

32004L0026

L 225/3

URADNI LIST EVROPSKE UNIJE

25.6.2004

DIREKTIVA EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA 2004/26/ES**z dne 21. aprila 2004****o spremembi Direktive 97/68/ES o približevanju zakonodaje držav članic o ukrepih proti plinastim in trdnim onesnaževalom iz motorjev z notranjim zgorevanjem, namenjenih za vgradnjo v premične stroje in naprave****(Besedilo velja za EGP)**

EVROPSKI PARLAMENT IN SVET EVROPSKE UNIJE STA –

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti in zlasti člena 95 Pogodbe,

ob upoštevanju predloga Komisije,

ob upoštevanju mnenja Evropskega ekonomsko-socialnega odbora ⁽¹⁾,v skladu s postopkom, določenim v členu 251 Pogodbe ⁽²⁾,

ob upoštevanju naslednjega:

(1) Direktiva 97/68/ES ⁽³⁾ uvaja dve stopnji mejnih vrednosti emisij za vozila z motorji na kompresijski vžig in Komisija poziva, da predlaga nadaljnje zmanjšanje mejnih vrednosti emisij, ob upoštevanju globalne razpoložljivosti tehnik za nadzor emisij motorjev na kompresijski vžig, ki onesnažujejo zrak, ter dejanske kakovosti zraka.

(2) Program avtomobilskih goriv „Auto-Oil“ je sklenil, da so za izboljšanje kakovosti zraka Skupnosti v prihodnosti potrebni nadaljnji ukrepi, predvsem glede nastajanja ozona in emisij trdnih delcev.

(3) Napredna tehnologija za zmanjšanje emisij motorjev na kompresijski vžig v cestnih vozilih je v veliki meri že na voljo in to tehnologijo bi bilo treba v veliki meri uporabiti za sektor premičnih strojev in naprav.

(4) Še vedno obstaja nekaj nejasnosti glede stroškovne učinkovitosti uporabe opreme za naknadno obdelavo emisij trdnih delcev (PT) ter dušikovih oksidov (NOx). Pred 31. decembrom 2007 je treba opraviti tehnično preveritev in upoštevati izjeme ali kasnejši začetek veljave, če je to ustrezno.

(5) Prehodni preskusni postopek je potreben, da se zajame pogoje delovanja, ki jih ta vrsta strojev in naprav uporablja v dejanskih pogojih dela. Zato mora preskus vključevati, v ustreznih razmerjih, emisije iz neogretega motorja.

(6) V naključno izbranih pogojih obremenitve in v določenem področju delovanja, mejne vrednosti emisij ne smejo biti presežene za več kot ustrezen odstotek.

(7) Poleg tega je treba preprečiti uporabo odklopnih naprav in neracionalnih strategij za nadzor emisij.

(8) Predlagana skupina mejnih vrednosti mora biti kolikor je mogoče usklajena z razvojem v Združenih državah Amerike, ker proizvajalcem omogoča, da svoje koncepte motorjev prodajajo na globalnem trgu.

(9) Standardi glede emisij bi morali veljati tudi za železniška vozila in plovila na celinskih vodnih poteh, da bi jih tako propagirali kot okolju prijazna prevozna sredstva.

⁽¹⁾ UL C 220, 16.9.2003, str. 16.

⁽²⁾ Mnenje Evropskega parlamenta z dne 21. oktobra 2003 (še ni bilo objavljeno v Uradnem listu). Sklep Sveta z dne 30. marca 2004 (še ni bil objavljen v Uradnem listu).

⁽³⁾ UL L 59, 27.2.1998, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Direktivo 2002/88/ES (UL L 35, 11.2.2003, str. 28).

(10) Če premični stroji in naprave izpolnjujejo mejne vrednosti pred končnim rokom, mora obstajati možnost, da se to tudi označi.

- (11) Zaradi tehnologije, ki je potrebna za izpolnjevanje vrednosti Stopnje III B in Stopnje IV za emisije PT in NO_x je treba delež žvepla v gorivu zmanjšati z današnjih vrednosti v mnogih državah članicah. Treba je opredeliti referenčno gorivo, ki odraža stanje na trgu goriva.
- (12) Pomembno je izločanje emisij v celotni življenjski dobi motorjev. Treba je uvesti zahteve glede trajnosti, da se prepreči slabšanje emisij.
- (13) Treba je uvesti posebne programe za proizvajalce opreme, da se jim da čas za razvoj izdelkov in ureditev maloserijske proizvodnje.
- (14) Ker države članice ne morejo zadovoljivo doseči cilja te direktive, to je izboljšanja kakovosti zraka v prihodnosti, ker je treba potrebne omejitve emisij za izdelke urediti na ravni Skupnosti, Skupnost lahko sprejme ukrepe v skladu z načelom subsidiarnosti iz člena 5 Pogodbe. V skladu z načelom sorazmernosti iz navedenega člena ta direktiva ne presega tistega, kar je potrebno za doseganje teh ciljev.
- (15) Direktivo 97/68/ES je zato treba ustrezno spremeniti –

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

Člen 1

Direktiva 97/68/ES se spremeni:

1. Členu 2 se dodajo naslednje alinee:

„— ‚plovilo za plovbo po celinskih vodnih poteh‘ je plovilo za uporabo na celinskih vodnih poteh, dolžine 20 metrov ali več in s prostornino 100 m³ ali več po formuli iz Priloge I, oddelek 2, točka 2.8a, ali vlačilec, izdelan za vleko ali potisk ali premik plovil dolžine 20 metrov ali več.

Ta opredelitev ne zajema:

- plovil, namenjenih za prevoz potnikov, ki ne prevažajo več kot 12 potnikov poleg posadke,
- rekreacijskih plovil dolžine manj kot 24 metrov (kot določa Člen 1(2) Direktive 94/25/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. junija 1994 o približevanju zakonov in drugih predpisov držav članic o rekreacijskih plovilih (*),
- službenih plovil, ki pripadajo nadzornim organom,
- gasilskih plovil,
- vojaških plovil,
- ribiških plovil iz registra ribiških plovil Skupnosti,
- morskih plovil, tudi morskih vlačilcev, ki plujejo ali se nahajajo na plimi izpostavljenih vodah ali začasno na celinskih plovnih poteh, če imajo veljavno

dovoljenje za plovbo ali varnostno spričevalo, kot določa Priloga I, oddelek 2, točka 2.8b,

— ‚proizvajalec originalne opreme (POO)‘ pomeni proizvajalca tipa premičnega stroja ali naprave,

— ‚prožni sistem‘ pomeni postopek, ki proizvajalcu motorja omogoča, da v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti da na trg omejeno število motorjev, namenjenih za vgradnjo v premične stroje in naprave, ki izpolnjujejo le prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije.

(*) UL L 164, 30.6.1994, str. 15. Direktiva nazadnje spremenjena z Uredbo (ES) št. 1882/2003 (UL L 284, 31.10.2003, str. 1).“

2. člen 4 se spremeni:

(a) na koncu odstavka 2 se doda:

„Priloga VIII se spremeni v skladu s postopkom iz člena 15.“;

(b) doda se naslednji odstavek:

„6. Motorji na kompresijski vžig za razne namene, razen za pogon lokomotiv, železniških vagonov in plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh se lahko dajo na trg v okviru prožnega sistema v skladu s postopkom iz Priloge XIII in odstavkov 1 do 5.“;

3. v členu 6 se doda naslednji odstavek:

„5. Motorji na kompresijski vžig, dani na trg v okviru prožnega sistema, se označijo v skladu s Prilogo XIII.“;

4. za členom 7 se vstavi naslednji člen:

„Člen 7a

Plovila za plovbo po celinskih plovnih poteh

1. Za motorje za vgradnjo v plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh se uporabljajo naslednje določbe: Odstavka 2 in 3 se ne uporabljata, dokler enakovrednosti med zahtevami iz te direktive in zahtevami v okviru Mannheimske konvencije o plovbi po Renu ne potrdi Centralna komisija za plovbo po Renu (v nadaljevanju: CCNR) in se Komisijo o tem obvesti.

2. Do 30. junija 2007 države članice ne smejo zavrniti dajanja na trg motorjev, ki izpolnjujejo zahteve, ki jih določa stopnja I CCNR, za katero so mejne vrednosti za emisije določene v Prilogi XIV.

3. Od 1. julija 2007 in do začetka veljavnosti nadaljnje skupine mejnih vrednosti, ki bodo posledica prihodnjih sprememb te direktive, države članice ne smejo zavrniti dajanja na trg motorjev, ki izpolnjujejo zahteve, ki jih določa stopnja II CCNR, za katero so mejne vrednosti za emisije določene v Prilogi XV.

4. V skladu s postopkom iz člena 15, se Priloga VII spremeni tako, da se vključijo dodatni in posebni podatki, ki so lahko potrebni zaradi certifikata o homologaciji za motorje, ki se vgradijo v plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh.

5. Za namene te direktive, v kolikor zadeva plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh, veljajo za vsak pomožni motor z močjo več kot 560 kW enake zahteve kot za pogonske motorje.“;

5. člen 8 se spremeni:

(a) naslov se nadomesti z „Dajanje na trg“;

(b) odstavek 1 se nadomesti z naslednjim:

„1. Države članice ne smejo zavrniti dajanja na trg motorjev, ki izpolnjujejo zahteve te direktive, ne glede na to ali so že ali še niso vgrajeni v premične stroje ali naprave.“;

(c) za odstavkom 2 se doda naslednji odstavek:

„2a. Države članice ne izdajo dovoljenja za plovbo po celinskih vodnih poteh, ki ga uvaja Direktiva Sveta 82/714/ES z dne 4. oktobra 1982 o tehničnih zahtevah za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh (*), nobenemu plovilu, katerega motorji ne izpolnjujejo zahtev te direktive.

