w_{C,gas}}{\dot{m}_{liquid} + \dot{m}_{gas}} \quad (8\text{-}16)$$

kus:

w_C = süsiniku massiosa diisli- või gaaskütuses;

$\dot{m}_{liquid}$ = vedelkütuse massivooluhulk, [kg/hr];

$\dot{m}_{gas}$ = gaaskütuse massivooluhulk, [kg/hr].

7.3. CO_2 määramine

Kohaldatakse VII lisa, välja arvatud juhul, kui mootorit katsetatakse siirdkatsetsüklis (NRTC ja LSI-NTRC) või astmelises katsetsüklis lahjendamata gaasist proove võttes.

7.3.1. CO_2 määramine, kui mootorit katsetatakse siirdkatsetsüklis (NRTC ja LSI-NTRC) või astmelises katsetsüklis lahjendamata gaasist proove võttes.

CO_2 heite arvutamist heitgaasi CO_2 mõõtetulemuste põhjal vastavalt VII lisale ei kohaldata. Selle asemel kehtivad järgmised sätted.

Mõõdetud katsete keskmine kütusekulu määratakse tsükli hetkeväärtuste põhjal ning seda kasutatakse katsete keskmise CO_2 heite arvutamise alusena.

Iga tarbitud kütuse massi põhjal määratakse katse käigus punkti 7.1.5 kohaselt kütusesegu vesiniku molaarsuhe ja massifraktsioonid.

Mõlema kütuse korrigeeritud kogumass $m_{fuel,corr}$ [g/katse] ja kütusest tulenev CO_2 massiheide $m_{CO2,\ fuel}$ [g/katse] määratakse valemite (8-17) ja (8-18) põhjal.

$$m_{fuel,corr} = m_{fuel} - \left(m_{THC} + \frac{A_C + a \cdot A_H}{M_{CO}} x m_{CO} + \frac{W_{GAM} + W_{DEL} + W_{EPS}}{100} \cdot m_{fuel}\right) \quad (8\text{-}17)$$

$$m_{CO_2 fuel} = \frac{M_{CO_2}}{A_C + a + A_H} \cdot m_{fuel,corr} \quad (8\text{-}18)$$

kus:

m_{fuel} = mõlema kütuse kogumass, [g/katse]

m_{THC} = süsivesinike koguheite mass heitgaasis, [g/katse]

m_{CO} = süsinikoksiidi heite mass heitgaasis, [g/katse]

w_{GAM} = kütuste väävlisisaldus, [massiprotsent]

w_{DEL} = kütuste lämmastikusisaldus, [massiprotsent]

w_{EPS} = kütuste hapnikusisaldus, [massiprotsent]

α = kütuste vesiniku molaarsuhe (H/C) [-]

A_C = süsiniku aatommass: 12,011 [g/mol]

A_H = vesiniku aatommass: 1,0079 [g/mol]

M_{CO} = süsinikoksiidi molekulmass: 28,011 [g/mol]

M_{CO2} = süsinikdioksiidi molekulmass: 44,01 [g/mol]

Karbamiidist $m_{CO2,urea}$ [g/katse] tulenev CO_2 heide arvutatakse valemi (8-19) põhjal:

$$m_{CO_2,urea} = \frac{c_{urea}}{100} \times \frac{M_{CO2}}{M_{CO(NH_2)_2}} \times m_{urea} \qquad (8\text{-}19)$$

kus:

c_{urea} = karbamiidi kontsentratsioon [%]

m_{urea} = karbamiidi kulu kogumass, [g/katse]

$M_{CO(NH2)2}$ = karbamiidi molekulmass: 60,056 [g/mol]

Seejärel arvutatakse CO_2 koguheide m_{CO2} [g/katse] valemi (8-20) põhjal:

$$m_{CO2} = m_{CO2,fuel} + m_{CO2,urea} \qquad (8\text{-}20)$$

Valemi (8-20) põhjal arvutatud CO_2 koguheidet kasutatakse VII lisa punktis 2.4.1.1 või 3.8.1.1 sätestatud pidurdamisest tuleneva CO_2 heite e_{CO2} [g/kWh] arvutamisel. Vajaduse korral tehakse gaaskütuse CO_2-st tulenevat heitgaasis leiduvat CO_2 arvestav korrektsioon vastavalt IX lisa 3. liitele.

3. liide

Maagaasil/biometaanil või veeldatud naftagaasil ning vedelkütusel töötavate segakahekütusemootorite tüübid – määratluste ja peamiste nõuete illustratsioon

Segakahekütuseline mootoritüüp	GER_{cycle}	Tühikäik vedelkütusel	Soojendus vedelkütusel	Töö ainult vedelkütusel	Töö gaasi puudumisel	Märkused
1A	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ või $GER_{NRSC,} \geq 0,9$	EI OLE lubatud	Lubatud üksnes hooldusrežiimis	Lubatud üksnes hooldusrežiimis	Hooldusrežiim	
1B	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ või $GER_{NRSC} \geq 0,9$	Lubatud üksnes vedelkütusereežiimis	Lubatud üksnes vedelkütusereežiimis	Lubatud üksnes vedelkütuse- ja hooldusrežiimis	Vedelkütusereežiim	
2 A	$0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$ või $0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$	Lubatud	Lubatud üksnes hooldusrežiimis	Lubatud üksnes hooldusrežiimis	Hooldusrežiim	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ või $GER_{NRSC} \geq 0,9$ Lubatud
2 B	$0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$ või $0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$	Lubatud	Lubatud	Lubatud	Vedelkütusereežiim	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ või $GER_{NRSC} \geq 0,9$ lubatud
3A	Ei ole määratletud ega lubatud					
3B	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,1$ või $GER_{NRSC} \geq 0,1$	Lubatud	Lubatud	Lubatud	Vedelkütusereežiim	

IX LISA

Etalonkütused

1. **Diiselmootoriga sõidukite katsetamiseks kasutatavate kütuste tehnilised andmed**

1.1. Tüüp: diiselkütus (maanteevälistes liikurmasinates kasutatav gaasiõli)

Parameeter	Ühik	Piirnormid (1)		Katsemeetod
		alumine	ülemine	
Tsetaaniarv (2)		45	56,0	EN-ISO 5165
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m (3)	833	865	EN-ISO 3675
Destilleerimine:				
50 % punkt	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 % punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Keemise lõpptemperatuur	°C	—	370	EN-ISO 3405
Leekpunkt	°C	55	—	EN 22719
Külma filtri ummistumispunkt (CFPP)	°C	—	– 5	EN 116
Viskoossus 40 °C juures	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	% m/m	2,0	6,0	EN 391
Väävlisisaldus (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Vasekorrosioon		—	klass 1	EN-ISO 2160
Koksiarv Conradsoni järgi (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Tuhasus	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Kogusaaste	mg/kg	—	24	EN 12662
Veesisaldus	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisatsiooniarv (tugevad happed)	mg KOH/g	—	0,10	ASTM D 974
Oksüdatsioonikindlus (3)	mg/ml	—	0 025	EN-ISO 12205
Määrimisvõime (HFRR kulumispleki läbimõõt temperatuuril 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Oksüdatsiooni stabiilsus 110 °C juures (3)	H	20,0	—	EN 15751
Rasvhapete metüülestrid (FAME)	% v/v	—	7,0	EN 14078

(1) Spetsifikatsioonides esitatud väärtused on „tegelikud väärtused“. Nende piirnormide määramisel on kohaldatud ISO 4259 „Naftatooted. Katsetusmeetodite täpsusandmete kindlaksmääramine ja kohaldamine“ tingimusi, alumise piirnormi määramisel on võetud arvesse 2R positiivset minimaalset erinevust; alumise ja ülemise piirnormi kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = reprodutseeritavus).
Olenemata sellest meetmest, mis on vajalik tehnilistel põhjustel, peab kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus, juhul kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus, juhul kui on esitatud alumine ja ülemine piirnorm.
Kui on vaja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele, tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

(2) Tsetaani diapasoon ei vasta 4R miinimumdiapasooni nõudele. Kui peaks siiski tekkima vaidlusi kütuse tarnija ja kasutaja vahel, võib vaidluste lahendamisel kasutada ISO 4259 tingimusi, juhul kui ei piirduta ühekordse mõõtmisega, vaid tehakse vajaliku kordustäpsuse saavutamiseks piisaval hulgal korduvaid mõõtmisi.

(3) Kuigi oksüdatsiooni stabiilsust kontrollitakse, jääb säilivusaeg tõenäoliselt piiratuks. Ladustamistingimuste ja säilivusaja suhtes tuleks pidada nõu tarnijaga.

1.2. Tüüp: eriotstarbelistes diiselmootorites kasutatav etanool (ED95) [1]

Parameeter	Ühik	Piirnormid [2]		Katsemeetod [3]
		alumine	ülemine	
Kogualkohol (etanool, sh kõrgemate küllastunud alkoholide sisaldus)	% m/m	92,4		EN 15721
Muud kõrgemad küllastunud monoalkoholid (C_3-C_5)	% m/m		2,0	EN 15721
Metanool	% m/m		0,3	EN 15721
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m³	793,0	815,0	EN ISO 12185
Happesus, väljendatud äädikhappena	% m/m		0,0025	EN 15491
Välimus		Selge ja läbipaistev		
Leekpunkt	°C	10		EN 3679
Kuivjääk	mg/kg		15	EN 15691
Veesisaldus	% m/m		6,5	EN 15489 [4] EN-ISO 12937 EN15692
Aldehüüdid, väljendatud atseetaldehüüdina	% m/m		0,0050	ISO 1388-4
Estrid, väljendatud etüülatsetaadina	% m/m		0,1	ASTM D1617
Väävlisisaldus	mg/kg		10,0	EN 15485 EN 15486
Sulfaadid	mg/kg		4,0	EN 15492
Osakestega saastatus	mg/kg		24	EN 12662
Fosfor	mg/l		0,20	EN 15487
Anorgaaniline kloriid	mg/kg		1,0	EN 15484 või EN 15492
Vask	mg/kg		0 100	EN 15488
Elektrijuhtivus	µS/cm		2,50	DIN 51627-4 või prEN 15938

Märkused:

(1) Etanoolkütusele võib lisada lisaaineid, nagu täiteks mootori tootja määratletud tsetaaniparandajat, seni, kui ei ole teavet nende negatiivsete kõrvaltoimete kohta. Kui need tingimused on täidetud, siis on suurim lubatud arv 10 % m/m.

(2) Spetsifikatsioonis esitatud väärtused on „tegelikud väärtused". Nende piirnormide määramisel on kohaldatud ISO 4259 „Naftatooted. Katsetusmeetodite täpsusandmete kindlaksmääramine ja kohaldamine" tingimusi, alumise piirnormi määramisel on võetud arvesse 2R positiivset minimaalset erinevust; alumise ja ülemise piirnormi kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = reprodutseeritavus). Olenemata sellest meetmest, mis on vajalik tehnilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus, juhul kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus, juhul kui on esitatud alumine ja ülemine piirnorm. Kui on vaja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele, tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

(3) Samaväärsed EN/ISO meetodid võetakse kasutusele niipea, kui need eespool loetletud omaduste kohta avaldatakse.

(4) Kui on vaja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele, tuleks rakendada EN 15489 tingimusi.

(1) 1Kalibreerimisgaasi kasutamist sel eesmärgil ei nõuta.