(*) UL L 301, 28.10.1982, str. 1. Direktiva nazadnje spremenjena z Aktom o pristopu iz 2003.“;

6. člen 9 se spremeni:

(a) uvodni del odstavka 3 se nadomesti z:

„Države članice ne podelijo homologacije za tip motorja ali družino motorjev in ne izdajo dokumenta, kot določa Priloga VII ter ne podelijo druge vrste homologacije za premične stroje in naprave v katere je vgrajen motor, ki še ni bil dan na trg.“;

(b) za odstavkom 3 se vstavijo naslednji odstavki:

„3a. **HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA (SKUPINE MOTORJEV H, I, J in K)**

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je

opisan v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje in naprave, v katere je vgrajen motor, ki še ni dan na trg:

— H: po 30. juniju 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— I: po 31. decembru 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: po 31. decembru 2006 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K: po 31. decembru 2005 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in če emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.4 Priloge I.

3b. **HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA ZA MOTORJE S STALNO VRTILNO FREKVENCO (SKUPINE MOTORJEV H, I, J in K)**

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje in naprave, v katere je vgrajen motor, ki še ni dan na trg:

— H - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— I - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2010 za motorje z močjo: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K - motorji s stalno vrtilno frekvenco: po 31. decembru 2009 za motorje z močjo: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.4 Priloge I.

3c. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIB (SKUPINE MOTORJEV L, M, N in P)

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje in naprave, v katere je vgrajen motor, ki še ni dan na trg:

- L: po 31. decembru 2009 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: po 31. decembru 2010 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z izhodno močjo: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: po 31. decembru 2010 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: po 31. decembru 2011 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.5 Priloge I.

3d. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IV (SKUPINE MOTORJEV Q in R)

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII, ter zavrnejo podelitev kakršne koli druge homologacije za premične stroje in naprave, v katere je vgrajen motor, ki še ni dan na trg:

- Q: po 31. decembru 2012 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: po 30. decembru 2013 za motorje – razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco – z močjo: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.6 Priloge I.

3e. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA ZA POGONSKE MOTORJE V PLOVILIH ZA PLOVBO PO CELINSKIH VODNIH POTEH (SKUPINA MOTORJEV V)

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII:

- V 1:1: po 31. decembru 2005 za motorje z močjo 37 kW ali več in gibno prostornino motorja manjšo od 0.9 litra na valj,
- V 1:2: po 30. juniju 2005 za motorje z gibno prostornino motorja 0.9 ali več, toda manj kot 1.2 litra na valj,
- V 1:3: po 30. decembru 2005 za motorje z gibno prostornino motorja 1.2 ali več, toda manj kot 2.5 litra na valj in močjo motorja $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V 1:4: po 31. decembru 2006 za motorje z gibno prostornino motorja 2.5 ali več, toda manj kot 5 litrov na valj,
- V2: po 31. decembru 2007 za motorje z gibno prostornino motorja 5 ali več litrov na valj,

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.4 Priloge I.

3f. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA ZA POGONSKE MOTORJE V ŽELEZNIŠKIH POGONSKIH VOZOVIH

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII:

- RC A: po 30. juniju 2005 za motorje z močjo večjo kot 130 kW

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.4 Priloge I.

3g. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIB ZA POGONSKE MOTORJE V ŽELEZNIŠKIH POGONSKIH VOZOVIH

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII:

- RC B: po 31. decembru 2010 za motorje z močjo večjo kot 130 kW

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.5 Priloge I.

3h. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIA ZA POGONSKE MOTORJE V LOKOMOTIVAH

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII:

- RL A: po 31. decembru 2005 za motorje z močjo: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- RH A: po 31. decembru 2007 za motorje z močjo: $560 \text{ kW} < P$

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici točke 4.1.2.4 Priloge I. Določbe tega odstavka se ne uporabljajo za navedene tipe in družine motorjev, kadar je bila pogodba za nakup motorja podpisana pred 20. majem 2004 in če se motor daje na trg najkasneje dve leti po datumu veljavnosti za ustrezno vrsto lokomotive.

3i. HOMOLOGACIJSKA STOPNJA IIIB ZA POGONSKE MOTORJE V LOKOMOTIVAH

Države članice zavrnejo podelitev homologacije za tip motorja ali družino motorjev in izdajo dokumenta, kot je opisan v Prilogi VII:

- R B: po 31. decembru 2010 za motorje z močjo več kot 130 kW

če motor ne izpolnjuje zahtev, navedenih v tej direktivi, in kadar emisije plinastih in trdnih onesnaževal iz motorja ne ustrezajo mejnim vrednostim, kot so določene v preglednici oddelka 4.1.2.5 Priloge I. Določbe tega odstavka se ne uporabljajo za navedene tipe in družine motorjev, kadar je bila pogodba za nakup motorja podpisana pred 20. majem 2004 in če se motor daje na trg najkasneje dve leti po datumu veljavnosti za ustrezno vrsto lokomotive.“;

(c) naslov odstavka 4 se nadomesti z:

„DAJANJE NA TRG: DATUM PROIZVODNJE MOTORJA“;

(d) vstavi se naslednji odstavek:

„4a. Ne glede na člen 7a in člen 9 (3g) in (3h), po spodaj navedenih datumih, razen za stroje in motorje, namenjene za izvoz v tretje države, države članice dovolijo dajanje na trg motorjev, ki so že ali še niso vgrajeni v stroje, samo če izpolnjujejo zahteve te direktive in samo, če je motor homologiran v skladu z eno izmed skupin, določenih v odstavkih 2 in 3.

Stopnja IIIA razen motorjev z enakomerno vrtilno hitrostjo

- skupina H: 31. december 2005
- skupina I: 31. december 2006

- skupina J: 31. december 2007
- skupina K: 31. december 2006

Stopnja IIIA motorji za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh

- skupina V 1:1: 31. december 2006
- skupina V 1:2: 31. december 2006
- skupina V 1:3: 31. december 2006
- skupina V 1:4: 31. december 2008
- skupine V2: 31. december 2008.

Stopnja IIIA motorji s stalno vrtilno frekvenco

- skupina H: 31. december 2010
- skupina I: 31. december 2010
- skupina J: 31. december 2011
- skupina K: 31. december 2010

Stopnja IIIA motorji za železniške pogonske vozove

- skupina RC A: 31. december 2005

Stopnja IIIA motorji za lokomotive

- skupina RL A: 31. december 2006
- skupina RH A: 31. december 2008

Stopnja IIIB razen motorjev s stalno vrtilno frekvenco

- skupina L: 31. december 2010
- skupina M: 31. december 2011
- skupina N: 31. december 2011
- skupina P: 31. december 2012

Stopnja IIIB motorji za železniške pogonske vozove

- skupina RC B: 31. december 2011

Stopnja IIIB motorji za lokomotive

- skupina R B: 31. december 2011

Stopnja IV razen motorjev s stalno vrtilno frekvenco

- skupina Q: 31. december 2013
- skupina R: 30. september 2014

Za vsako skupino se zgornje zahteve odložijo za dve leti za motorje z datumom proizvodnje pred omenjenim datumom.

Veljavnost dovoljenja, ki se izda za eno stopnjo mejnih vrednosti za emisije, preneha po datumu obvezne uporabe nove stopnje mejnih vrednosti emisij.“;

(e) doda se naslednji odstavek:

„4b. Označevanje predčasnega izpolnjevanja zahtev stopenj IIIA, IIIB in IV

Za motorje ali družine motorjev, ki izpolnjujejo mejne vrednosti, določene v preglednici točke 4.1.2.4, 4.1.2.5 in 4.1.2.6 Priloge I, pred datumi iz odstavka 4 tega člena države članice dovolijo posebno etiketiranje in označevanje, ki nakazuje, da zadevna oprema izpolnjuje zahtevane mejne vrednosti pred določenimi datumi.“;

(c) doda se nova Priloga XIII, kot določa Priloga III k tej direktivi;

(d) doda se nova Priloga XIV, kot določa Priloga IV k tej direktivi;

(e) doda se nova Priloga XV, kot določa Priloga IV k tej direktivi;

in seznam obstoječih prilog se ustrezno spremeni.

7. člen 10 se spremeni:

Člen 2

(a) odstavka 1 in 1a se nadomestita z:

„1. Zahteve iz člena 8(1) in (2), člena 9(4) in člena 9a (5) se ne uporabljajo za:

- motorje za uporabo oboroženih sil,
- motorje, izvzete v skladu z odstavkom 1a in 2,
- motorje za uporabo v strojih, ki so namenjeni predvsem spuščanju in dviganju rešilnih čolnov,
- motorje za uporabo v strojih, ki so namenjeni predvsem spuščanju in dviganju plovil, ki se spuščajo v vodo z obale.

1a. Ne glede na člen 7a in člen 9(3g) in (3h), morajo nadomestni motorji, razen za železniške pogonske vozove, lokomotive in plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh, izpolnjevati mejne vrednosti, ki jih je moral izpolnjevati motor, ki ga je treba zamenjati, ko je bil prvič dan na trg.

Oznaka ‚NADOMESTNI MOTOR‘ se pritrdi na tablico na motorju ali vstavi v navodilo za uporabo.“;

(b) dodajo se naslednji odstavki:

„5. Motorji so lahko dani na trg v okviru prožnega sistema v skladu z določbami Priloge XIII.

6. Odstavek 2 se ne uporablja za pogonske motorje, ki so namenjeni za vgradnjo v plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh.

7. Države članice dovolijo dajanje na trg motorjev, določenih pod A(i) in A(ii) Priloge I, v okviru prožnega sistema v skladu z določbami Priloge XII.“;

8. priloge se spremenijo:

(a) priloge I, III, V, VII in XII se spremenijo skladno s Prilogo I k tej direktivi;

(b) Priloga VI se nadomesti z besedilom v Prilogi II k tej direktivi;

Komisija najpozneje do 31. decembra 2007:

(a) ponovno pregleda svoje ocene iz emisijske evidence za premične stroje in naprave ter zlasti preveri možne navzkrižne kontrole in korekcijske faktorje;

(b) preuči razpoložljivo tehnologijo, vključno s pripadajočimi stroški in koristmi, z namenom potrditi mejne vrednosti stopenj IIIB in IV ter zaradi ocene možne potrebe po dodatni prilagodljivosti, izjemah ali kasnejših datumih uvajanja za nekatere tipe opreme ali motorjev in ob upoštevanju motorjev, ki so vgrajeni v premične stroje in naprave sezonske uporabnosti;

(c) ovrednoti uporabo preskusnih ciklov za motorje v železniških pogonskih vozovih in lokomotivah ter za motorje lokomotiv tudi stroške in koristi nadaljnega zmanjšanja mejnih vrednosti emisij v luči uporabe tehnologije za naknadno obdelavo NOx;

(d) preuči potrebo po uvedbi nadaljnega paketa mejnih vrednosti za motorje, ki se uporabljajo v plovilih za plovbo po celinskih vodnih poteh, ob upoštevanju predvsem tehnične in gospodarske izvedljivosti sekundarnih možnosti za zmanjšanje emisij;

(e) preuči potrebo po uvedbi mejnih vrednosti emisij za motorje pod 19 kW in nad 560 kW;

(f) preuči razpoložljivost goriv, ki jih zahtevajo uporabljene tehnologije za izpolnjevanje standardov stopenj IIIB in IV;

(g) preuči pogoje delovanja motorja, pri katerih se lahko presežejo najvišji dovoljeni odstotki mejnih vrednosti emisij, ki so navedeni v točkah 4.1.2.5 in 4.1.2.6 Priloge I, in predstavi ustrezne predloge za tehnično prilagoditev direktive v skladu s postopkom iz člena 15 Direktive 97/68/ES;

(h) oceni potrebo po sistemu ugotavljanja skladnosti med uporabo in preuči možnosti za izvedbo sistema;

(i) preuči podrobna pravila za preprečevanje neupoštevanja cikla in izogibanja posameznim fazam cikla;

in poda predloge Evropskemu parlamentu in Svetu, če je to ustrezno.

Člen 3

1. Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo do 20. maja 2005. O tem takoj obvestijo Komisijo.

Države članice se v sprejetih predpisih sklicujejo na to direktivo ali pa sklic nanjo navedejo ob njihovi uradni objavi. Način sklicevanja določijo države članice.

2. Države članice predložijo Komisiji besedila temeljnih predpisov nacionalne zakonodaje, sprejetih na področju, ki ga obravnava ta direktiva.

Člen 4

Države članice določijo sankcije, ki se uporabljajo za kršitve nacionalnih predpisov, sprejetih na podlagi te direktive, in sprejmejo vse potrebne ukrepe za njihovo izvedbo. Te sankcije morajo biti učinkovite, sorazmerne in odvračilne. Države članice

uradno obvestijo Komisijo o zadevnih določbah najpozneje do 20. maja 2005 in po tem čim prej tudi o nadaljnjih spremembah teh določb.

Člen 5

Ta direktiva začne veljati dvajseti dan po objavi v *Uradnem listu Evropske unije*.

Člen 6

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

V Strasbourgu, 21. aprila 2004

Za Evropski parlament

Predsednik

P. COX

Za Svet

Predsednik

D. ROCHE

PRILOGA I

1. Priloga I se spremeni:

1. Točka Oddelek 1 se spremeni:

(a) točka A se nadomesti z:

- „A. da so namenjeni in primerni, da se premikajo ali se jih premika po tleh, po cesti ali zunaj ceste, in da imajo; ali
- (i) motor na kompresijski vžig, katerega neto moč v skladu s točko 2.4 je enaka ali višja od 19 kW, a ne presega 560 kW, ki deluje z različnimi vrtilnimi frekvencami, ne pa z eno stalno vrtilno frekvenco; ali
 - (ii) motor na kompresijski vžig, katerega neto moč v skladu s točko 2.4 je enaka ali višja od 19 kW, a ne presega 560 kW, ki deluje z eno stalno vrtilno frekvenco. Omejitve veljajo šele od 31. decembra 2006 dalje; ali
 - (iii) bencinski motor na prisilni vžig, katerega neto moč v skladu s točko 2.4 ne presega 19 kW; ali
 - (iv) motorji, namenjeni za pogon železniških pogonskih voz, ki so tirna vozila na lasten pogon, posebej namenjena prevozu blaga in/ali potnikov; ali
 - (v) motorji, namenjeni za pogon lokomotiv, ki so del tirne opreme na lasten pogon za premikanje ali pogon vagonov, namenjenih za prevoz tovora, potnikov in druge opreme, ki pa same niso namenjene za prevoz tovora, potnikov (razen tistih, ki upravljajo lokomotivo) ali druge opreme. Pomožni motor ali motor, namenjen za napajanje opreme za vzdrževanje ali gradnjo na tirih se ne uvršča v ta odstavek, ampak v A(i).“;

(b) točka B se nadomesti z:

„B. Ladje, razen plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh“;

(c) točka C se črta

2. Oddelek 2 se spremeni:

(a) vstavijo se naslednje točke:

„2.8a: *prostornina 100m³ ali več* za plovila za plovbo po celinskih vodnih poteh pomeni prostornino, izračunano po formuli $L \times B \times T$, kjer je ‚L‘ največja dolžina trupa, razen krmila in poševnika, ‚B‘ največja širina trupa v metrih, merjena do zunanjega roba oplate (z izjemo vodnih koles, tornih oblog, itd.) in ‚T‘ navpična razdalja med najnižjo točko trupa ali kobilice ter maksimalno linijo potopa.

2.8b:

veljavno dovoljenje za plovbo ali varnostno spričevalo pomeni:

- (a) potrdilo, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo za varstvo človeškega življenja na morju (SOLAS) iz leta 1974, kot je spremenjena, ali enakovredno potrdilo; ali
- (b) potrdilo, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo o tovornih črtah iz leta 1966, kot je spremenjena, ali enakovredno potrdilo, ter potrdilo IOPP, ki dokazuje skladnost z Mednarodno konvencijo za preprečevanje onesnaževanja z ladij (MARPOL), kakor je spremenjena.

2.8c: *Odklopna naprava* pomeni vsako napravo, ki meri, zaznava ali se odziva na spremenljivke delovanja zaradi aktiviranja, spreminjanja, odlaganja ali prekinjanja delovanja katere koli sestavine ali funkcije sistema za uravnavanje emisij, ki zmanjšuje učinkovitost sistema za uravnavanje emisij pod pogoji, ki nastanejo med običajno uporabo premičnih strojev in naprav, razen če je uporaba take naprave pomemben del uporabljenega certifikacijskega postopka za preskus emisij.

2.8d: *Iracionalna strategija* uravnavanja emisij pomeni vsako strategijo, ki pri delovanju premičnih strojev in naprav v normalnih pogojih obratovanja zmanjšuje učinkovitost sistema za uravnavanje emisij na raven, ki nižja od pričakovane ravni za uporabljeni postopek preskusa emisij.“

(b) vstavi se naslednja točka:

„2.17 *preskusni cikel* pomeni zaporedje preskusnih točk, od katerih ima vsaka določeno vrtilno frekvenco in navor, ki ga opravi motor v ustaljenem stanju (preskus NRSC) ali v prehodnih pogojih obratovanja (preskus NRTC)“;

(c) sedanja točka 2.17 se preštevilči kot 2.18 in nadomesti z:

„2.18 **Simboli in kratice**

2.18.1 Simboli za preskusne parametre

Simbol	Enota	Izraz
A/F_{st}	-	Stehiometrično razmerje zrak/gorivo
A_p	m^2	Površina preseka izokinetične sode za vzorčenje
A_T	m^2	Površina preseka izpušne cevi
Aver		Utežene povprečne vrednosti za:
	m^3/h	— prostorninski pretok
	kg/h	— masni pretok
C1	-	Ogljikovodik, ekvivalenten ogljiku 1
C_d	-	Koeficient SSV
Conc	PPM Vol %	Koncentracija (s pripomo označujoče komponente)
$Conc_c$	ppm Vol %	Koncentracija, korigirana glede na ozadje
$Conc_d$	ppm Vol %	Koncentracija onesnaževala v zraku za redčenje
$Conc_e$	ppm Vol %	Koncentracija onesnaževala, merjena v razredčenih izpušnih plinih
d	m	Premer
DF	-	Faktor redčenja
f_a	-	Laboratorijski atmosferski faktor
G_{AIRD}	kg/h	Masni pretok suhega vsesanega zraka
G_{AIRW}	kg/h	Masni pretok vlažnega vsesanega zraka
G_{DILW}	kg/h	Masni pretok vlažnega zraka za redčenje
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentni masni pretok razredčenih vlažnih izpušnih plinov
G_{EXHW}	kg/h	Masni pretok vlažnih izpušnih plinov
G_{FUEL}	kg/h	Masni pretok goriva
G_{SE}	kg/h	Masni pretok vzorčenih izpušnih plinov
G_T	cm^3/min	Pretok sledilnega plina
G_{TOTW}	kg/h	Masni pretok razredčenih vlažnih izpušnih plinov
H_a	g/kg	Absolutna vlaga vsesanega zraka
H_d	g/kg	Absolutna vlaga zraka za redčenje
H_{REF}	g/kg	Referenčna vrednost absolutne vlažnosti (10,71 g/kg)
i	-	Spodnji indeks, ki označuje posamezno fazo (za preskus NRSC) ali trenutno vrednost (za preskus NRTC)
K_H	-	Korekcijski faktor vlažnosti za NO_x
K_p	-	Korekcijski faktor vlažnosti za delce
K_v	-	Kalibracijska funkcija CFV
$K_{W,a}$	-	Korekcijski faktor vsesanega zraka iz suhega v vlažnega