2. **Sädesüütega mootoriga sõidukite katsetamiseks kasutatavate kütuste tehnilised andmed**

2.1. Tüüp: bensiin (E10)

Parameeter	Ühik	Piirnormid (1)		Katsemeetod (2)
		alumine	ülemine	
Uurimismeetodil määratud oktaaniarv, RON		91,0	98,0	EN ISO 5164:2005 (3)
Mootorimeetodil määratud oktaaniarv, MON		83,0	89,0	EN ISO 5163:2005 (3)
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m3	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Aururõhk	kPa	45,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Veesisaldus			kuni 0,05 % v/v Välimus temperatuuril – 7 °C: selge ja läbipaistev	EN 12937
Destilleerimine:				
— aurustunud temperatuuril 70 °C	% v/v	18,0	46,0	EN-ISO 3405
— aurustunud temperatuuril 100 °C	% v/v	46,0	62,0	EN-ISO 3405
— aurustunud temperatuuril 150 °C	% v/v	75,0	94,0	EN-ISO 3405
— keemise lõpptemperatuur	°C	170	210	EN-ISO 3405
Jäägid	% v/v	—	2,0	EN-ISO 3405
Süsivesinike analüüs:				
— olefiinid	% v/v	3,0	18,0	EN 14517 EN 15553
— aromaatsed süsivesinikud	% v/v	19,5	35,0	EN 14517 EN 15553
— benseen	% v/v	—	1,0	EN 12177 EN 238, EN 14517
— küllastunud	% v/v	Teatada		EN 14517 EN 15553
Süsiniku-vesiniku suhe		Teatada		
Süsiniku-hapniku suhe		Teatada		
Induktsiooniaeg (4)	minutites	480		EN-ISO 7536
Hapnikusisaldus (5)	% m/m	3,3 (8)	3,7	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Vaigusisaldus	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Väävlisisaldus (6)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Vasekorrosioon (3 h 50 °C juures)	klass	—	1. klass	EN-ISO 2160

Parameeter	Ühik	Piirnormid (1)		Katsemeetod (2)
		alumine	ülemine	
Pliisisaldus	mg/l	—	5	EN 237
Fosforisisaldus (7)	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanool (4)	% v/v	9,0 (8)	10,2 (8)	EN 22854

Märkused:

(1) Spetsifikatsioonis esitatud väärtused on „tegelikud väärtused". Nende piirnormide määramisel on kohaldatud ISO 4259 „Naftatooted. Katsetusmeetodite täpsusandmete kindlaksmääramine ja kohaldamine" tingimusi, alumise piirnormi määramisel on võetud arvesse 2R positiivset minimaalset erinevust; alumise ja ülemise piirnormi kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = reprodutseeritavus). Olenemata sellest meetmest, mis on vajalik tehnilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus, juhul kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus, juhul kui on esitatud alumine ja ülemine piirnorm. Kui on vaja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele, tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

(2) Samaväärsed EN/ISO meetodid võetakse kasutusele niipea, kui need eespool loetletud omaduste kohta avaldatakse.

(3) Lõpptulemuse arvutamisel lahutatakse MONi ja RONi puhul kooskõlas standardiga EN 228:2008 parandustegur 0,2.

(4) Kütus võib sisaldada oksüdatsiooniinhibiitoreid ja metallideaktivaatoreid, millega harilikult stabiliseeritakse puhastatud bensiini, kuid mitte puhastavaid/dispergeerivaid lisaaineid ega lahjendavaid õlisid.

(5) Ainus hapnikuga küllastunud aine, mida võib etalonkütusele taotluslikult lisada, on EN 15376 spetsifikatsioonile vastav etanool.

(6) Katseprotokolli märgitakse 1. tüüpi katses kasutatud kütuse tegelik väävlisisaldus.

(7) Etalonkütusele ei tohi taotluslikult lisada fosforit, rauda, mangaani ega pliid sisaldavaid ühendeid.

(8) Etanoolisisaldus ja vastav hapnikusisaldus võib SMB-kategooria mootorite puhul tootja valikul olla null. Sel juhul toimub igasugune mootoritüüpkonna (tüüpkonna puudumise korral tüübi) katsetamine etanooli nullsisaldusega bensiiniga.

2.2. Tüüp: etanool (E85)

Parameeter	Ühik	Piirnormid (1)		Katsemeetod
		alumine	ülemine	
Uurimismeetodil määratud oktaaniarv, RON		95,0	—	EN ISO 5164
Mootorimeetodil määratud oktaaniarv, MON		85,0	—	EN ISO 5163
Tihedus temperatuuril 15 °C	kg/m³	Teatada		ISO 3675
Aururõhk	kPa	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Väävlisisaldus (2)	mg/kg	—	10	EN 15485 või EN 15486
Oksüdatsioonikindlus	minutid	360		EN ISO 7536
Olemasolev vaik (lahustiga pestud)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Välimus Määratakse välistemperatuuril või temperatuuril 15 °C, olenevalt sellest, kumb on kõrgem		Selge ja läbipaistev, nähtavate hõljuvate ja sadestunud saasteaineteta		Visuaalne kontroll

Parameeter	Ühik	Piirnormid (1)		Katsemeetod
		alumine	ülemine	
Etanool ja kõrgemad alkoholid (3)	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517 E DIN 51627-3
Kõrgemad alkoholid (C_3-C_8)	% v/v	—	2,0	E DIN 51627-3
Metanool	% v/v		1,00	E DIN 51627-3
Bensiin (4)	% v/v	Ülejääk		EN 228
Fosfor	mg/l	0,20 (5)		EN 15487
Veesisaldus	% v/v		0,300	EN 15489 või EN 15692
Anorgaaniliste kloriidide sisaldus	mg/l		1	EN 15492
pHe		6,5	9,0	EN 15490
Vaskribakorrosioon (3 h 50 °C juures)	Klass	1. klass		EN ISO 2160
Happesus (väljendatud äädikhappena CH_3COOH)	% m/m (mg/l)	—	0,0050 (40)	EN 15491
Elektrijuhtivus	µS/cm	1,5		DIN 51627-4 või prEN 15938
Süsiniku-vesiniku suhe		Teatada		
Süsiniku-hapniku suhe		Teatada		

Märkused:

(1) Spetsifikatsioonis esitatud väärtused on „tegelikud väärtused". Nende piirnormide määramisel on kohaldatud ISO 4259 „Naftatooted. Katsetusmeetodite täpsusandmete kindlaksmääramine ja kohaldamine" tingimusi, alumise piirnormi määramisel on võetud arvesse 2R positiivset minimaalset erinevust; alumise ja ülemise piirnormi kindlaksmääramisel on minimaalne erinevus 4R (R = reprodutseeritavus) Olenemata sellest meetmest, mis on vajalik tehnilistel põhjustel, peaks kütusetootja eesmärgiks olema siiski nullväärtus, juhul kui ettenähtud maksimumväärtus on 2R, ning keskmine väärtus, juhul kui on esitatud alumine ja ülemine piirnorm. Kui on vaja selgitada kütuse vastavust spetsifikatsioonide nõuetele, tuleks rakendada ISO 4259 tingimusi.

(2) Heitekatses kasutatud kütuse tegelik väävlisisaldus teatatakse.

(3) EN 15376 spetsifikatsioonile vastav etanool on ainus hapnikuga küllastunud aine, mida võib etalonkütusele taotluslikult lisada.

(4) Pliivaba bensiini sisalduse saab määrata, kui võtta 100 ja lahutada sellest vee, alkoholide, MTBE ja ETBE protsentsisalduste summa.

(5) Etalonkütusele ei tohi taotluslikult lisada fosforit, rauda, mangaani ega pliid sisaldavaid ühendeid.

3. **Ühekütuseliste ja segakahekütuseliste mootorite katsetamiseks kasutatavate gaaskütuste tehnilised andmed**

3.1. Tüüp: LPG

Parameeter	Ühik	Kütus A	Kütus B	Katsemeetod
Koostis:				EN 27941
C_3-sisaldus	% v/v	30 ± 2	85 ± 2	

Parameeter	Ühik	Kütus A	Kütus B	Katsemeetod
C_4-sisaldus	% v/v	Ülejääk (1)	Ülejääk (1)	
$< C_3$, $> C_4$	% v/v	maksimaalselt 2	maksimaalselt 2	
Olefiinid	% v/v	maksimaalselt 12	maksimaalselt 15	
Aurustusjääk	mg/kg	maksimaalselt 50	maksimaalselt 50	EN 15470
Vesi temperatuuril 0 °C		puudub	puudub	EN 15469
Väävlisisaldus, sh odorant	mg/kg	maksimaalselt 10	maksimaalselt 10	EN 24260, ASTM D 3246, ASTM 6667
Vesiniksulfiid		puudub	puudub	EN ISO 8819
Vaskribakorrosioon (1 h 40 °C juures)	klass	1. klass	1. klass	ISO 6251 (2)
Lõhn		iseloomulik	iseloomulik	
Mootori oktaaniarv (3)		vähemalt 89,0	vähemalt 89,0	EN 589 B lisa

Märkused:
(1) Ülejääk tähendab järgmist: ülejääk = 100 – C_3 – $<C_3$ – $>C_4$.
(2) See meetod ei võimalda söövitavate ainete esinemist täpselt määrata, juhul kui proov sisaldab korrosiooniinhibiitoreid või muid kemikaale, mis vähendavad proovi korrosiooni vaseribal. Seepärast on keelatud lisada selliseid aineid ainuüksi selleks, et mõjutada katsetulemusi.
(3) Mootori tootja taotlusel võib tüübikatsetuse läbiviimisel kasutada suuremat MONi.

3.2. Tüüp: maagaas/biometaan

3.2.1. Kindlate omadustega (nt suletud konteinerist pärinevate) etalonkütuste spetsifikatsioon

Käesolevas punktis sätestatud etalonkütuste asemel võib kasutada punktis 3.2.2 sätestatud samaväärseid kütuseid.

Kirjeldus	Ühik	Alus	Piirnormid		Katsemeetod
			alumine	ülemine	
Etalonkütus G_R					
Koostis:					
Metaan		87	84	89	
Etaan		13	11	15	
Ülejääk[1]	mooliprotsent	—	—	1	ISO 6974
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—		10	ISO 6326-5

Märkused:
(1) Inertgaasid + C_{2+}
(2) Väärtus, mis määratakse standardtingimustes (293,2 K (20 °C) ja 101,3 kPa).

Kirjeldus	Ühik	Alus	Piirnormid		Katsemeetod
			alumine	ülemine	
Etalonkütus G_R					
Koostis:					
Methane		92,5	91,5	93,5	
Ülejääk (1)	mooliprotsent	—	—	1	ISO 6974
N_2	mooliprotsent	7,5	6,5	8,5	
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

Märkused:
(1) Inertgaasid (muud kui N_2) + C_2+ C_{2+}
(2) Inertgaasid (muud kui N_2) + C_2+ C_{2+}

Etalonkütus G_R					
Koostis:					
Metaan	mooliprotsent	86	84	88	
Ülejääk (1)	mooliprotsent	—	—	1	ISO 6974
N_2	mooliprotsent	14	12	16	
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

Märkused:
(1) Inertgaasid (muud kui N_2) + C_2+ C_{2+}
(2) Väärtus, mis määratakse temperatuuril 293,2 K (20 °C) ja rõhul 101,3 kPa.

Etalonkütus G_R					
Koostis:					
Metaan	mooliprotsent	100	99	100	ISO 6974
Ülejääk (1)	mooliprotsent	—	—	1	ISO 6974
N_2	mooliprotsent				ISO 6974
Väävlisisaldus	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe indeks (neto)	MJ/m³ (3)	48,2	47,2	49,2	

(1) Inertgaasid (muud kui N_2) + C_2 + C_2+.
(2) Väärtus, mis määratakse temperatuuril 293,2 K (20 °C) ja rõhul 101,3 kPa.
(3) Väärtus, mis määratakse temperatuuril 273,2 K (0 °C) ja rõhul 101,3 kPa.

3.2.2. Spetsifikatsioon torujuhtmest pärinevale etalonkütusele, mis sisaldab teiste gaaside segu, mille omadused määratakse kohapealsel mõõtmisel

Käesolevas punktis sätestatud etalonkütuste asemel võib kasutada punktis 3.2.1 sätestatud samaväärseid kütuseid.

3.2.2.1. Iga torujuhtmest pärineva etalonkütuse (G_R, G_{20}, …) aluseks on gaasivõrgust saadav gaas, mida vajadusel selleks, et see vastaks tabelis 9.1 esitatud vastavale lambdanihke spetsifikatsioonile (S_λ), segatakse ühe või mitme järgmise turul kättesaadava gaasiga ([1])

a) süsinikdioksiid;

b) etaan;

c) metaan;

d) lämmastik;

e) propaan.

3.2.2.2. Selle tulemusel saadud torujuhtmegaasi ja gaasilisandi segu S_λ väärtus peab olema tabelis 9.1 vastava etalonkütuse jaoks esitatud vahemikus.

Tabel 9.1.

Nõutav S_λ vahemik iga etalonkütuse puhul

Etalonkütus	Väikseim S_λ	Suurim S_λ
G_R ([1])	0,87	0,95
G_{20}	0,97	1,03
G_{23}	1,05	1,10
G_{25}	1,12	1,20

([1]) Ei nõuta mootori katsetamist gaasisegul, mille metaaniarv (MN) on alla 70. Kui S_λ nõutavas vahemikus G_R puhul on tegemist metaaniarvuga alla 70, võib S_λ väärtust G_R puhul vastavalt vajadusele kohandada, kuni saadakse metaaniarvuks vähemalt 70.

3.2.2.3. Mootori katsearuanne peab iga katse puhul sisaldama järgmist:

a) punkti 3.2.2.1 loetelust valitud gaasilisand(id);

b) selle tulemusel saadud kütusesegu S_λ väärtus;

c) selle tulemusel saadud kütusesegu metaaniarv.

3.2.2.4. Torujuhtmegaasi ja gaasilisandi omaduste määramisel, saadud gaasisegu S_λ ja metaaniarvu määramisel ning kontrollides, kas saadud segu katse jooksul säilib, järgitakse 1. ja 2. liite nõudeid.

3.2.2.5. Kui üks või mitu gaasijuga (torujuhtmegaas või gaasilisand(id)) sisaldavad CO_2 rohkem kui ebaolulisel määral, kohandatakse VII lisas nimetatud CO_2 heidete arvutamist vastavalt 3. liitele.

([1]) 1Kalibreerimisgaasi kasutamist sel eesmärgil ei nõuta.

1. liide

Täiendavad nõuded heitekatsete tegemiseks gaasetalonkütustega, mis koosnevad torujuhtmegaasist ja muudest gaasilisanditest

1. **Gaasianalüüsi ja gaasivoolu mõõtmise meetod**

1.1. Käesoleva liite kohaselt määratakse vajaduse korral gaasi koostis, analüüsides seda EN ISO 6974 sätestatud gaasikromatograafia abil või mõne muu tehnikaga, mis tagab vähemalt samaväärse täpsuse ja korratavuse taseme.

1.2. Kui on nõutud, tuleb käesolevast liitest tulenevalt gaasivoolu mõõta massivoolumõõturi abil.

2. **Sissetuleva tarbegaasi analüüs ja voolukiirus**

2.1. Tarbegaasi koostist analüüsitakse enne gaasilisandiga segamise süsteemi sisenemist.

2.2. Gaasilisandiga segamise süsteemi siseneva tarbegaasi voolukiirust tuleb mõõta.

3. **Gaasilisandi analüüs ja voolukiirus**

3.1. Kui gaasilisandi jaoks on olemas kohaldatav (nt gaasitarnija väljastatud) analüüsisertifikaat, võib seda kasutada gaasilisandi koostise kindlakstegemiseks. Sel juhul on lubatud selle gaasilisandi koostist kohapeal analüüsida, kuid see ei ole nõutav.

3.2. Kui sertifikaat gaasilisandi koostise analüüsi kohta puudub, tuleb selle lisandi koostist analüüsida.

3.3. Iga gaasilisandiga segamise süsteemi siseneva gaasilisandi voolukiirust tuleb mõõta.

4. **Gaasisegu analüüs**

4.1. Pärast gaasilisandiga segamise süsteemist lahkumist mootorisse etteantava gaasi koostise analüüsimine on lisaks punktides 2.1 ja 3.1 sätestatud analüüsile lubatud või on sellele alternatiiviks, kuid ei ole nõutav.

5. **Gaasisegu S_λ ja metaaniarvu arvutamine**

5.1. Punktide 2.1 ja 3.1 või 3.2 ja vajaduse korral punkti 4.1 kohase gaasianalüüsi tulemusi koos punktide 2.2 ja 3.3 kohaselt mõõdetud gaasi massivooluhulgaga kasutatakse metaaniarvu arvutamiseks vastavalt standardile EN 16726:2015. Sama andmekogumit kasutatakse S_λ arvutamiseks 2. liites sätestatud menetluse kohaselt.

6. **Gaasisegu reguleerimine ja kontrollimine katse ajal**

6.1. Gaasisegu reguleeritakse ja kontrollitakse katse ajal kas avatud või suletud ahelaga kontrollisüsteemi abil.

6.2. Avatud ahelaga segukontrollisüsteem

6.2.1. Punktides 1, 2, 3 ja 4 sätestatud gaasianalüüs, voolukiiruse mõõtmised ja arvutused tehakse sellisel juhul enne heitekatset.

6.2.2. Tarbegaasi ja gaasilisandite vahekord peab olema fikseeritud, et tagada S_λ püsimine vastava etalonkütuse puhul tabelis 9.1 lubatud vahemikus.

6.2.3. Kui suhtosad on fikseeritud, tuleb neid säilitada kogu heitekatse jooksul. Individuaalsete voolukiiruste kohandamine suhtosade säilitamiseks on lubatud.

6.2.4. Kui heitekatse on tehtud, tuleb punktides 2, 3, 4 ja 5 sätestatud gaasi koostise analüüsi, voolukiiruse mõõtmisi ja arvutusi korrata. Katse kehtimiseks peab S_λ väärtus jääma vastava etalonkütuse jaoks tabelis 9.1 esitatud vahemikku.

6.3. Suletud ahelaga segukontrollisüsteem

6.3.1. Punktides 2, 3, 4. ja 5 sätestatud gaasi koostise analüüs, voolukiiruse mõõtmised ja arvutused tehakse sellisel juhul heitekatse jooksul teatavate ajavahemike järel. Ajavahemike määramisel lähtutakse gaasikromatograafi sagedussuutlikkusest ja vastavast arvutussüsteemist.

6.3.2. Perioodiliste mõõtmiste ja arvutuste tulemusi kasutatakse tarbegaasi ja gaasilisandi suhtelise osakaalu kohandamiseks, et hoida S_λ väärtus vastava etalonkütuse puhul tabelis 9.1 sätestatud vahemikus. Kohandamise sagedus ei tohi ületada mõõtmise sagedust.

6.3.3. Katse kehtimiseks peab S_λ väärtus jääma vastava etalonkütuse jaoks tabelis 9.1 esitatud vahemikku vähemalt 90 % mõõtepunktide puhul.

2. liide

Λ-nihketeguri (S_λ) arvutamine

1. **Arvutamine**

λ-nihketegur (S_λ) ([1]) arvutatakse valemi (9-1) abil:

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} \qquad (9\text{-}1)$$

kus:

S_λ = λ-nihketegur;

inert % = kütuses leiduvate inertgaaside (st N_2, CO_2, He jne) mahuprotsent;

O_2^* = kütuses algselt leiduva hapniku mahuprotsent;

n ja m = osutavad kütuse süsivesinike keskmist koostist kajastavale valemile C_nH_m ning määratakse järgmiselt:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\%}{100} + 4 \times \left[\frac{C_4\%}{100} + 5 \times \left[\frac{C_5\%}{100} + ..\right]\right]\right]}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} \qquad (9\text{-}2)$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100} + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100} + ..\right]\right]}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} \qquad (9\text{-}3)$$

kus:

CH_4 = kütuses leiduva metaani mahuprotsent;

C_2 = kõigi C_2-süsivesinike (nt C_2H_6, C_2H_4, jne) mahuprotsent kütuses;

C_3 = kõigi C_3-süsivesinike (nt C_3H_8, C_3H_6, jne) mahuprotsent kütuses;

C_4 = kõigi C_4-süsivesinike (nt C_4H_{10}, C_4H_8, jne) mahuprotsent kütuses;

C_5 = kõigi C_5-süsivesinike (nt C_5H_{12}, C_5H_{10}, jne) mahuprotsent kütuses;

diluent = kütuses leiduvate lahjendusgaaside (st O_2*, N_2, CO_2, He jne) mahuprotsent.

2. **λ-nihketeguri S_λ arvutamise näited:**

Näide 1: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (mahust)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + ..}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + ..}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

([1]) Mootorikütuste stöhhiomeetriline õhu ja kütuse suhe – SAE J1829, juuni 1987. John B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988, ptk 3.4 „Combustion stoichiometry“ (lk 68–72)

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Näide 2: G_R: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (mahust)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + ..}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + ..}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Näide 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 =

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + ..}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}64+4}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100}\right]}{\frac{1 - diluent\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6+4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

0,6 %, N_2 = 4 %

Alternatiivina eespool esitatud valemile võib S_λ arvutada puhta metaani stöhhiomeetrilise õhutarbe ja mootorile etteantava kütusesegu stöhhiomeetrilise õhutarbe suhte kaudu, nagu on täpsustatud allpool.

λ-nihketegur (S_λ) väljendab mis tahes kütusesegu hapnikutarvet puhta metaani hapnikutarbe suhtes. Hapnikutarve tähendab hapnikukogust, mis kulub metaani täielikuks põlemiseks (saadusteks on süsinikdioksiid ja vesi) arvestades reaktsioonis osalevate ainete stöhhiomeetrilist vahekorda.

$$1 \cdot CH_4 + 2 \cdot O_2 \rightarrow 1 \cdot CO_2 + 2 \cdot H_2O \qquad (9\text{-}4)$$

Puhta metaani põlemise reaktsioon on esitatud valemis (9-4):

$$\frac{n_{O_2}}{n_{CH_4}} = 2$$

Sellisel juhul on reaktsioonipartnerite stöhhiomeetrilises koostises molekulide suhe täpselt 2:

kus: $= n_{O2}$

hapnikumolekulide arv $= n_{CH4}$

metaanimolekulide arv

Seega on puhta metaani hapnikutarve: = $n_{O2} = 2 \cdot n_{CH4}$ etalonväärtusega [n_{CH4}]= 1kmol

S_λ väärtuse võib määrata hapniku ja metaani stöhhiomeetrilise koostise suhte ning hapniku ja mootorile etteantava kütusesegu stöhhiomeetrilise koostise suhte vahekorra järgi vastavalt valemile (9-5):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)} = \frac{2}{(n_{O2})_{\text{blend}}} \qquad (9\text{-}5)$$

kus:

n_{blend} = molekulide arv kütusesegus

$(n_{O2})_{blend}$ = hapniku stöhhiomeetrilise koostise ja mootorile etteantava kütusesegu molekulide suhe

Kuna õhk sisaldab 21 % hapnikku, arvutatakse mis tahes kütuse stöhhiomeetriline õhutarve L_{st} valemi (9-6) alusel:

$$L_{st,fuel} = \frac{n_{O2,fuel}}{0{,}21} \qquad (9\text{-}6)$$

kus:

$L_{st,fuel}$ = kütuse stöhhiomeetriline õhutarve

$n_{O2\ fuel}$ = kütuse stöhhiomeetriline hapnikutarve

S_λ väärtuse võib seega määrata ka õhu ja metaani stöhhiomeetrilise koostise suhte ning õhu ja mootorile etteantava kütusesegu stöhhiomeetrilise koostise suhte vahekorra järgi, st metaani stöhhiomeetrilise õhutarbe suhte kaudu mootorile etteantava kütusesegu stöhhiomeetrilisse õhutarbesse vastavalt valemile (9-7):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)/0{,}21}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)/0{,}21} = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{CH_4}}{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{blend}} = \frac{L_{st,CH_4}}{L_{st,blend}} \qquad (9\text{-}7)$$

Seetõttu võib λ-nihketeguri väljendamiseks kasutada mis tahes arvutust, mis täpsustab stöhhiomeertilist õhutarvet.