Simbol	Enota	Izraz
$K_{W,d}$	-	Korekcijski faktor zraka za redčenje iz suhega v vlažnega
$K_{W,e}$	-	Korekcijski faktor razredčenih izpušnih plinov iz suhih v vlažne
$K_{W,r}$	-	Korekcijski faktor nerazredčenih izpušnih plinov iz suhih v vlažne
L	%	Odstotek navora glede na največji navor pri preskusni vrtilni frekvenci
M_d	mg	Masa zbranega vzorca delcev v zraku za redčenje
M_{DIL}	kg	Masa vzorca zraka za redčenje, ki preteče skozi filtre za vzorčenje delcev
M_{EDFW}	kg	Masa enakovrednih razredčenih izpušnih plinov med ciklom
M_{EXHW}	kg	Skupna masa izpušnih plinov med ciklom
M_f	mg	Skupna masa vzorca delcev
$M_{f,p}$	mg	Skupna masa vzorca delcev na primarnem filtru
$M_{f,b}$	mg	Zbrana masa vzorca delcev na sekundarnem filtru
M_{gas}	g	Skupna masa plinastih onesnaževal med ciklom
M_{PT}	g	Skupna masa delcev med ciklom
M_{SAM}	kg	Masa vzorca razredčenih izpušnih plinov, pretečenih skozi filtre za vzorčenje delcev
M_{SE}	kg	Masa vzorca izpušnih plinov med ciklom
M_{SEC}	kg	Masa sekundarnega zraka za redčenje
M_{TOT}	kg	Skupna masa dvojno razredčenih izpušnih plinov med ciklom
M_{TOTW}	kg	Skupna masa razredčenih vlažnih izpušnih plinov, pretečenih skozi tunel za redčenje med ciklom
$M_{TOTW,I}$	kg	Trenutna masa razredčenih vlažnih izpušnih plinov, pretečenih skozi tunel za redčenje novi
mass	g/h	Spodnji indeks, ki označuje masni pretok
N_p	-	Skupno število vrtljajev PDP med ciklom
n_{ref}	min^{-1}	Referenčna vrtilna frekvenca za preskus NRTC
n_{sp}	s^{-2}	Izpeljava vrtilne frekvence motorja
P	kW	Moč na zavori, nekorigirana
P_1	kPa	Padec tlaka pod atmosferski tlak na vstopu v črpalko PDP
P_A	kPa	Absolutni tlak
P_a	kPa	Tlak nasičene pare polnilnega zraka motorja (ISO 3046: p_{sy} = PSY tlak okolja pri preskusu)

Simbol	Enota	Izraz
P_{AE}	kW	Deklarirana skupna moč, ki jo absorbira dodatna oprema, nameščena za preskus, ki je ne zahteva točka 2.4 te priloge
P_B	kPa	Skupni atmosferski tlak (ISO 3046: $P_x = PX$ skupni tlak okolja lokacije $P_y = PY$ skupni tlak okolja pri preskusu)
P_d	kPa	Tlak nasičene vodne pare zraka za redčenje
P_M	kW	Največja moč pri preskusni vrtilni frekvenci v preskusnih pogojih (glej Dodatek 1 k Prilogi VII)
P_m	kW	Moč izmerjena na preskusni napravi
p_s	kPa	Suh atmosferski tlak
q	-	Razmerje redčenja
Q_s	m^3/s	Volumski pretok CVS
r	-	Razmerje zožitve SSV in absolutnega vstopnega preseka, statični tlak
r	-	Razmerje preseka izokinetične sonde in izpušne cevi
R_a	%	Relativna vlažnost vsesanega zraka
R_d	%	Relativna vlažnost zraka za redčenje
Re	-	Reynoldsovo število
R_f	-	Faktor odzivnosti plamensko ionizacijskega detektorja
T	K	Absolutna temperatura
t	s	Čas merjenja
T_a	K	Absolutna temperatura vsesanega zraka
T_D	K	Absolutna temperatura rosišča
T_{ref}	K	Referenčna temperatura zraka za zgorevanje (298 K)
T_{sp}	Nm	Zahtevani navor pri ciklu prehodnega stanja
t_{10}	s	Čas med stopenjskim vnosom in 10 % končnega odčitka
t_{50}	s	Čas med stopenjskim vnosom in 50 % končnega odčitka
t_{90}	s	Čas med stopenjskim vnosom in 90 % končnega odčitka
Δt_i	s	Časovni interval za trenutni pretok CFV
V_0	m^3/vrt	Volumski pretok PDP v dejanskih pogojih
W_{act}	kWh	Dejansko delo cikla NRTC
WF	-	Utežitveni faktor
W_{FE}	-	Efektivni utežitveni faktor
X_0	m^3/vrt	Kalibracijska funkcija količine pretoka PDP
ϑ_D	$kg \cdot m^2$	Rotacijska vztrajnost dinamometra na vrtilni tok
β	-	Razmerje preseka zožitve SSV, d, in notranjega premera vstopne cevi
λ	-	Relativno razmerje zrak/gorivo, dejansko razmerje zrak/gorivo deljeno s stehiometričnim razmerjem zrak/gorivo
ρ_{EXH}	kg/m^3	Gostota izpušnih plinov

2.18.2 Simboli kemičnih komponent

CH ₄	Metan
C ₃ H ₈	Propan
C ₂ H ₆	Etan
CO	Ogljikov monoksid
CO ₂	Ogljikov dioksid
DOP	Dioktilftalat
H ₂ O	Voda
HC	Ogljikovodiki
NO _x	Dušikovi oksidi
NO	Dušikov monoksid
NO ₂	Dušikov dioksid
O ₂	Kisik
PT	Delci
PTFE	Politetrafluoroetilen

2.18.3 Okrajšave

CFV	Venturijeva cev s kritičnim pretokom
CLD	Kemiluminescenčni detektor
CI	Kompresijski vžig
FID	Plamensko ionizacijski detektor
FS	Obseg skale
HCLD	Ogrevani kemiluminescenčni detektor
HFID	Ogrevani plamensko ionizacijski detektor
NDIR	Analizator CO in CO ₂ po nedisperzni infrardeči spektroskopski metodi
NG	Zemeljski plin
NRSC	Necestni cikel ustaljenega stanja (Non-Road Steady Cycle)
NRTC	Necestni cikel prehodnega stanja (Non-Road Transient Cycle)
PDP	Črpalka s prisilnim pretokom (za natančno odvzemanje vzorcev)
SI	Prisilni vžig
SSV	Podzvočna venturijeva cev“

3. Točka 3 se spremeni:

(a) vstavi se naslednja točka:

„3.1.4 etikete v skladu s Prilogo XIII, če se motor daje na trg skladno z določbami prožnega sistema.“

4. Točka 4 se spremeni:

(a) na koncu točke 4.1.1 se doda naslednje:

„Vsi motorji, ki oddajajo izpušne pline, mešane z vodo, morajo biti opremljeni s priključkom v izpušnem sistemu motorja, ki se nahaja za motorjem in pred točko, na kateri izpušni plini pridejo v stik z vodo (ali drugim hladilnim/čistilnim sredstvom) za začasno namestitev opreme za vzorčenje emisij plinov ali delcev. Pomembno je, da lokacija tega priključka zagotavlja dobro premešan reprezentativni vzorec izpušnih plinov. Ta priključek je opremljen s standardnim notranjim cevnim navojem, ki ni večji od pol cole in je zaprt z navojnim čepom, ko ni v uporabi (enakovredni priključki so dovoljeni).“

(b) doda se naslednja točka:

„4.1.2.4 Emisije ogljikovega monoksida, emisije vsote ogljikovodikov in dušikovitih oksidov ter emisije delcev na stopnji IIIA ne smejo presežati količin, navedenih v spodnji preglednici:

Pogonski motorji, razen za pogon plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh, lokomotiv in železniških pogonskih voz:

Kategorija: Neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Motorji za pogon plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh

Kategorija: gibna prostornina/neto moč (SV/P) (litrov na valj/kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 in P ≤ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ SV < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ SV < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ SV < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ SV < 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ SV < 20 in P < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 < SV < 20 in P > 3 300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV < 30	5,0	11,0	0,50

Motorji za pogon lokomotiv

Kategorija: Neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)		Delci (PT) (g/kWh)
RLA: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ogljikovodiki (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Motorji z P > 2 000 kW in SV > 5 l/valj	3,5	0,4	7,4	0,2

Motorji za pogon železniških pogonskih voz

Kategorija: neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Skupna masa ogljikovodikov in dušik- ovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20"

(c) vstavi se naslednja točka:

„4.1.2.5 Emisije ogljikovega monoksida, emisije ogljikovodikov in dušikovih oksidov (ali njihova vsota, če je to ustrezno) ter emisije delcev na stopnji IIIB ne smejo presežati količin, navedenih v spodnji preglednici:

Pogonski motorji, razen za pogon lokomotiv, železniških pogonskih voz in plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh

Kategorija: Neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ogljikovodiki (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Skupna masa ogljikovodikov in dušikovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Motorji za pogon železniških pogonskih voz

Kategorija: neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ogljikovodiki (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motorji za pogon lokomotiv:

Kategorija: Neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Skupna masa ogljiko- vodikov in dušikovih oksidov (HC + NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025"

(d) naslednja točka se vstavi za novo točko 4.1.2.5:

„4.1.2.6 Emisije ogljikovega monoksida, emisije ogljikovodikov in dušikovih oksidov (ali njihova vsota, če je to ustrezno) ter emisije delcev na stopnji IV ne smejo presežati količin, navedenih v spodnji preglednici:

Pogonski motorji, razen za pogon lokomotiv, železniških pogonskih voz in plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh

Kategorija: Neto moč (P) (kW)	Ogljikov monoksid (CO) (g/kWh)	Ogljikovodiki (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi dušik (NO _x) (g/kWh)	Delci (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW < P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025“

(e) vstavi se naslednja točka:

„4.1.2.7 Mejne vrednosti iz točk 4.1.2.4, 4.1.2.5 in 4.1.2.6 vključujejo poslabšanje, izračunano v skladu z Dodatkom 5 Priloge III.

V primeru mejnih vrednosti iz točk 4.1.2.5 in 4.1.2.6 emisije, vzorčene v času samo 30 s ne smejo presežati mejnih vrednosti iz zgornjih preglednic za več kot 100 %, v vseh naključno izbranih pogojih obremenitve, ki spadajo v določeno kontrolno območje, in z izjemo posebej določenih pogojev obratovanja motorja, za katere se taka določba ne uporablja. Kontrolno območje, za katero velja odstotek, ki se ga ne sme preseči, ter izvzeti pogoji obratovanja motorja se določijo po postopku iz člena 15.“

(f) točka 4.1.2.4 postane 4.1.2.8.

2. Priloga II se spremeni:

1. Točka 1 se spremeni:

(a) točki 1.1 se doda naslednje:

„Opisana sta dva preskusna cikla, ki se uporabljata v skladu z določbami točke 1 k Prilogi I:

- preskusni cikel NRSC (necestni cikel ustaljenega stanja - Non-Road Steady Cycle), ki se uporablja za stopnje I, II in IIIA ter za motorje s stalno vrtilno frekvenco in za stopnji IIIB in IV v primeru plinastih onesnaževal,
- preskusni cikel NRTC (necestni cikel prehodnega stanja - Non-Road Transient Cycle), ki se uporablja za merjenje emisije delcev za stopnji IIIB in IV za vse motorje razen za motorje s stalno vrtilno frekvenco. Po izbiri proizvajalca se lahko ta preskus uporabi tudi za stopnjo IIIA ter za plinasta onesnaževala na stopnjah IIIB in IV,
- za motorje, namenjene za uporabo v plovilih za plovbo po celinskih vodnih poteh se uporabi ISO preskusni postopek, kot ga določa ISO 8178-4: 2002 [E] in IMO MARPOL 73/78, Priloga VI (NO_x oznake),
- za motorje, namenjene za pogon železniških pogonskih voz, se preskusni cikel NRSC uporabi za merjenje plinastih in trdnih onesnaževal za stopnjo IIIA in za stopnjo IIIB,
- za motorje, namenjene za pogon lokomotiv, se preskusni cikel NRSC uporabi za merjenje plinastih in trdnih onesnaževal za stopnjo IIIA in za stopnjo IIIB.“;

(b) doda se naslednja točka:

„1.3 Merilno načelo:

Emisije izpušnih plinov motorja, ki jih je treba izmeriti, zajemajo plinaste sestavine (ogljikov monoksid, skupno vsoto ogljikovodikov in dušikovih oksidov) ter delce. Poleg tega se ogljikov dioksid pogosto uporablja kot sledilni plin za določanje razmerja redčenja v sistemih redčenja z delnim in celotnim tokom. Dobra inženirska praksa priporoča splošno merjenje ogljikovega dioksida kot odlično orodje za odkrivanje problemov pri merjenju med preskusom.

1.3.1 Preskus NRSC:

Med predpisanim zaporedjem pogojev delovanja, z ogretim motorji, se količina zgoraj navedenih emisij izpušnih plinov neprekinjeno preverja z vzorčenjem iz nerazredčenih izpušnih plinov. Preskusni cikel je sestavljen iz številnih režimov vrtilnih frekvenc in navora (obremenitev), ki pokrivajo tipično področje delovanja dizelskih motorjev. Med vsako fazo preskusa je treba določiti koncentracijo vsakega plinastega onesnaževala, pretok izpušnih plinov in izhodno moč in utežiti izmerjene vrednosti. Vzorec delcev se razredči s kondicioniranim zunanjim zrakom. V celotnem preskusnem postopku se odvzame en vzorec in zbere na ustreznih filterih.

Vzorec se lahko odvzame tudi na različnih filterjih, na enem za vsak režim preskusa, in uteženi rezultati se izračunajo z upoštevanjem celotnega cikla.

Izračuna se količina vsakega onesnaževala v izpušnih plinih v gramih na kilovatno uro, kot določa Dodatek 3 te priloge.

1.3.2 Preskus NRTC:

Predpisani prehodni preskusni cikel, ki temelji izključno na pogojih delovanja dizelskih motorjev, vgrajenih v premične stroje in naprave, se opravi dvakrat:

- Prvič (hladni zagon), ko je motor ohlajen na sobno temperaturo in se temperatura hladilnika motorja ter temperature olja, sistemov za naknadno obdelavo izpušnih plinov ter pomožnih kontrolnih naprav motorja stabilizirajo med 20 in 30 °C.
- Drugič (topli zagon), po dvajsetminutnem ogrevanju, ki se začne neposredno po zaključku cikla hladnega zagona.

Med potekom preskusa se preverijo zgoraj navedena onesnaževala. Z uporabo merilnih signalov navora motorja in vrtilne frekvence, ki jih oddaja dinamometer motorja, se moč integrira glede na čas preskusnega cikla, in rezultat je delo, ki ga motor med ciklom opravi. Koncentracije plinastih sestavin se določajo preko celega cikla, bodisi v nerazredčenih izpušnih plinih z integracijo signala analizatorja v skladu z Dodatkom 3 te priloge, ali v razredčenih izpušnih plinih sistema za redčenje s celotnim tokom CVS z integriranjem ali vzorčenjem v vreče v skladu z Dodatkom 3 te priloge. Kar zadeva delce, se sorazmerni vzorec odvzame iz razredčenih izpušnih plinov na določenem filterju z redčenjem z delnim ali celotnim tokom. Pretok razredčenih ali nerazredčenih izpušnih plinov se glede na uporabljeno metodo določi med ciklom, da se izračunajo vrednosti skupne mase emisij onesnaževal. Vrednosti skupne mase emisij onesnaževal se primerjajo z opravljenim delom motorja, da se dobi v gramih izražena količina vsakega izločenega onesnaževala na kilovatno uro.

Emisije (g/kWh) se merijo med preskusnim ciklom hladnega in toplega zagona motorja. Skupne utežene emisije se izračunajo z uteženjem 10 % rezultatov zagona hladnega motorja ter 90 % rezultatov zagona ogretega motorja. Uteženi sestavljeni rezultati morajo ustrezati standardom.

Pred začetkom preskusa s sestavljenim hladnim/toplim zagonom, se simboli (Priloga I, točka 2.18), potek preskusa (Priloga III) in enačbe za izračunavanje (Priloga III, Dodatek III) spremenijo v skladu s postopkom iz člena 15.“

2. Točka 2 se spremeni:

- (a) točka 2.2.3 se nadomesti z:

„2.2.3 Motorji s hlajenjem polnilnega zraka

Temperaturo polnilnega zraka je treba zabeležiti in mora ob deklarirani nazivni vrtilni frekvenci in polni obremenitvi biti v okviru ± 5 K najvišje temperature polnilnega zraka, ki jo določi proizvajalec. Temperatura hladilnega sredstva mora biti najmanj 293 K (20 °C).

Če se uporabi sistem, ki je del preskuševališča, ali zunanje puhalo, je treba temperaturo polnilnega zraka nastaviti v okviru ± 5 K najvišje temperature polnilnega zraka, ki jo določi proizvajalec za vrtilno frekvenco deklarirane največje moči in polno obremenitev. Temperatura hladilnega sredstva in pretok hladilnega sredstva v hladilniku polnilnega zraka na zgoraj določeni točki se ne sme spremeniti med celotnim preskusnim ciklom. Prostornina hladilnika polnilnega zraka je odvisna od dobre inženirske prakse in tipičnega namena uporabe vozila/mehanizacije. Po želji se nastavev hladilnika za polnilni zrak lahko opravi v skladu s SAE J 1937, objavljenim januarja 1995.“;

- (b) besedilo točke 2.3 se nadomesti z:

„Preskusni motor se opremi s sesalnim sistemom, katerega zračni upor predstavlja zgornjo mejo v višini ± 300 Pa od vrednosti, ki jo opredeli proizvajalec za čisti zračni filter v tistih pogojih delovanja motorja, pri katerih je, po navedbi proizvajalca, pretok zraka največji. Omejitve se določijo za nazivno vrtilno frekvenco in polno obremenitev. Uporabi se lahko sistem preskuševališča, če posnema dejanske pogoje delovanja motorja.“;

- (c) besedilo točke 2.4 Izpušni sistem motorja se nadomesti z:

„Preskusni motor se opremi z izpušnim sistemom, ki ima protitlak na zgornji meji ± 650 Pa od vrednosti, ki jo opredeli proizvajalec za pogoje delovanja motorja, pri katerih je deklarirana moč največja.