3. liide

Gaaskütuse CO_2-st tulenevat heitgaasis leiduvat CO_2 arvestav korrektsioon

1. **CO_2 massivoolu hetkkiirus gaaskütuses**

1.1. Gaasi koostis ja gaasi vool määratakse 1. liite punktide 1–4 nõuete kohaselt.

1.2. CO_2 massivoolu hetkkiirus mootorile etteantavas gaasijoas arvutatakse vastavalt valemile (9-8).

$$\dot{m}_{CO2i} = (M_{CO2}/M_{stream}) \cdot x_{CO2i} \cdot \dot{m}_{streami} \quad (9\text{-}8)$$

kus:

$\dot{m}_{CO2i}$ = CO_2 massivoolu hetkkiirus gaasijoast [g/s]

$\dot{m}_{CO2i}$ = massivoolu hetkkiirus gaasijoast [g/s]

x_{CO2i} = CO_2 molaarosa gaasijoas [-]

M_{CO2} = CO_2 molaarmass [g/mol]

M_{stream} = Gaasijoa molaarmass [kg/mol]

M_{stream} arvutatakse kõigi mõõdetud komponentide (1, 2, …, n) põhjal vastavalt valemile (9-9).

$$M_{stream} = x_1 \cdot M_1 + x_2 \cdot M_2 + \ldots + x_n \cdot M_n \quad (9\text{-}9)$$

kus:

$X_{1, 2, \ldots n}$ = iga gaasijoas mõõdetud komponendi molaarosa (CH_4, CO_2, …) [-]

$M_{1, 2, \ldots n}$ = iga gaasijoas mõõdetud komponendi molaarmass [g/mol]

1.3. CO_2 kogumassivoolu kiiruse määramiseks mootorisse siseneva gaaskütuse puhul tehakse valemis (9-8) esitatud arvutus iga üksiku gaasisegamissüsteemi siseneva CO_2 sisaldava gaasijoa puhul ning kõigi gaasijugade tulemused liidetakse kokku. Alternatiivina võib arvutuse teha segamissüsteemist väljuva ja mootorisse siseneva segatud gaasiga, kasutades valemit (9-10):

$$\dot{m}_{CO2i, fuel} = \dot{m}_{CO2i, a} + \dot{m}_{CO2i, b} + \ldots + \dot{m}_{CO2i, n} \quad (9\text{-}10)$$

kus:

$\dot{m}_{CO2i, fuel}$ = mootorisse siseneva gaaskütuse CO_2-st tuleneva CO_2 k kombineeritud massivoolu hetkkiirus [g/s]

$\dot{m}_{CO2i, a, b, \ldots, n}$ = igas gaasijoas a, b, …, n sisalduvast CO_2-st tuleneva CO_2 massivoolu hetkkiirus [g/s]

2. **CO_2 eriheite arvutamine siirdkatsetsüklis (NRTC ja LSI-NRTC) ja astmelises katsetsüklis**

2.1. Kütuses sisalduvast CO_2 -st tuleneva CO_2-heite kogumass katse kohta $m_{CO2,\ fuel}$ [g/katse] arvutatakse mootorisse siseneva gaaskütuse CO_2 massivoolu hetkkiirusest $\dot{m}_{CO2i,\ fuel}$ [g/s] summeerimisel katsetsükli jooksul valemi (9-11) abil:

$$m_{CO2,fuel} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{m}_{CO2,fuel} \qquad (9\text{-}11)$$

kus:

f = andmevõtusagedus (1 Hz)

N = mõõtmiste arv [–];

2.2. VII lisa valemites (7-61), (7-63), (7-128) ja (7-130) eriheite e_{CO2} [g/kWh] arvutamiseks kasutatud CO_2 massiheide m_{CO2} [g/katse] asendatakse neis valemites valemi (9-12) abil arvutatud korrigeeritud väärtusega $m_{CO2,\ corr}$ [g/katse].

$$m_{CO2,\ corr} = m_{CO2} - m_{CO2,\ fuel} \qquad (9\text{-}12)$$

3. **CO_2 eriheite arvutamine üksikrežiimi NRSC-s**

3.1. Kütuses sisalduvast CO_2 -st tuleneva CO_2-heite keskmine massivooluhulk tunnis $q_{mCO2,\ fuel}$ või $\dot{m}_{CO2\ fuel}$ [g/h] arvutatakse iga üksiku katserežiimi kohta vastava katserežiimi mõõteperioodil mõõdetud ning valemi (9-10) abil esitatud massivoolu hetkkiiruse CO_2 $\dot{m}_{CO2i,\ fuel}$ [g/s] mõõtetulemuste põhjal valemi (9-13) abil:

$$q_{mCO2,fuel} = \dot{m}_{CO2,fuel} = \frac{1}{3\,600 \cdot N} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{m}_{CO2,fuel} \qquad (9\text{-}13)$$

kus:

N = katserežiimi jooksul tehtud mõõtmiste arv [-]

3.2. VII lisa valemis (7-64) või (7-131) eriheite tulemuse e_{CO2} [g/kWh] arvutamiseks kasutatud CO_2 heite keskmine massivooluhulk q_{mCO2} või $\dot{m}_{CO2}$ [g/h] igas katserežiimis asendatakse nendes valemites iga katserežiimi puhul valemi (9-14) või (9-15) abil arvutatud korrigeeritud väärtusega $q_{mCO2,\ corr}$ või $\dot{m}_{CO2,\ corr}$ [g/h].

$$q_{mCO2,\ corr} = q_{mCO2} - q_{mCO2,\ fuel} \qquad (9\text{-}14)$$

$$\dot{m}_{CO2,\ corr} = \dot{m}_{CO2} - \dot{m}_{CO2,\ fuel} \qquad (9\text{-}15)$$

X LISA

Üksikasjalikud spetsifikatsioonid ja tingimused mootori tarnimiseks heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldi

1. Määruse (EL) nr 2016/1628 artikli 34 lõikes 3 sätestatud eraldi tarnimine toimub juhul, kui tootja ja mootorit paigaldav algseadme valmistaja on eraldiseisvad juriidilised isikud ning tootja tarnib mootori selle heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldatuna ühest asukohast ning heitgaasi järeltöötlussüsteem tarnitakse teisest asukohast ja/või teisel ajahetkel.

2. **Sel juhul peab tootja:**

2.1. vastutama mootori turulelaskmise ja kinnitatud mootoritüübi nõuetele vastavusse viimise eest;

2.2. esitama algseadme valmistajale kõigi eraldi tarnitavate osade tellimused enne mootori tarnimist selle heitgaasi järeltöötlussüsteemist eraldi;

2.3. tegema algseadme valmistajale kättesaadavaks mootori, sh heitgaasi järeltöötlussüsteemi paigaldamise juhised ning eraldi tarnitavate osade identifitseerimismärgistused ja teabe, mis on vajalik selleks, et kontrollida monteeritud mootori nõuetekohast talitlust vastavalt kinnitatud mootoritüübile või -tüüpkonnale;

2.4. hoidma järgmisi dokumente:

(1) algseadme valmistajale kättesaadavaks tehtud juhised:

(2) kõigi eraldi tarnitud osade loetelu;

(3) algseadme valmistajalt tagasi saadud dokumendid, mis kinnitavad, et tarnitud mootorid on viidud nõuetega vastavusse vastavalt punktile 3;

2.4.1. säilitama neid dokumente vähemalt 10 aastat;

2.4.2. tegema dokumendid taotluse korral kättesaadavaks tüübikinnitusasutusele, Euroopa Komisjonile või turujärelevalveasutustele;

2.5. lisaks määruse (EL) nr 2016/1628 artiklis 32 sätestatud kohustuslikule märgistamisele tagama, et ilma heitgaasi järeltöötlussüsteemita mootorile oleks kinnitatud ajutine märgistus vastavalt nimetatud määruse artikli 33 lõikele 1 ja kooskõlas haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 III lisaga;

2.6. tagama, et mootorist eraldi tarnitavatel osadel oleks identifitseerimismärgistus (nt osade numbrid);

2.7. tagama, et üleminekumootorite puhul oleks mootori peal (sh heitgaasi järeltöötlussüsteemil) olev mootori tootmiskuupäev varasem määruse (EL) 2016/1628 III lisas sätestatud mootorite turulelaskmise kuupäevast, nagu on nõutud nimetatud määruse artikli 3 lõikes 7, artikli 3 lõikes 30 ja artikli 3 lõikes 32;

2.7.1. punktis 2.4 nimetatud dokumendid peavad hõlmama tõendeid selle kohta, et üleminekumootori osaks olev heitgaasi järeltöötlussüsteem on toodetud enne nimetatud kuupäeva, juhul kui tootmise kuupäev ei ole heitgaasi järeltöötlussüsteemil selgelt näha.

3. **Algseadme valmistaja:**

3.1. kinnitab tootjale, et mootor on viidud vastavusse tüübikinnituse saanud mootoritüübi või -tüüpkonna nõuetele vastavalt saadud juhistele ning et kõik kontrollid, mis on vajalikud, et tagada monteeritud mootori nõuetekohane talitlus vastavalt kinnitatud mootoritüübile, on tehtud.

3.2. Kui algseadme valmistaja saab tootjalt mootoreid korrapäraselt, võib punktis 3.1 sätestatud kinnituse esitada poolte vahel kokku lepitud korrapäraste ajavahemike järel, kuid mitte harvemini kui kord aastas.

XI LISA

Üksikasjalikud spetsifikatsioonid ja ajutise turulelaskmise tingimused reaaltingimustes tehtavate testide jaoks

Reaaltingimustes tehtavate testide jaoks ajutiselt turule lastavate mootorite suhtes kohaldatakse järgmisi tingimusi vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 34 lõikele 4.

1. Mootori omandiõigus jääb tootjale, kuni punktis 5 sätestatud menetlus on lõpule viidud. See ei välista rahastamiskokkulepet algseadme valmistaja või katsemenetluses osalevate lõppkasutajatega.

2. Enne mootori turulelaskmist peab tootja teavitama liikmesriigi tüübikinnitusasutust, teatades oma nime või kaubamärgi, mootori kordumatu identifitseerimisnumbri, mootori tootmise kuupäeva, mis tahes olulise teabe mootori heitetaseme kohta ning algseadmete valmistaja või katsemenetluses osalevad lõppkasutajad.

3. Mootoril peab kaasas olema tootjapoolne nõuetele vastavuse deklaratsioon, mis on kooskõlas haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 II lisa sätetega. Nõuetele vastavuse deklaratsioonis peab eeskätt olema märgitud, et tegu on reaaltingimustes testimiseks mõeldud ning vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 34 lõikele 4 ajutiselt turule lastud mootoriga.

4. Mootoril peab olema haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 III lisas sätestatud kohustuslik märgistus.

5. Kui katsed on tehtud ja igal juhul 24 kuu jooksul pärast mootori turulelaskmist peab tootja tagama, et mootor on kas turult kõrvaldatud või viidud vastavusse määrusega (EL) 2016/1628. Tootja teavitab tehtud valikust tüübikinnituse andnud tüübikinnitusasutust.

6. Hoolimata punktist 5 võib tootja taotleda samalt tüübikinnitusasutuselt katse jaoks kuni 24 kuud ajapikendust, esitades asjakohased põhjendused.

6.1. Tüübikinnitusasutus võib õigustatud juhtudel pikenduse anda. Sellisel juhul:

(1) peab tootja täiendavaks ajavahemikuks väljastama uue nõuetele vastavuse deklaratsiooni; ning

(2) punkti 5 sätteid kohaldatakse pikendatud ajavahemiku lõpuni või igal juhul 48 kuu jooksul pärast mootori turule laskmist.

XII LISA

Üksikasjalikud spetsifikatsioonid ja tingimused eriotstarbega mootorite kohta

Määruse (EL) 2016/1628 VI lisas sätestatud eriotstarbega mootorite gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste heite piirnormidele vastavate mootorite turulelaskmisel kohaldatakse järgmisi tingimusi.

1. Enne mootori turulelaskmist peab tootja võtma mõistlikud meetmed tagamaks, et mootor paigaldatakse väljaspool teid kasutatavale liikurmasinale, mis on mõeldud kasutamiseks plahvatusohtlikus keskkonnas vastavalt kõnealuse määruse artikli 35 lõikele 5 või päästepaatide veeskamiseks või tagasitoomiseks vastavalt kõnealuse määruse artikli 35 lõikele 6.

2. Punkti 1 nõuete täitmiseks loetakse mõistlikuks meetmeks algseadme valmistaja või mootori saanud ettevõtja kirjalikku kinnitust selle kohta, et see paigaldatakse väljaspool teid kasutatavale liikurmasinale, mida kasutatakse üksnes sellistel eriotstarvetel.

3. Tootja peab:

   (1) säilitama punktis 2 sätestatud kirjalikku kinnitust vähemalt 10 aastat ning

   (2) tegema selle taotlusel kättesaadavaks tüübikinnitusasutusele, Euroopa Komisjonile või turujärelevalveasutustele.

4. Mootoril peab kaasas olema tootjapoolne nõuetele vastavuse deklaratsioon, mis on kooskõlas haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 II lisa sätetega. Nõuetele vastavuse deklaratsioonis peab eeskätt olema märgitud, et tegu on eriotstarbega mootoriga, mis on turule lastud vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 34 lõikele 6 või artikli 34 lõikele 6.

5. Mootoril peab olema haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 III lisas sätestatud kohustuslik märgistus.