Če je motor opremljen z napravo za naknadno obdelavo izpušnih plinov, mora imeti izpušna cev enak premer, kot je dejanski na motorju, še najmanj 4 premere cevi v smeri proti toku od začetka razširjenega dela, ki vsebuje napravo za naknadno obdelavo. Razdalja od prirobnice izpušnega kolektorja ali izstopa turbopuhala do naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov mora biti enaka kot pri konfiguraciji vozila ali v okviru proizvajalčevih tehničnih zahtev glede te razdalje. Protitlak v izpušnem sistemu oziroma omejitev sledi istim kriterijem kot zgoraj, in ga je mogoče naravnati z ventilom. Posoda za naknadno obdelavo se lahko med navideznim preskusom in med določanjem karakterističnega diagrama motorja odstrani in zamenja z enakovredno posodo z neaktivnim katalizatorskim telesom.“;

- (d) točka 2.8 se črta.

3. Točka 3 se spremeni:

- (a) naslov točke 3 se nadomesti z naslednjim:

„3. POTEK PRESKUSA (preskus NRSC)“;

- (b) vstavi se naslednja točka:

„3.1 Določitev nastavitve dinamometra

Posebne meritve emisij temeljijo na nekorigirani moči na zavori v skladu z ISO 14396: 2002.

Dodatno opremo, ki je potrebna samo za delovanje stroja in jo je mogoče namestiti na motor, je treba pri preskusu odstraniti. Naslednji nepopolni seznam služi kot primer:

- zračni kompresorji za zavore
- kompresor za servo-krmiljenje
- kompresor za klimatsko napravo
- črpalke za hidravlični pogon.

Če dodatna oprema ni bila odstranjena, je treba določiti moč, ki jo absorbira pri vrtilni frekvenci preskusa, šele nato pa izračunati nastavitve dinamometra, razen pri motorjih, pri katerih je taka dodatna oprema sestavni del motorja (npr. hladilna puhalna pri motorjih z zračnim hlajenjem).

Nastavitve zračnega upora na vstopu in protitlaka v izpušni cevi se v skladu s točkama 2.3 in 2.3 prilagodijo proizvajalčevim zgornjim mejam.

Največje vrednosti navora pri določenih preskusnih vrtilnih frekvencah se določijo z eksperimentiranjem, da se tako izračunajo vrednosti navora za določene faze preskusa. Za motorje, ki niso namenjeni za delovanje pri krivulji navora ob polni obremenitvi, opredeli največji navor pri preskusnih vrtilnih frekvencah proizvajalec.

Nastavitve motorja za vsako preskusno fazo se izračuna po enačbi:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Če je razmerje,

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

lahko vrednost P_{AE} preveri tehnični organ, ki podeli homologacijo.“;

- (c) sedanje točke 3.1 - 3.3 se preštevilčijo 3.2 - 3.4;

(d) sedanja točka 3.4 se preštevilči v 3.5 in nadomesti z:

„3.5 Nastavitev razmerja redčenja

Sistem za vzorčenje delcev se zažene in teče pri metodi z enojnim filtrom na obvodu (po želji pri metodi z več filtri). S pošiljanjem zraka za redčenje skozi filtre za delce se lahko določi raven delcev v ozadju v zraku za redčenje. Če se uporablja filtriran zrak za redčenje, se pred, med ali po preskusu lahko opravi ena meritve. Če se zrak za redčenje ne filtrira, so potrebne meritve na enem vzorcu, odvzetem za čas trajanja preskusa.

Zrak za redčenje se nastavi tako, da je temperatura razredčenih izpušnih plinov, izmerjena tik pred primarnim filtrom, v vsaki fazi preskušanja med 315 K (42 °C) in 325 K (52 °C). Skupno razmerje redčenja ne sme biti manjše od štiri.

Opomba: Pri postopku v ustaljenem stanju je lahko temperatura zraka na filtru na ali pod najvišjo temperaturo 325 K (52 °C) in se ne upošteva temperaturnega razpona 42 °C do 52 °C.

Pri metodi z enojnim filtrom in pri metodi z več filtri je treba masni pretok vzorca skozi filter ohranjati v stalnem razmerju z masnim pretokom razredčenega izpušnega plina za sisteme s celotnim tokom za vse faze preskušanja. Razmerje mase mora biti v okviru $\pm 5\%$ povprečne vrednosti faze preskušanja, razen za prvih 10 sekund vsake faze za sisteme brez možnosti obvoda. Za sisteme redčenja z delnim tokom z metodo z enojnim filtrom mora biti masni pretok skozi filter stalno v okviru $\pm 5\%$ glede na povprečno vrednost faze, razen za prvih 10 sekund vsake faze za sisteme brez možnosti obvoda.

Pri sistemih, ki za krmiljenje razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracije CO₂ ali NO_x, je treba delež CO₂ ali NO_x v zraku za redčenje izmeriti na začetku in na koncu vsakega preskusa. Razlike v izmerjenih koncentracijah CO₂ ali NO_x ozadja v zraku za redčenje pred in po preskusu smejo biti največ 100 ppm oziroma 5 ppm.

Pri uporabi analitičnega sistema redčenja izpušnega plina se ustrezne koncentracije ozadja določijo z vzorčenjem zraka za redčenje v vrečo za vzorčenje v teku celotnega preskusa.

Kontinuirna koncentracija ozadja (ne z vzorčenjem v vrečo) se lahko izmeri na vsaj treh točkah, na začetku, pri koncu in na točki blizu sredine cikla, izračunajo pa se povprečne vrednosti. Na proizvajalčevo zahtevo se meritve ozadja lahko opustijo.“;

(e) točki 3.5 - 3.6 se preštevilčita v 3.6 - 3.7;

(f) sedanja točka 3.6.1 se nadomesti z:

„3.7.1 Zahteve za opremo v skladu s točko 1A Priloge I:

3.7.1.1 Zahteva A.

Za motorje, ki jih zajema točka 1A(i) in A(iv) Priloge I, se preskušanje motorja na dinamometru izvaja po naslednjem 8-faznem ciklu¹:

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Obremenitev	Utežni faktor
1	Nazivna	100	0,15
2	Nazivna	75	0,15
3	Nazivna	50	0,15
4	Nazivna	10	0,10
5	Vmesna	100	0,10
6	Vmesna	75	0,10
7	Vmesna	50	0,10
8	Prosti tek	–	0,15

3.7.1.2 Zahteva B.

Za motorje, ki jih zajema točka 1A(ii) Priloge I, se preskušanje motorja na dinamometru izvaja po naslednjem 5-faznem ciklu²:

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Obremenitev	Utežni faktor
1	Nazivna	100	0,05
2	Nazivna	75	0,25
3	Nazivna	50	0,30
4	Nazivna	25	0,30
5	Nazivna	10	0,10

Podatki o obremenitvi so ustrezne odstotne vrednosti navora, ki ustreza navedbi za osnovno nazivno moč, ki se določi kot največja razpoložljiva moč med različnimi stopnjami moči, pri katerih motor lahko teče neomejeno število ur na leto in sicer v določenih časovnih intervalih med vzdrževanji, pri čemer se vzdrževanje opravlja po navodilih proizvajalca:

3.7.1.3 Zahteva C.

Za pogonske motorje³, namenjene za uporabo v plovilih za plovbo po celinskih vodnih poteh, se uporabi ISO preskusni postopek, kot ga določa ISO 81784:2002(E) in IMO MARPOL 73/78, Priloga VI (NO_x oznake).

Pogonski motorji, ki delujejo na krivulji vijaka z nepremičnimi lopaticami se preskušajo na dinamometru s pomočjo 4-faznega cikla ustaljenega stanja⁴, razvitega za predstavitev dejanskega delovanja dizelskih motorjev za komercialna plovila:

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Obremenitev	Utežni faktor
1	100 % (Nazivna)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Pogonski motorji s stalno vrtilno frekvenco, ki poganjajo vijak z nastavljenimi lopaticami se preskušajo na dinamometru s pomočjo 4-faznega cikla ustaljenega stanja⁵, ki ga označuje enaka obremenitev in utežni faktorji kot zgornji cikel, vendar z motorjem, ki v vsaki fazi teče z nazivno vrtilno frekvenco:

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Obremenitev	Utežni faktor
1	Nazivna	100	0,20
2	Nazivna	75	0,50
3	Nazivna	50	0,15
4	Nazivna	25	0,15

3.7.1.4 Specifikacija zahtev D.

Za motorje, ki jih zajema točka 1A(v) Priloge I, se preskušanje motorja na dinamometru izvaja po naslednjem 3-faznem ciklu⁽¹⁾:

Faza št.	Vrtilna frekvenca motorja	Obremenitev	Utežni faktor
1	Nazivna	100	0,25
2	Vmesna	50	0,15
3	Prosti tek	-	0,60

⁽¹⁾ Identičnem s ciklom C1 iz točke 8.3.1.1 standarda ISO8178-4: 2002(E).