XIII LISA

Mootorite samaväärsete tüübikinnituste tunnustamine

1. NRE-kategooria mootoritüüpkondade või mootoritüüpide puhul tunnustatakse järgmisi tüübikinnitusi ja olemasolu korral vastavat kohustuslikku märgistust samaväärsena ELi tüübikinnitusega ja määruse (EL) 2016/1628 alusel nõutava kohustusliku märgistusega:

   (1) määruse (EÜ) nr 595/2009 ja selle rakendusmeetmete kohased ELi tüübikinnitused, kui tehniline teenistus on kinnitanud, et mootor vastab

      (a) IV lisa 2. liites sätestatud nõuetele, kui mootor on ette nähtud kasutamiseks üksnes IWP- ja IWA-kategooria V etapi mootorite asemel vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 4 lõike 1 alapunkti 1) alajaotusele b, või

      (b) IV lisa 1. liites sätestatud nõuetele, kui tegemist on mootoritega, mida alajaotus a ei hõlma;

   (2) ÜRO Euroopa majanduskomisjoni eeskirja nr 49 06-seeria muudatuste kohased tüübikinnitused, kui tehniline teenistus on kinnitanud, et mootor vastab:

      (a) IV lisa 2. liites sätestatud nõuetele, kui mootor on ette nähtud kasutamiseks üksnes IWP- ja IWA-kategooria V etapi mootorite asemel vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 4 lõike 1 alapunkti 1) alajaotusele b, või

      (b) IV lisa 1. liites sätestatud nõuetele, kui tegemist on mootoritega, mida alajaotus a ei hõlma;

XIV LISA

Olulise teabe üksikasjad ja juhised algseadme valmistajatele

1. Vastavalt määruse (EL) nr 2016/1628 artikli 43 lõike 2 nõuetele esitab tootja algseadme valmistajale kogu asjakohase teabe ja juhised tagamaks, et väljaspool teid kasutatavale liikurmasinale paigaldatuna vastab mootor kinnitatud mootoritüübile. Sel eesmärgil koostatud juhised peavad olema selgelt algseadme valmistajale suunatud.

2. Juhised võivad olla paberil või üldkasutatavas elektroonilises formaadis.

3. Kui samale algseadme valmistajale edastatakse mitu samade juhiste järgi käitatavat mootorit, piisab vaid ühes eksemplaris esitatud juhistest.

4. Algseadme valmistajale esitatav teave ja juhised peavad sisaldama vähemalt järgmist:

   (1) paigalduseeskirjad mootoritüübi, sh heitekontrollisüsteemi heitetaseme saavutamiseks, mida võetakse arvesse heitekontrollisüsteemi korrektse talitluse tagamiseks;

   (2) mootori paigaldamise või kasutamisega seotud eritingimuste või piirangute kirjeldus vastavalt haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmäärus (EL) 2017/656 IV lisas sätestatud ELi tüübikinnitustunnistuses märgitule;

   (3) avaldus selle kohta, et mootori paigaldamine ei sunni mootorit jäädavalt töötama üksnes selles võimsusvahemikus, mis vastab rangemate gaasiliste saasteainete ja tahkete osakeste heite piirnormidega (alam) kategooriale kui see (alam)kategooria, kuhu mootor kuulub;

   (4) nende mootoritüüpkondade puhul, mille suhtes kohaldatakse V lisa, kohaldatava kontrollpiirkonna ülem- ja alumpiir ja avaldus selle kohta, et mootori paigaldamine ei sunni mootorit töötama üksnes mootori pöördemomendikõvera kontrollpiirkonnast väljaspool asuvatel kiirustel ja koormuspallidel;

   (5) vajaduse korral algseadme valmistaja poolt tarnitavate mootori juurde mittekuuluvate koostisosade konstruktsiooninõuded, mis on vajalikud tagamaks, et pärast paigaldamist vastaks mootor kinnitatud mootoritüübile;

   (6) vajaduse korral reaktiivipaagi konstruktsiooninõuded, sh külmumiskaitse, reaktiivi taseme jälgimine ja reaktiivist proovide võtmise vahendid;

   (7) vajaduse korral teave soojenduseta reaktiivisüsteemi võimaliku paigaldamise tarbeks;

   (8) vajaduse korral avaldus, mis kinnitab, et mootor on mõeldud paigaldamiseks üksnes lumepuhuritele;

   (9) vajaduse korral avaldus, mis kinnitab, et algseadme valmistaja tagab IV lisa 1.–4. liites sätestatud hoiatussüsteemi olemasolu;

   (10) vajaduse korral teave alapunktis 9 osutatud käitaja hoiatussüsteemi jaoks ette nähtud mootori ja väljaspool teid kasutatava liikurmasina vahelise liidese kohta;

   (11) vajaduse korral teave IV lisa 1. liite 5. jaos osutatud käitaja meeldetuletussüsteemi jaoks ette nähtud mootori ja väljaspool teid kasutatava liikurmasina vahelise liidese kohta;

   (12) vajaduse korral teave selle kohta, kuidas saab IV lisa 1. liite punktis 5.2.1 määratletud käitaja meeldetuletussüsteemi ajutiselt välja lülitada;

   (13) vajaduse korral teave IV lisa 1. liite punktis 5.5 määratletud käitaja meeldetuletusest möödamineku funktsiooni kohta;

   (14) segakahekütusemootorite puhul:

      (a) avaldus selle kohta, et algseadme valmistaja tagab VIII lisa punktis 4.3.1 kirjeldatud segakahekütusetöörežiimi näidiku olemasolu;

(b) avaldus selle kohta, et algseadme valmistaja tagab VIII lisa punktis 4.3.2 kirjeldatud segakahekütuse hoiatussüsteemi olemasolu;

(c) teave mootori ja väljaspool teid kasutatava liikurmasina vahelise käitaja hoiatussüsteemi liidese kohta, millele on osutatud punkti 14 alapunktides a ja b;

(15) IWP-kategooria muutuva kiirusega mootori puhul, mis on saanud tüübikinnituse ühel või mitmel siseveeseadmel kasutamiseks vastavalt haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 IX lisa punkti 1.1.1.2 sätetele, üksikasjad iga (alam)kategooria ja töörežiimi (pöörete arv) kohta, milles töötamiseks mootoritüüp on kinnituse saanud ja mida võib paigaldamisel seadistada;

(16) haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 IX lisa punkti 1.1.2.3 kohase teistsuguste kiirusrežiimidega varustatud püsikiirusega mootori puhul:

(a) avaldus selle kohta, et mootori paigaldamine tagab, et:

i. mootor seisatakse enne püsikiiruse regulaatori teistsugustele kiirusrežiimile lülitamist ning

ii. püsikiiruse regulaator on seadistatud ainult mootori tootja poolt lubatud teistsugustele kiirusrežiimidele;

(b) üksikasjad iga (alam)kategooria ja töörežiimi (pöörete arv) kohta, milles töötamiseks mootoritüüp on kinnituse saanud ja mida võib paigaldamisel seadistada;

(17) kui mootor on varustatud käivitamisel ja seiskamisel kasutatava tühikäiguga vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 3 lõikes 18 lubatule, avaldus selle kohta, et mootori paigaldamine tagab, et enne mootori koormuseta olekust suurema koormuse rakendamisele üleminekut on püsikiiruse regulaator sisse lülitatud.

5. Vastavalt määruse (EL) nr 2016/1628 artikli 43 lõike 3 nõuetele esitab tootja algseadme valmistajale kogu teabe ja vajalikud juhised tagamaks, et algseadme valmistaja tagab lõppkasutajatele kõik XV lisas sätestatu.

6. Vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 43 lõike 4 nõuetele teeb tootja algseadme valmistajale kättesaadavaks ELi tüübikinnitusmenetluses kindlaks tehtud ja ELi tüübikinnitustunnistusele kantud süsinikdioksiidi (CO_2) heitkogused. Algseadme valmistaja esitab selle näitaja lõppkasutajatele koos järgmise avaldusega: *„Käesolevad CO_2 mõõtetulemused on saadud laboratoorsetes tingimustes püsikatsetsüklis sõidukitüüpi (mootoritüüpkonda) esindava representatiiv(alg)mootori peal ning ei anna ega väljenda mingit garantiid konkreetse mootori talitluse kohta“*.

XV LISA

Olulise teabe üksikasjad ja juhised lõppkasutajatele

1. Algseadme valmistaja esitab lõppkasutajatele kogu teabe ja juhised, mis on vajalikud mootori korrektseks talitluseks, et hoida mootori gaasiliste ja tahkete osakeste heide tüübikinnituse saanud mootori või mootoritüüpkonna piirnormide piires. Sel eesmärgil koostatud juhised peavad olema selgelt lõppkasutajatele suunatud.

2. Juhised lõppkasutajatele peavad vastama järgmistele tingimustele:

2.1. olema koostatud selges ja mittetehnilises keeles, kasutades samu termineid nagu väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate lõppkasutajatele suunatud kasutusjuhendis;

2.2. olema esitatud paberil või üldkasutatavas elektroonilises formaadis;

2.3. olema osa väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate lõppkasutajatele suunatud juhistest või eraldi dokument;

2.3.1. olles esitatud väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate lõppkasutajatele suunatud juhistest eraldi, peavad need olema samas vormingus.

3. Lõppkasutajatele esitatav teave ja juhised peavad sisaldama vähemalt järgmist:

(1) mootori kasutamisega seotud eritingimuste või piirangute kirjeldus vastavalt haldusnõudeid käsitleva komisjoni rakendusmääruse (EL) 2017/656 IV lisas sätestatud ELi tüübikinnitustunnistuses märgitule;

(2) avaldus selle kohta, et mootorit, sh heitekontrollisüsteemi, tuleb käitada, kasutada ja hooldada kooskõlas lõppkasutajale suunatud juhistega, et tagada mootori heitetaseme püsimine mootorikategooria suhtes kohaldatavate nõuete piires;

(3) avaldus selle kohta, et heitekontrollisüsteemi ei tohi lubamatult muuta ega väärkasutada; eelkõige ei tohi heitgaasitagastuse (EGR) ega reaktiivi doseerimise süsteemi deaktiveerida ega hooldamata jätta;

(4) avaldus selle kohta, et on oluline võtta viivitamatult meetmeid, et heastada heitekontrollisüsteemi igasugune nõuetevastane käitamine, kasutamine või hooldus vastavalt alapunktides 5 ja 6 osutatud hoiatusmärguannetes märgitud probleemi kõrvaldamise meetmetele;

(5) üksikasjalikud selgitused heitekontrollisüsteemi võimalike tõrgete kohta, mis võivad tuleneda paigaldatud mootori ebaõigest käitamisest, kasutamisest või hooldusest, kaasa arvatud asjakohased hoiatusmärguanded ja vastavad probleemi kõrvaldamise meetmed;

(6) üksikasjalikud selgitused väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate võimaliku nõuetevastase kasutamise kohta, mis võib põhjustada mootori heitekontrollisüsteemi talitlushäireid, kaasa arvatud asjakohased hoiatusmärguanded ja vastavad probleemi kõrvaldamise meetmed;

(7) vajaduse korral teave soojenduseta reaktiivipaagi ja doseerimissüsteemi võimaliku kasutamise kohta;

(8) vajaduse korral avaldus, mis kinnitab, et mootor on mõeldud kasutamiseks üksnes lumepuhuritel;

(9) väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate puhul, mis on varustatud käitaja hoiatussüsteemiga IV lisa 1. liite 4. jao (NRE-, NRG-, IWP-, IWA- või RLR-kategooria) ja/või IV lisa 4. liite 4. jao (NRE-, NRG-, IWP-, IWA- või RLR-kategooria) või IV lisa 3. liite 3. jao (RLL-kategooria) tähenduses, avaldus selle kohta, et käitajat teavitatakse käitaja hoiatussüsteemi kaudu, kui heitekontrollisüsteem korrektselt ei funktsioneeri;

(10) väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate puhul, mis on varustatud IV lisa 1. liite 5. jaos määratletud käitaja meeldetuletussüsteemiga (NRE- ja NRG-kategooria), avaldus selle kohta, et käitaja hoiatussignaalide eiramine viib käitaja meeldetuletussüsteemi aktiveerumiseni, mille tulemuseks on väljaspool teid kasutatava liikurmasina töö seiskumine;

(11) väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate puhul, mis on varustatud IV lisa 1. liite punktis 5.5 määratletud meeldetuletusest möödamineku süsteemiga, millega taastatakse mootori täisvõimsus, teave selle funktsiooni toimimise kohta;

(12) vajaduse korral selgitused selle kohta, kuidas alapunktides 9, 10 ja 11 nimetatud käitaja hoiatus- ja meeldetuletussüsteemid töötavad ning mida võib masina talitluse ja tõrgete logimise näol kaasa tuua hoiatussüsteemi eiramine, reaktiivi mittelisamine või probleemi lahendamata jätmine;