⁽²⁾ Identičnem s ciklom D2 iz točke 8.4.1. standarda ISO8178-4: 2002(E).

⁽³⁾ Pomožni motorji s stalno vrtilno frekvenco morajo biti certificirani po obremenitvenem ciklu ISO D2, to je 5-fazni cikel ustaljenega stanja, določen v točki 3.7.1.2., medtem ko morajo biti pomožni motorji s spremenljivo vrtilno frekvenco certificirani po obremenitvenem ciklu ISO C1, to je 8-fazni cikel usklajenega stanja, določen v točki 3.7.1.1.

⁽⁴⁾ Identičen s ciklom E3, opisanem v točkah 8.5.1, 8.5.2 in 8.5.3 standarda ISO8178-4: 2002(E). Štiri faze ležijo na povprečni krivulji vijaka, ki temelji na dejanskih meritvah.

⁽⁵⁾ Identičen s ciklom E2 iz točk 8.5.1, 8.5.2 in 8.5.3 standarda ISO8178-4: 2002(E).

⁽⁶⁾ Identičen s ciklom F standarda ISO 8178-4: 2002 (E).“

(g) sedanja točka 3.7.3 se nadomesti z:

„Začne se zaporedje preskusov. Preskus se izvaja po zaporednih številkah posameznih faz preskušanja, kot so opredeljene zgoraj za preskusni cikel.

Po začetni prehodni dobi mora biti v vsaki fazi preskusnega cikla opredeljena vrtilna frekvenca ves čas v okviru $\pm 1\%$ nazivne vrtilne frekvence ali $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, katera je večja, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti znotraj toleranc, ki jih določi proizvajalec. Določeni navor se ohranja tako, da povprečna vrednost za obdobje meritev ostaja v okviru $\pm 2\%$ največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.

Za vsako merilno točko je potrebno najmanj 10 minut. Če so pri preskušanju motorja potrebna daljša obdobja vzorčenja, da se pridobi zadostna masa delcev na merilnem filtru, se čas preskusne faze po potrebi podaljša.

Trajanje faz preskušanja se zabeleži in vključi v poročilo.

Vrednosti koncentracij emisij izpušnih plinov se izmerijo in zabeležijo v zadnjih treh minutah vsake faze preskušanja.

Vzorčenje delcev in meritve emisij plinov naj se ne začnejo pred stabilizacijo motorja, kot jo določi proizvajalec, končati pa se morajo sočasno.

Temperatura goriva se izmeri ob vhodu v tlačilko ali na mestu, ki ga določi proizvajalec, kraj meritve pa se zabeleži.“

(h) sedanja točka 3.7 se preštevilči v 3.8.

4. Vstavi se naslednji oddelek:

„4. POTEK PRESKUSA (PRESKUS NRTC)

4.1 Uvod

Necestni cikel prehodnega stanja (NRTC) je v Dodatku 4 Priloge III naveden kot sekundno zaporedje normiranih vrednosti vrtilne frekvence in navora, ki veljajo za vse dizelske motorje, ki so predmet te direktive. Za izvajanje preskusa na preskusni napravi motorja se normirane vrednosti pretvorijo v dejanske vrednosti za posamezni motor, na katerem se izvaja preskus, na podlagi karakteristike motorja. Ta pretvorba, ki jo poznamo pod pojmom destandardizacija, in izvedeni preskusni cikel pomenita referenčni cikel motorja, na katerem se opravi preskus. Pri teh referenčnih vrednostih vrtilne frekvence in navora se cikel opravi na preskusni napravi, izmerjene vrednosti vrtilne frekvence in navora pa se zabeležijo. Za potrditev preskusa se po opravljenem preskusu opravi regresijska analiza referenčnih in izmerjenih vrednosti vrtilne frekvence in navora.

- 4.1.1 Uporaba odklopnih naprav ali iracionalnih strategij za uravnavanje emisij je prepovedana.
- 4.2 Postopek določanja karakteristike motorja
- Za generiranje necestnega cikla prehodnega stanja (NRTC) na preskusni napravi je treba motorju pred preskusnim ciklom določiti karakteristiko vrtilna frekvenca: navor.
- 4.2.1 Določanje območja vrtilne frekvenca za karakteristiko
- Najmanjše in največje vrtilne frekvenca za določanje karakteristike se določi kot sledi:
- Najnižja vrtilna frekvenca za določitev karakteristike = vrtilna frekvenca v prostem teku
- Najvišja vrtilna frekvenca za določitev karakteristike = $n_{hi} \times 1,02$ oziroma, če je nižje, vrtilna frekvenca, pri kateri navor pri polni obremenitvi pade na nič (če je n_{hi} visoka vrtilna frekvenca, opredeljena kot najvišja vrtilna frekvenca motorja pri 70 % nazivne moči).
- 4.2.2 Karakteristika motorja
- Motor se ogreje pri največji moči, da se parametri motorja stabilizirajo v skladu s priporočilom proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Ko je motor stabiliziran, se karakteristika motorja izvede po naslednjih postopkih.
- 4.2.2.1 Prehodni diagram
- (a) Motor se razbremeni in obratuje v prostem teku.
- (b) Motor obratuje pri nastavitvi tlačilke za vbrizgavanje goriva za polno obremenitev in pri najnižji vrtilni frekvenci za določanje karakteristike motorja.
- (c) Vrtilna frekvenca motorja se s povprečno hitrostjo $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ povečuje od najnižje do najvišje vrtilne frekvenca za določanje karakteristike. S frekvenco vzorčenja najmanj ene točke na sekundo se zapisujejo točke vrtilne frekvenca motorja in navora.
- 4.2.2.2 Stopenjski diagram
- (a) Motor se razbremeni in obratuje v prostem teku.
- (b) Motor obratuje pri nastavitvi tlačilke za vbrizgavanje goriva za polno obremenitev in pri najnižji vrtilni frekvenci za določanje karakteristike motorja.
- (c) Ob ohranjanju polne obremenitve se vzdržuje tudi najnižja vrtilna frekvenca za določanje karakteristike motorja za najmanj 15 sekund, zabeleži pa se povprečni navor v zadnjih 5 sekundah. Krivulja največjega navora od najnižje do najvišje vrtilne frekvenca za določanje karakteristike motorja se določi v stopnjah vrtilne frekvenca, ki niso višje kot $100 \pm 20/\text{min}$. Vsaka preskusna točka se vzdržuje najmanj 15 sekund, in zabeleži se povprečni navor v zadnjih 5 sekundah.
- 4.2.3 Generiranje karakteristike motorja
- Vse podatkovne točke, zabeležene skladno s točko 4.2.2 se povežejo s pomočjo linearne interpolacije med točkami. Nastala krivulja navora je karakteristika motorja in se uporabi za pretvorbo normiranih vrednosti navora dinamometra motorja iz Priloge IV v dejanske vrednosti navora preskusnega cikla, kot je opisano v točki 4.3.3.
- 4.2.4 Alternativno določanje karakteristike motorja
- Če proizvajalec meni, da zgornje tehnike določanja karakteristike motorja niso varne ali da za določen tip motorja niso reprezentančne, se lahko za določanje karakteristike motorja uporabijo alternativne tehnike. Te alternativne tehnike morajo ustrezati namenu opredeljenih postopkov določanja karakteristike motorja, in sicer določanju največjega možnega navora pri vseh vrtilnih frekvencah, doseženih med preskusnimi cikli. Odstopanja od tehnik določanja karakteristike motorja, opredeljenih v tem oddelku, iz varnostnih razlogov oziroma reprezentančnosti, skupaj z utemeljitvijo uporabe alternativnih tehnik odobrijo vključene stranke. V nobenem primeru pa se padajoče spreminjanje vrtilne frekvenca motorja ne sme uporabljati za motorje z regulatorjem ali

tlačno polnjene motorje s turbopuhalom na izpušne pline.

4.2.5 Ponovljeni preskusi

Motorju ni treba določati karakteristike pred vsakim preskusnim ciklom. Pred preskusnim ciklom se motorju ponovno določi karakteristika, če:

- če je od zadnjega določanja karakteristike po oceni inženirjev preteklo nerazumno veliko časa, ali
- so bile na motorju izvedene fizične spremembe ali ponovna umerjanja, ki bi lahko vplivale na zmogljivost motorja.

4.3 Generiranje referenčnega preskusnega cikla

4.3.1 Referenčna vrtilna frekvenca

Referenčna vrtilna frekvenca (n_{ref}) ustreza 100 % vrednosti normirane vrtilne frekvence, določene v časovnem poteku dinamometra za motor iz Dodatka 4 Priloge III. Očitno je, da je dejanski cikel motorja, ki je posledica destandardizacije na referenčno vrtilno frekvenco v veliki meri odvisen izbire ustrezne referenčne vrtilne frekvence. Referenčna vrtilna frekvenca se določi z naslednjo opredelitvijo:

$$n_{ref} = \text{nizka vrtilna frekvenca} + 0,95 \times (\text{visoka vrtilna frekvenca} - \text{nizka vrtilna frekvenca})$$

(visoka vrtilna frekvenca je največja vrtilna frekvenca pri 70 % nazivne moči, medtem ko je nizka vrtilna frekvenca najnižja vrtilna frekvenca pri 50 % nazivne moči).