(13) kui pardaarvuti kirjed reaktiivi puuduliku sissepritse või kvaliteedi kohta tehakse vastavalt IV lisa 2. liite punktile 4.1 (IWP-, IWA-, RLR-kategooria), avaldus selle kohta, et riiklikud kontrolliasutused saavad neid kirjeid skanneriga lugeda;

(14) väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate puhul, mis on varustatud IV lisa 1. liite punktis 5.2.1 määratletud käitaja meeldetuletussüsteemi väljalülitamise võimalusega, teave selle funktsiooni kasutamise kohta ja avaldus selle kohta, et nimetatud funktsiooni võib aktiveerida vaid hädaolukordades ning et iga aktiveerimine salvestatakse pardaarvutis ja riiklikud kontrolliasutused saavad neid kirjeid skanneriga lugeda;

(15) teave kütuse spetsifikatsiooni(de) kohta, mis on vajalik heitekontrollisüsteemi talitluseks vastavalt I lisa nõuetele ja kooskõlas mootori ELi tüübikinnituses sätestatud nõuetega, sh vajaduse korral viide asjakohasele ELi või rahvusvahelisele standardile, eelkõige:

(a) diisliga või maanteevälistes liikurmasinates kasutatava gaasiõliga käitatava mootori puhul avaldus selle kohta, et kasutada tuleb kütust, mille väävlisisaldus ei ületa 10 mg/kg (lõpp-punktis turustamisel 20 mg/kg), tsetaaniarv on vähemalt 45 ja FAME sisaldus ei ületa 7 % v/v;

(b) kui mootorile sobib täiendavate kütuste, kütusesegude või kütuseemulsioonide kasutamine ja seda on tunnistanud tootja ja seda on öeldud ELi tüübikinnitustunnistusel, tuleb see ära märkida;

(16) teave heitekontrollisüsteemi toimimiseks vajalike määrdeõlide spetsifikatsioonide kohta;

(17) kui heitekontrollisüsteem vajab reaktiivi, peab tootja kooskõlas mootori ELi tüübikinnituses sätestatud spetsifikatsiooniga täpsustama reaktiivi omadused, kaasa arvatud reaktiivi tüübi, kontsentratsiooni, kui reaktiiv on lahuses, ja töötemperatuuri tingimused, ning esitama koostise ja kvaliteedi kohta viited rahvusvahelistele standarditele;

(18) vajadusel juhised, mis täpsustavad, kuidas masina käitaja peab tarbitavaid reaktiive lisama tavapäraste tehniliste hoolduste vahelisel ajal; juhistes tuleb täpsustada, kuidas masina käitaja peab reaktiivipaaki täitma ja missugune on täitmise eeldatav sagedus, võttes arvesse väljaspool teid kasutatavate liikurmasinate kasutusala.

(19) avaldus selle kohta, et mootori heitetaseme säilitamiseks on oluline reaktiivi kasutada ja reaktiivipaaki täita kooskõlas alapunktides 17 ja 18 sätestatud spetsifikatsioonidega;

(20) vajalikud heitega seotud hooldusnõuded, sh mis tahes kriitiliste heitetaset mõjutavate osade korraline vahetus;

(21) segakahekütusemootorite puhul:

(a) vajaduse korral teave VIII lisa punktis 4.3 sätestatud segakahekütuse näidikute kohta;

(b) kui segakahekütusemootoril on hooldusrežiimis VIII lisa punktis 4.2.2.1 sätestatud talitluspiiranguid (välja arvatud IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooria), avaldus selle kohta, et meeldetuletussüsteemi aktiveerumine viib väljaspool teid kasutatava liikurmasina töö seiskumiseni;

(c) kui on olemas meeldetuletusest möödamineku funktsioon mootori täisvõimsuse taastamiseks, siis teave selle funktsiooni toimimise kohta;

(d) kui segakahekütusemootor töötab hooldusrežiimis vastavalt VIII lisa punktile 4.2.2.2 (IWP-, IWA-, RLL- ja RLR-kategooria), avaldus selle kohta, et hooldusrežiimi aktiveerimine salvestatakse pardaarvutis ja riiklikud kontrolliasutused saavad neid kirjeid skanneriga lugeda.

4. Vastavalt määruse (EL) 2016/1628 artikli 43 lõike 4 nõuetele teeb algseadme valmistaja lõppkasutajatele kättesaadavaks süsinikdioksiidi (CO_2) heitkoguste näitajad, mis on kindlaks tehtud ELi tüübikinnitusmenetluses ja kantud ELi tüübikinnitustunnistusele koos järgmise avaldusega: *„Käesolevad CO_2 mõõtetulemused on saadud laboratoorsetes tingimustes püsikatsetsüklis sõidukitüüpi (mootoritüüpkonda) esindava representatiiv(alg)mootori peal ning ei anna ega väljenda mingit garantiid konkreetse mootori talitluse kohta“*.

XVI LISA

Tehniliste teenistuste tulemusstandardid ja hindamine

1. **Üldised nõuded**

Tehnilised teenistused peavad tõendama, et neil on asjakohased oskused, konkreetsed tehnilised teadmised ja tõendatud kogemused määrusega (EL) 2016/1628 ja selle määruse alusel vastu võetud delegeeritud õigusaktide ja rakendusaktidega hõlmatud konkreetsetes pädevusvaldkondades.

2. **Standardid, mida tehnilised teenistused peavad järgima**

2.1. Määruse (EL) 2016/1628 artiklis 45 sätestatud eri kategooriate tehnilised teenistused järgivad Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 200//46/EÜ ([1]) V lisa 1. liites esitatud standardeid, mis on nende töö seisukohast olulised.

2.2. Kõnealuses liites olevat viidet direktiivi 2007/46/EÜ artiklile 41 tuleb käsitada viitena määruse (EL) 2016/1628 artiklile 45.

2.3. Kõnealuses liites olevat viidet direktiivi 2007/46/EÜ IV lisale tuleb käsitada viitena määrusele (EL) 2016/1628 ja selle kohaselt vastu võetud delegeeritud õigusaktidele ja rakendusaktidele.

3. **Tehniliste teenistuste hindamise kord**

3.1. Määruse (EL) 2016/1628 ja selle kohaselt vastu võetud delegeeritud õigusaktide ja rakendusaktide nõuete järgimist tehniliste teenistuste poolt hinnatakse direktiivi 2007/46/EÜ V lisa 2. liites sätestatud korras.

3.2. Direktiivi 2007/46/EÜ V lisa 2. liite viiteid direktiivi 2007/46/EÜ artiklile 42 tuleb käsitada viidetena määruse (EL) 2016/1628 artiklile 48.

([1]) Euroopa Parlamendi ja nõukogu 5. septembri 2007. aasta direktiiv 2007/46/EÜ, millega kehtestatakse raamistik mootorsõidukite ja nende haagiste ning selliste sõidukite jaoks mõeldud süsteemide, osade ja eraldi seadmestike kinnituse kohta (ELT L 263, 9.10.2007, lk 1).

XVII LISA

Püsi- ja siirdkatsetsüklite omadused

1. Üksikrežiimi NRSC katserežiimide ja kaalutegurite tabelid on esitatud 1. liites.

2. Astmelise katsetsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabelid on esitatud 2. liites.

3. Tabelid veojõustendi näitajatega siirdkatsetsüklite (NRTC ja LSI-NRTC) jaoks on esitatud 3. liites.

1. liide

Üksikrežiimis NRSC

C-tüüpi katsetsüklid

C1-tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr	1	2	3	4	5	6	7	8
Kiirus [a]	100 %				Vahepöörlemiskiirus			Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)	100	75	50	10	100	75	50	0
Kaalutegur	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.

C2-tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr	1	2	3	4	5	6	7
Kiirus [a]	100 %	Vahepöörlemiskiirus					Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)	25	100	75	50	25	10	0
Kaalutegur	0,06	0,02	0,05	0,32	0,30	0,10	0,15

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.

D-tüüpi katsetsüklid

D2-tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr (tsükkel D2)	1	2	3	4	5
Kiirus [a]	100 %				
Pöördemoment [b] (%)	100	75	50	25	10
Kaalutegur	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti tootja teatatud nimivõimsusele vastavast pöördemomendist.

E-tüüpi katsetsüklid

E-tüüpi tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr (tsükkel E2)	1	2	3	4						
Kiirus [a]	100 %					Vahepöörlemiskiirus				
Pöördemoment [b] (%)	100	75	50	25						
Kaalutegur	0,2	0,5	0,15	0,15						

Režiim nr (tsükkel E3)	1	2	3	4
Kiirus [a] (%)	100	91	80	63
Võimsus [c] (%)	100	75	50	25
Kaalutegur	0,2	0,5	0,15	0,15

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti tootja teatatud nimivõimsusele vastavast suurimast võimsusest mootori määratud kiirusel.
[c] Võimsuse protsent tähendab protsenti nimivõimsusele vastavast suurimast võimsusest 100 % kiirusel.

F-tüüpi katsetsüklid

F-tüüpi tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr	1	2 [d]	3
Kiirus [a]	100 %	Vahepöörlemiskiirus	Tühikäik
Võimsus (%)	100 [c]	50 [c]	5 [b]
Kaalutegur	0,15	0,25	0,6

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Võimsuse protsent selles režiimis tähendab protsenti võimsusest 1. režiimis.
[c] Võimsuse protsent selles režiimis tähendab protsenti maksimaalsest kasulikust võimsusest mootori määratud kiirusel.
[d] Eraldiseisvat kontrollisüsteemi (st astmelist tüüpi kontrollseadiseid) kasutavate mootorite puhul on režiim 2 määratletud kui töötamine režiimile 2 lähimal astmel või 35-protsendilisel nimivõimsusel.

G-tüüpi katsetsüklid

G-tüüpi tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiimi number (tsükkel G1)						1	2	3	4	5	6
Kiirus [a]	100 %					Vahepöörlemiskiirus					Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)						100	75	50	25	10	0
Kaalutegur						0,09	0,20	0,29	0,30	0,07	0,05

Režiimi number (tsükkel G2)	1	2	3	4	5						6
Kiirus [a]	100 %					Vahepöörlemiskiirus					Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)	100	75	50	25	10						0
Kaalutegur	0,09	0,20	0,29	0,30	0,07						0,05
Režiimi number (tsükkel G3)	1										2
Kiirus [a]	100 %					Vahepöörlemiskiirus					Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)	100										0
Kaalutegur	0,85										0,15

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.

H-tüüpi katsetsüklid

H-tüüpi tsükli katserežiimide ja kaalutegurite tabel

Režiim nr	1	2	3	4	5
Kiirus [a] (%)	100	85	75	65	Tühikäik
Pöördemoment [b] (%)	100	51	33	19	0
Kaalutegur	0,12	0,27	0,25	0,31	0,05

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.

2. liide

Astmelised püsikatsetsüklid (RMC)

C-tüüpi katsetsüklid

RMC-C1 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment (%) [b] [c]
Püsirežiim 1a	126	Tühikäik	0
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2 a	159	Vahepöörlemiskiirus	100
Siirderežiim 2b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 3 a	160	Vahepöörlemiskiirus	50
Siirderežiim 3b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 4 a	162	Vahepöörlemiskiirus	75
Siirderežiim 4b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 5 a	246	100 %	100
Siirderežiim 5b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 6 a	164	100 %	10
Siirderežiim 6b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 7 a	248	100 %	75
Siirderežiim 7b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 8 a	247	100 %	50
Siirderežiim 8b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 9	128	Tühikäik	0

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

RMC-C2 katserežiimide tabel

RMC Režiim nr	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	119	Tühikäik	0
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire

RMC Režiim nr	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 2a	29	Vahepöörlemiskiirus	100
Siirderežiim 2b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	150	Vahepöörlemiskiirus	10
Siirderežiim 3b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 4a	80	Vahepöörlemiskiirus	75
Siirderežiim 4b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 5a	513	Vahepöörlemiskiirus	25
Siirderežiim 5b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 6a	549	Vahepöörlemiskiirus	50
Siirderežiim 6b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 7a	96	100 %	25
Siirderežiim 7b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 8	124	Tühikäik	0

[a] **(a)** Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] **(b)** Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] **(c)** Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

D-tüüpi katsetsüklid

RMC-D2 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus (%) [a]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	53	100	100
Siirderežiim 1b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	101	100	10
Siirderežiim 2b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	277	100	75
Siirderežiim 3b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 4a	339	100	25

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus (%) [a]	Pöördemoment [b] [c]
Siirderežiim 4b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 5	350	100	50

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti tootja teatatud nimivõimsusele vastavast pöördemomendist.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele.

E-tüüpi katsetsüklid

RMC-E2 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus (%) [a]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	229	100	100
Siirderežiim 1b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	166	100	25
Siirderežiim 2b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	570	100	75
Siirderežiim 3b	20	100	Lineaarsiire
Püsirežiim 4	175	100	50

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti tootja teatatud nimivõimsusele vastavast suurimast pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele.

RMC-E3 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus (%) [a] [c]	Võimsus [b] [c]
Püsirežiim 1a	229	100	100
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	166	63	25
Siirderežiim 2b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	570	91	75

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus (%) [a] [c]	Võimsus [b] [c]
Siirderežiim 3b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 4	175	80	50

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Võimsuse protsent tähendab protsenti nimivõimsusele vastavast suurimast võimsusest 100 % kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek.

F-tüüpi katsetsüklid

RMC-F2 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [e]	Võimsus (%) [e]
Püsirežiim 1a	350	Tühikäik	5 [b]
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a [d]	280	Vahepöörlemiskiirus	50 [c]
Siirderežiim 2b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	160	100 %	100 [c]
Siirderežiim 3b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 4	350	Tühikäik	5 [c]

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Võimsuse protsent tähendab protsenti nimivõimsusest režiimis 3a.
[c] Võimsuse protsent selles režiimis tähendab protsenti maksimaalsest kasulikust võimsusest mootori määratud kiirusel.
[d] Üksikrežiimi kontrollisüsteemi (st ... tüüpi kontrollseadised) kasutavate mootorite puhul on 2a režiim määratletud kui talitlus 2a režiimile lähimal astmel või 35 % nimivõimsusest.
[e] (Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

G-tüüpi katsetsüklid

RMC-G1 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	41	Tühikäik	0
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	135	Vahepöörlemiskiirus	100
Siirderežiim 2b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	112	Vahepöörlemiskiirus	10
Siirderežiim 3b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 4a	337	Vahepöörlemiskiirus	75
Siirderežiim 4b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 5a	518	Vahepöörlemiskiirus	25
Siirderežiim 5b	20	Vahepöörlemiskiirus	Lineaarsiire
Püsirežiim 6a	494	Vahepöörlemiskiirus	50
Siirderežiim 6b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 7	43	Tühikäik	0

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

RMC-G2 katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	41	Tühikäik	0
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	135	100 %	100
Siirderežiim 2b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	112	100 %	10
Siirderežiim 3b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 4a	337	100 %	75
Siirderežiim 4b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 5a	518	100 %	25
Siirderežiim 5b	20	100 %	Lineaarsiire
Püsirežiim 6a	494	100 %	50
Siirderežiim 6b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 7	43	Tühikäik	0

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

H-tüüpi katsetsüklid

RMC-H katserežiimide tabel

RMC Režiimi number	Aeg režiimis (sekundit)	Mootori pöörlemissagedus [a] [c]	Pöördemoment [b] [c]
Püsirežiim 1a	27	Tühikäik	0
Siirderežiim 1b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 2a	121	100 %	100
Siirderežiim 2b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 3a	347	65 %	19
Siirderežiim 3b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 4a	305	85 %	51
Siirderežiim 4b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 5a	272	75 %	33
Siirderežiim 5b	20	Lineaarsiire	Lineaarsiire
Püsirežiim 6	28	Tühikäik	0

[a] Nõutud katsekiiruste kohta vt VI lisa punktid 5.2.5, 7.6 ja 7.7.
[b] Pöördemomendi protsent tähendab protsenti maksimaalsest pöördemomendist mootori määratud kiirusel.
[c] Edasiliikumine ühest režiimist järgmisse 20 sek siirdefaasiga. Siirdefaasi käigus toimub lineaarne üleminek jooksva režiimi pöördemomendi seadistuselt järgmise režiimi pöördemomendi seadistusele ning samaaegselt mootori pöörlemiskiiruse lineaarne üleminek, kui kiiruse seadistuses toimub muutus.

3. liide

2.4.2.1. **Siirdkatsetsüklid (NRTC ja LSI-NRTC)**

NRTC katse veojõustendi näitajate tabel

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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
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
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
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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
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
1000	81	50
1001	81	41
1002	81	35
1003	81	37
1004	81	29
1005	81	28
1006	81	24
1007	81	19
1008	81	16
1009	80	16
1010	83	23
1011	83	17
1012	83	13
1013	83	27
1014	81	58
1015	81	60
1016	81	46
1017	80	41
1018	80	36
1019	81	26
1020	86	18
1021	82	35
1022	79	53
1023	82	30
1024	83	29
1025	83	32
1026	83	28
1027	76	60
1028	79	51
1029	86	26
1030	82	34
1031	84	25
1032	86	23
1033	85	22
1034	83	26
1035	83	25
1036	83	37
1037	84	14
1038	83	39
1039	76	70
1040	78	81
1041	75	71
1042	86	47
1043	83	35
1044	81	43
1045	81	41
1046	79	46
1047	80	44
1048	84	20
1049	79	31
1050	87	29
1051	82	49
1052	84	21
1053	82	56
1054	81	30
1055	85	21
1056	86	16
1057	79	52
1058	78	60
1059	74	55
1060	78	84
1061	80	54
1062	80	35
1063	82	24
1064	83	43
1065	79	49
1066	83	50
1067	86	12
1068	64	14
1069	24	14
1070	49	21
1071	77	48
1072	103	11
1073	98	48
1074	101	34
1075	99	39
1076	103	11
1077	103	19
1078	103	7
1079	103	13
1080	103	10
1081	102	13
1082	101	29
1083	102	25
1084	102	20
1085	96	60
1086	99	38
1087	102	24
1088	100	31
1089	100	28
1090	98	3
1091	102	26
1092	95	64
1093	102	23
1094	102	25
1095	98	42

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

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1219	0	0
1220	0	0
1221	0	0
1222	0	0
1223	0	0
1224	0	0
1225	0	0

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1226	0	0
1227	0	0
1228	0	0
1229	0	0
1230	0	0
1231	0	0
1232	0	0

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1233	0	0
1234	0	0
1235	0	0
1236	0	0
1237	0	0
1238	0	0

LSI-NRTC katse veojõustendi näitajate tabel

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
0	0	0
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	1	8
10	6	54
11	8	61
12	34	59
13	22	46
14	5	51
15	18	51
16	31	50
17	30	56
18	31	49
19	25	66
20	58	55
21	43	31
22	16	45
23	24	38
24	24	27
25	30	33
26	45	65
27	50	49
28	23	42
29	13	42
30	9	45

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
31	23	30
32	37	45
33	44	50
34	49	52
35	55	49
36	61	46
37	66	38
38	42	33
39	17	41
40	17	37
41	7	50
42	20	32
43	5	55
44	30	42
45	44	53
46	45	56
47	41	52
48	24	41
49	15	40
50	11	44
51	32	31
52	38	54
53	38	47
54	9	55
55	10	50
56	33	55
57	48	56
58	49	47
59	33	44
60	52	43
61	55	43

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
62	59	38
63	44	28
64	24	37
65	12	44
66	9	47
67	12	52
68	34	21
69	29	44
70	44	54
71	54	62
72	62	57
73	72	56
74	88	71
75	100	69
76	100	34
77	100	42
78	100	54
79	100	58
80	100	38
81	83	17
82	61	15
83	43	22
84	24	35
85	16	39
86	15	45
87	32	34
88	14	42
89	8	48
90	5	51
91	10	41
92	12	37

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
93	4	47
94	3	49
95	3	50
96	4	49
97	4	48
98	8	43
99	2	51
100	5	46
101	8	41
102	4	47
103	3	49
104	6	45
105	3	48
106	10	42
107	18	27
108	3	50
109	11	41
110	34	29
111	51	57
112	67	63
113	61	32
114	44	31
115	48	54
116	69	65
117	85	65
118	81	29
119	74	21
120	62	23
121	76	58
122	96	75
123	100	77
124	100	27
125	100	79
126	100	79
127	100	81
128	100	57
129	99	52
130	81	35
131	69	29
132	47	22
133	34	28
134	27	37
135	83	60
136	100	74
137	100	7
138	100	2
139	70	18
140	23	39
141	5	54
142	11	40
143	11	34
144	11	41
145	19	25
146	16	32
147	20	31
148	21	38
149	21	42
150	9	51
151	4	49
152	2	51
153	1	58
154	21	57
155	29	47
156	33	45
157	16	49
158	38	45
159	37	43
160	35	42
161	39	43
162	51	49
163	59	55
164	65	54
165	76	62
166	84	59
167	83	29
168	67	35
169	84	54
170	90	58
171	93	43
172	90	29
173	66	19
174	52	16
175	49	17
176	56	38
177	73	71
178	86	80
179	96	75
180	89	27
181	66	17
182	50	18
183	36	25
184	36	24
185	38	40
186	40	50
187	27	48
188	19	48
189	23	50
190	19	45
191	6	51
192	24	48
193	49	67
194	47	49
195	22	44
196	25	40
197	38	54
198	43	55
199	40	52
200	14	49
201	11	45
202	7	48
203	26	41
204	41	59
205	53	60
206	44	54
207	22	40
208	24	41
209	32	53
210	44	74
211	57	25
212	22	49
213	29	45
214	19	37
215	14	43

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
216	36	40
217	43	63
218	42	49
219	15	50
220	19	44
221	47	59
222	67	80
223	76	74
224	87	66
225	98	61
226	100	38
227	97	27
228	100	53
229	100	72
230	100	49
231	100	4
232	100	13
233	87	15
234	53	26
235	33	27
236	39	19
237	51	33
238	67	54
239	83	60
240	95	52
241	100	50
242	100	36
243	100	25
244	85	16
245	62	16
246	40	26
247	56	39
248	81	75
249	98	86
250	100	76
251	100	51
252	100	78
253	100	83
254	100	100
255	100	66
256	100	85
257	100	72
258	100	45
259	98	58
260	60	30
261	43	32
262	71	36
263	44	32
264	24	38
265	42	17
266	22	51
267	13	53
268	23	45
269	29	50
270	28	42
271	21	55
272	34	57
273	44	47
274	19	46
275	13	44
276	25	36
277	43	51
278	55	73
279	68	72
280	76	63
281	80	45
282	83	40
283	78	26
284	60	20
285	47	19
286	52	25
287	36	30
288	40	26
289	45	34
290	47	35
291	42	28
292	46	38
293	48	44
294	68	61
295	70	47
296	48	28
297	42	22
298	31	29
299	22	35
300	28	28
301	46	46
302	62	69
303	76	81
304	88	85
305	98	81
306	100	74
307	100	13
308	100	11
309	100	17
310	99	3
311	80	7
312	62	11
313	63	11
314	64	16
315	69	43
316	81	67
317	93	74
318	100	72
319	94	27
320	73	15
321	40	33
322	40	52
323	50	50
324	11	53
325	12	45
326	5	50
327	1	55
328	7	55
329	62	60
330	80	28
331	23	37
332	39	58
333	47	24
334	59	51
335	58	68
336	36	52
337	18	42
338	36	52

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
339	59	73
340	72	85
341	85	92
342	99	90
343	100	72
344	100	18
345	100	76
346	100	64
347	100	87
348	100	97
349	100	84
350	100	100
351	100	91
352	100	83
353	100	93
354	100	100
355	94	43
356	72	10
357	77	3
358	48	2
359	29	5
360	59	19
361	63	5
362	35	2
363	24	3
364	28	2
365	36	16
366	54	23
367	60	10
368	33	1
369	23	0
370	16	0
371	11	0
372	20	0
373	25	2
374	40	3
375	33	4
376	34	5
377	46	7
378	57	10
379	66	11
380	75	14
381	79	11
382	80	16
383	92	21
384	99	16
385	83	2
386	71	2
387	69	4
388	67	4
389	74	16
390	86	25
391	97	28
392	100	15
393	83	2
394	62	4
395	40	6
396	49	10
397	36	5
398	27	4
399	29	3
400	22	2
401	13	3
402	37	36
403	90	26
404	41	2
405	25	2
406	29	2
407	38	7
408	50	13
409	55	10
410	29	3
411	24	7
412	51	16
413	62	15
414	72	35
415	91	74
416	100	73
417	100	8
418	98	11
419	100	59
420	100	98
421	100	99
422	100	75
423	100	95
424	100	100
425	100	97
426	100	90
427	100	86
428	100	82
429	97	43
430	70	16
431	50	20
432	42	33
433	89	64
434	89	77
435	99	95
436	100	41
437	77	12
438	29	37
439	16	41
440	16	38
441	15	36
442	18	44
443	4	55
444	24	26
445	26	35
446	15	45
447	21	39
448	29	52
449	26	46
450	27	50
451	13	43
452	25	36
453	37	57
454	29	46
455	17	39
456	13	41
457	19	38
458	28	35
459	8	51
460	14	36
461	17	47

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
462	34	39
463	34	57
464	11	70
465	13	51
466	13	68
467	38	44
468	53	67
469	29	69
470	19	65
471	52	45
472	61	79
473	29	70
474	15	53
475	15	60
476	52	40
477	50	61
478	13	74
479	46	51
480	60	73
481	33	84
482	31	63
483	41	42
484	26	69
485	23	65
486	48	49
487	28	57
488	16	67
489	39	48
490	47	73
491	35	87
492	26	73
493	30	61
494	34	49
495	35	66
496	56	47
497	49	64
498	59	64
499	42	69
500	6	77
501	5	59
502	17	59
503	45	53
504	21	62
505	31	60
506	53	68
507	48	79
508	45	61
509	51	47
510	41	48
511	26	58
512	21	62
513	50	52
514	39	65
515	23	65
516	42	62
517	57	80
518	66	81
519	64	62
520	45	42
521	33	42
522	27	57
523	31	59
524	41	53
525	45	72
526	48	73
527	46	90
528	56	76
529	64	76
530	69	64
531	72	59
532	73	58
533	71	56
534	66	48
535	61	50
536	55	56
537	52	52
538	54	49
539	61	50
540	64	54
541	67	54
542	68	52
543	60	53
544	52	50
545	45	49
546	38	45
547	32	45
548	26	53
549	23	56
550	30	49
551	33	55
552	35	59
553	33	65
554	30	67
555	28	59
556	25	58
557	23	56
558	22	57
559	19	63
560	14	63
561	31	61
562	35	62
563	21	80
564	28	65
565	7	74
566	23	54
567	38	54
568	14	78
569	38	58
570	52	75
571	59	81
572	66	69
573	54	44
574	48	34
575	44	33
576	40	40
577	28	58
578	27	63
579	35	45
580	20	66
581	15	60
582	10	52
583	22	56
584	30	62

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
585	21	67
586	29	53
587	41	56
588	15	67
589	24	56
590	42	69
591	39	83
592	40	73
593	35	67
594	32	61
595	30	65
596	30	72
597	48	51
598	66	58
599	62	71
600	36	63
601	17	59
602	16	50
603	16	62
604	34	48
605	51	66
606	35	74
607	15	56
608	19	54
609	43	65
610	52	80
611	52	83
612	49	57
613	48	46
614	37	36
615	25	44
616	14	53
617	13	64
618	23	56
619	21	63
620	18	67
621	20	54
622	16	67
623	26	56
624	41	65
625	28	62
626	19	60
627	33	56
628	37	70
629	24	79
630	28	57
631	40	57
632	40	58
633	28	44
634	25	41
635	29	53
636	31	55
637	26	64
638	20	50
639	16	53
640	11	54
641	13	53
642	23	50
643	32	59
644	36	63
645	33	59
646	24	52
647	20	52
648	22	55
649	30	53
650	37	59
651	41	58
652	36	54
653	29	49
654	24	53
655	14	57
656	10	54
657	9	55
658	10	57
659	13	55
660	15	64
661	31	57
662	19	69
663	14	59
664	33	57
665	41	65
666	39	64
667	39	59
668	39	51
669	28	41
670	19	49
671	27	54
672	37	63
673	32	74
674	16	70
675	12	67
676	13	60
677	17	56
678	15	62
679	25	47
680	27	64
681	14	71
682	5	65
683	6	57
684	6	57
685	15	52
686	22	61
687	14	77
688	12	67
689	12	62
690	14	59
691	15	58
692	18	55
693	22	53
694	19	69
695	14	67
696	9	63
697	8	56
698	17	49
699	25	55
700	14	70
701	12	60
702	22	57
703	27	67
704	29	68
705	34	62
706	35	61
707	28	78

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
708	11	71
709	4	58
710	5	58
711	10	56
712	20	63
713	13	76
714	11	65
715	9	60
716	7	55
717	8	53
718	10	60
719	28	53
720	12	73
721	4	64
722	4	61
723	4	61
724	10	56
725	8	61
726	20	56
727	32	62
728	33	66
729	34	73
730	31	61
731	33	55
732	33	60
733	31	59
734	29	58
735	31	53
736	33	51
737	33	48
738	27	44
739	21	52
740	13	57
741	12	56
742	10	64
743	22	47
744	15	74
745	8	66
746	34	47
747	18	71
748	9	57
749	11	55
750	12	57
751	10	61
752	16	53
753	12	75
754	6	70
755	12	55
756	24	50
757	28	60
758	28	64
759	23	60
760	20	56
761	26	50
762	28	55
763	18	56
764	15	52
765	11	59
766	16	59
767	34	54
768	16	82
769	15	64
770	36	53
771	45	64
772	41	59
773	34	50
774	27	45
775	22	52
776	18	55
777	26	54
778	39	62
779	37	71
780	32	58
781	24	48
782	14	59
783	7	59
784	7	55
785	18	49
786	40	62
787	44	73
788	41	68
789	35	48
790	29	54
791	22	69
792	46	53
793	59	71
794	69	68
795	75	47
796	62	32
797	48	35
798	27	59
799	13	58
800	14	54
801	21	53
802	23	56
803	23	57
804	23	65
805	13	65
806	9	64
807	27	56
808	26	78
809	40	61
810	35	76
811	28	66
812	23	57
813	16	50
814	11	53
815	9	57
816	9	62
817	27	57
818	42	69
819	47	75
820	53	67
821	61	62
822	63	53
823	60	54
824	56	44
825	49	39
826	39	35
827	30	34
828	33	46
829	44	56
830	50	56

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
831	44	52
832	38	46
833	33	44
834	29	45
835	24	46
836	18	52
837	9	55
838	10	54
839	20	53
840	27	58
841	29	59
842	30	62
843	30	65
844	27	66
845	32	58
846	40	56
847	41	57
848	18	73
849	15	55
850	18	50
851	17	52
852	20	49
853	16	62
854	4	67
855	2	64
856	7	54
857	10	50
858	9	57
859	5	62
860	12	51
861	14	65
862	9	64
863	31	50
864	30	78
865	21	65
866	14	51
867	10	55
868	6	59
869	7	59
870	19	54
871	23	61
872	24	62
873	34	61
874	51	67
875	60	66
876	58	55
877	60	52
878	64	55
879	68	51
880	63	54
881	64	50
882	68	58
883	73	47
884	63	40
885	50	38
886	29	61
887	14	61
888	14	53
889	42	6
890	58	6
891	58	6
892	77	39
893	93	56
894	93	44
895	93	37
896	93	31
897	93	25
898	93	26
899	93	27
900	93	25
901	93	21
902	93	22
903	93	24
904	93	23
905	93	27
906	93	34
907	93	32
908	93	26
909	93	31
910	93	34
911	93	31
912	93	33
913	93	36
914	93	37
915	93	34
916	93	30
917	93	32
918	93	35
919	93	35
920	93	32
921	93	28
922	93	23
923	94	18
924	95	18
925	96	17
926	95	13
927	96	10
928	95	9
929	95	7
930	95	7
931	96	7
932	96	6
933	96	6
934	95	6
935	90	6
936	69	43
937	76	62
938	93	47
939	93	39
940	93	35
941	93	34
942	93	36
943	93	39
944	93	34
945	93	26
946	93	23
947	93	24
948	93	24
949	93	22
950	93	19
951	93	17
952	93	19
953	93	22

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
954	93	24
955	93	23
956	93	20
957	93	20
958	94	19
959	95	19
960	95	17
961	96	13
962	95	10
963	96	9
964	95	7
965	95	7
966	95	7
967	95	6
968	96	6
969	96	6
970	89	6
971	68	6
972	57	6
973	66	32
974	84	52
975	93	46
976	93	42
977	93	36
978	93	28
979	93	23
980	93	19
981	93	16
982	93	15
983	93	16
984	93	15
985	93	14
986	93	15
987	93	16
988	94	15
989	93	32
990	93	45
991	93	43
992	93	37
993	93	29
994	93	23
995	93	20
996	93	18
997	93	16
998	93	17
999	93	16
1000	93	15
1001	93	15
1002	93	15
1003	93	14
1004	93	15
1005	93	15
1006	93	14
1007	93	13
1008	93	14
1009	93	14
1010	93	15
1011	93	16
1012	93	17
1013	93	20
1014	93	22
1015	93	20
1016	93	19
1017	93	20
1018	93	19
1019	93	19
1020	93	20
1021	93	32
1022	93	37
1023	93	28
1024	93	26
1025	93	24
1026	93	22
1027	93	22
1028	93	21
1029	93	20
1030	93	20
1031	93	20
1032	93	20
1033	93	19
1034	93	18
1035	93	20
1036	93	20
1037	93	20
1038	93	20
1039	93	19
1040	93	18
1041	93	18
1042	93	17
1043	93	16
1044	93	16
1045	93	15
1046	93	16
1047	93	18
1048	93	37
1049	93	48
1050	93	38
1051	93	31
1052	93	26
1053	93	21
1054	93	18
1055	93	16
1056	93	17
1057	93	18
1058	93	19
1059	93	21
1060	93	20
1061	93	18
1062	93	17
1063	93	17
1064	93	18
1065	93	18
1066	93	18
1067	93	19
1068	93	18
1069	93	18
1070	93	20
1071	93	23
1072	93	25
1073	93	25
1074	93	24
1075	93	24
1076	93	22

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1077	93	22
1078	93	22
1079	93	19
1080	93	16
1081	95	17
1082	95	37
1083	93	43
1084	93	32
1085	93	27
1086	93	26
1087	93	24
1088	93	22
1089	93	22
1090	93	22
1091	93	23
1092	93	22
1093	93	22
1094	93	23
1095	93	23
1096	93	23
1097	93	22
1098	93	23
1099	93	23
1100	93	23
1101	93	25
1102	93	27
1103	93	26
1104	93	25
1105	93	27
1106	93	27
1107	93	27
1108	93	24
1109	93	20
1110	93	18
1111	93	17
1112	93	17
1113	93	18
1114	93	18
1115	93	18
1116	93	19
1117	93	22
1118	93	22
1119	93	19
1120	93	17
1121	93	17
1122	93	18
1123	93	18
1124	93	19
1125	93	19
1126	93	20
1127	93	19
1128	93	20
1129	93	25
1130	93	30
1131	93	31
1132	93	26
1133	93	21
1134	93	18
1135	93	20
1136	93	25
1137	93	24
1138	93	21
1139	93	21
1140	93	22
1141	93	22
1142	93	28
1143	93	29
1144	93	23
1145	93	21
1146	93	18
1147	93	16
1148	93	16
1149	93	16
1150	93	17
1151	93	17
1152	93	17
1153	93	17
1154	93	23
1155	93	26
1156	93	22
1157	93	18
1158	93	16
1159	93	16
1160	93	17
1161	93	19
1162	93	18
1163	93	16
1164	93	19
1165	93	22
1166	93	25
1167	93	29
1168	93	27
1169	93	22
1170	93	18
1171	93	16
1172	93	19
1173	93	19
1174	93	17
1175	93	17
1176	93	17
1177	93	16
1178	93	16
1179	93	15
1180	93	16
1181	93	15
1182	93	17
1183	93	21
1184	93	30
1185	93	53
1186	93	54
1187	93	38
1188	93	30
1189	93	24
1190	93	20
1191	95	20
1192	96	18
1193	96	15
1194	96	11
1195	95	9
1196	95	8
1197	96	7
1198	94	33
1199	93	46

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1200	93	37
1201	16	8
1202	0	0
1203	0	0

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1204	0	0
1205	0	0
1206	0	0
1207	0	0

Aeg (s)	Normaliseeritud kiirus (%)	Normaliseeritud pöördemoment (%)
1208	0	0
1209	0	0