4.3.2 Destandardizacija vrtilne frekvence motorja

Vrtilna frekvenca se destandardizira po naslednji enačbi:

$$\text{dejanska vrtilna frekvenca} = \frac{\% \text{ vrtilne frekvence} \times (\text{ref. vrtilna frekvenca} - \text{vrtilna frekvenca v prostem teku})}{100} + \text{vrtilna frekvenca v prostem teku}$$

4.3.3 Destandardizacija navora motorja

Vrednosti navora v časovnem poteku dinamometra motorja v Prilogi III, Dodatek 4 so standardizirane na največji navor pri določeni vrtilni frekvenci. Vrednosti navora referenčnega cikla se destandardizirajo z uporabo karakteristike motorja, določene skladno s točko 4.2.2, kot sledi:

$$\text{Dejanski navor} = \frac{\% \text{ navora} \times \text{največji navor}}{100} \quad (5)$$

za ustrezno dejansko vrtilno frekvenco, kot določa točka 4.3.2.

4.3.4 Primer postopka destandardizacije

Kot primer se destandardizira naslednja preskusna točka:

% vrtilne frekvence = 43 %

% navora = 82 %

Če so dane naslednje vrednosti:

referenčna vrtilna frekvenca = 2 200/min

vrtilna frekvenca v prostem teku = 600/min

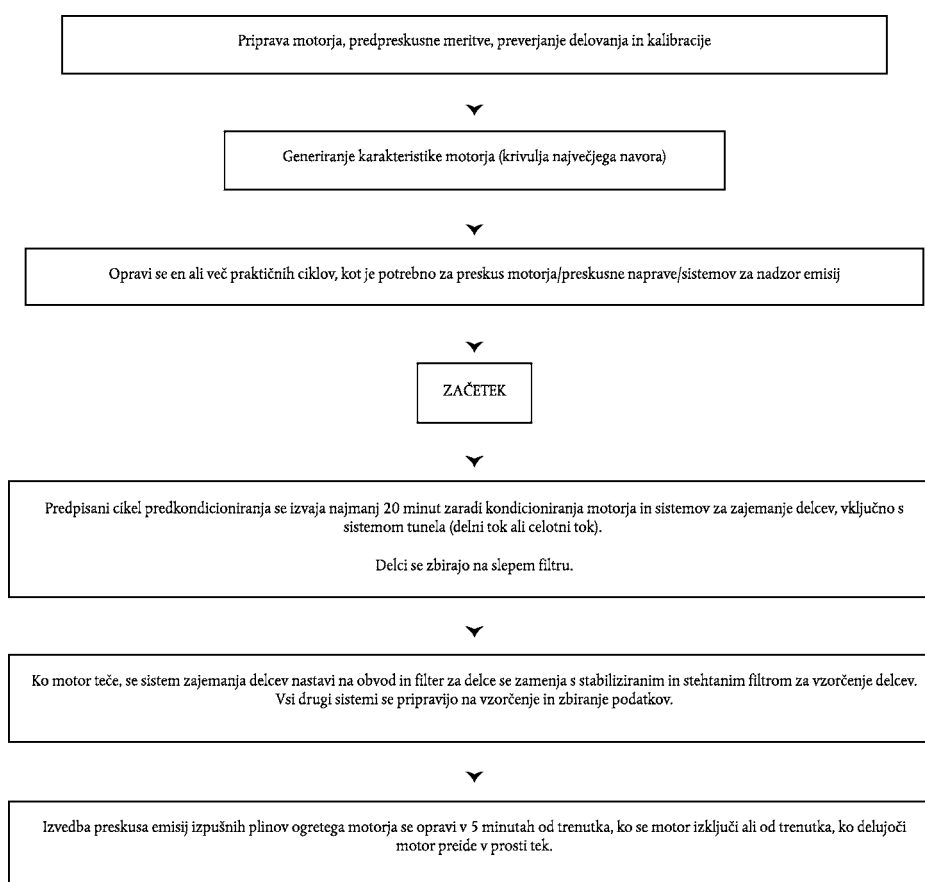
je rezultat

$$\text{referenčna vrtilna frekvenca} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ apgr./min.}$$

pri čemer je največji navor, razviden iz karakteristike motorja pri 1 288/min,

$$\text{dejanski navor} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

- 4.4 Dinamometer
- 4.4.1 Pri uporabi obremenitvene celice se signal navora prenese na os motorja, pri tem se upošteva vztrajnost dinamometra. Dejanski navor motorja je odčitek navora na obremenitveni celici plus vztrajnostni moment zavore, pomnoženo s kotnim pospeškom. Upravljalni sistem mora ta izračun opraviti v realnem času.
- 4.4.2 Če se motor preskuša z dinamometrom na vrtilčni tok, se priporoča, da število točk, na katerih je razlika $T_p - 2 \times \pi \times \dot{n}_p \times \Theta_D$ manjša od -5% najvišje vrednosti navora, ne presega 30 (pri čemer je T_{sp} zahtevani navor, \dot{n}_p je odvod vrtilne frekvence motorja in Θ_D je rotacijska vztrajnost dinamometra na vrtilčni tok).
- 4.5 Preskus za določanje emisij
- Naslednji diagram prikazuje zaporedje preskusnih faz.



Opravi se lahko eden ali več praktičnih ciklov, da se pred merjenim ciklom preverijo motor, preskusna naprava in sistemi za nadzor emisij.

- 4.5.1 Priprava filtrov za vzorčenje
- Najmanj eno uro pred preskusom se vsak filter položi v petrijevko, ki je zaščitena pred onesnaženjem s prahom, vendar omogoča izmenjavo zraka in postavi v tehtalno komoro, da se stabilizira. Po končanem času stabilizacije se vsak filter stehta in se zabeleži teža. Filter se nato shrani v zaprto petrijevko ali v zatesnjeno posodo za filtre, dokler se ne potrebuje za preskušanje. Filter je treba uporabiti v osmih urah po odstranitvi iz tehtalne komore. Zabeleži se tara teža.
- 4.5.2 Namestitvev merilne opreme
- Instrumenti in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, se na sistem priključi zadnji (izstopni) del izpušne cevi.

- 4.5.3 Zagon in predkondicioniranje sistema redčenja in motorja
- Sistem redčenja in motor se zažene in ogrejeta. Predkondicioniranje sistema za vzorčenje se opravi z obratovanjem motorja pri nazivni vrtilni frekvenci, 100 odstotnem navoru za najmanj 20 minut, medtem ko istočasno deluje sistem za vzorčenje z delnim tokom ali CVS s celotnim tokom s sekundarnim sistemom redčenja. Zberejo se slepi vzorci emisij delcev. Filtrov za vzorce delcev ni treba stabilizirati ali tehtati, in se lahko zavržejo. Sredstva za filtriranje se lahko med kondicioniranjem zamenjajo, če skupni čas vzorčenja skozi filtre in sistem vzorčenja ne presega 20 minut. Stopnja pretoka se nastavi na ustrezno stopnjo pretoka, izbrano za prehodno preskušanje. Navor se ob ohranitvi nazivne vrtilne frekvence zmanjša s 100 % navora, kot je potrebno, tako da ne presega 191 °C najvišje temperature območja vzorčenja.
- 4.5.4 Zagon sistema za vzorčenje delcev
- Sistem za vzorčenje delcev se zažene in teče na obvodu. S pošiljanjem zraka za redčenje skozi filtre za delce se lahko določi raven delcev v zraku za redčenje v ozadju pred vstopom izpušnih plinov v tunel za redčenje. Priporočljivo je, da se vzorec delcev v ozadju odvzame med ciklom prehodnega stanja, če je razpoložljiv drug sistem za vzorčenje delcev. V nasprotnem primeru se lahko uporabi sistem za vzorčenje delcev, ki se uporablja za vzorčenje delcev v ciklu prehodnega stanja. Če se uporablja filtriran zrak za redčenje, se pred ali po preskusu lahko opravi ena meritve. Če se zrak za redčenje ne filtrira, so potrebne meritve pred začetkom in po zaključku cikla, izračunajo pa se povprečne vrednosti.
- 4.5.5 Nastavitev sistema redčenja
- Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov sistema redčenja s celotnim tokom ali pretok razredčenih izpušnih plinov skozi sistem redčenja z delnim tokom se nastavi tako, da preprečuje kondenzacijo vode v sistemu ter da je temperatura pred filtrom med 315 K (42 °C) in 325 K (52 °C).
- 4.5.6 Preverjanje analizatorjev
- Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in se kalibrirajo. Če se v postopku uporabljajo vreče za vzorčenje, se le te odstranijo.
- 4.5.7 Postopek zagona motorja
- Stabilizirani motor se zažene v 5 minutah po zaključenem ogrevanju skladno s postopkom zagona, ki ga priporoča proizvajalec v navodilu za uporabo, bodisi s serijskim zaganjalnikom ali z zaganjalnikom preskusne naprave. Preskus se lahko začne tudi v 5 minutah po fazi predkondicioniranja, pri tem pa se motorja ne sme ugasniti, ko je dosegel vrtilno frekvenco prostega teka.
- 4.5.8 Preskusni cikel
- 4.5.8.1 Zaporedje preskusov
- Zaporedje preskusov se začne, ko se motor zažene iz ugasnjene stanja po fazi predkondicioniranja ali iz prostega teka, ko se preskus začne neposredno iz faze predkondicioniranja pri delujočem motorju. Preskus se izvaja skladno z referenčnim ciklom, kot je opredeljen v Prilogi III, Dodatek 4. Nastavljene točke za nadzor vrtilne frekvence motorja in navora se določijo s 5 Hz (priporoča se 10 Hz) ali več. Nastavljene točke se izračunajo z linearno interpolacijo med točkami referenčnega cikla, nastavljenimi s 1 Hz. Izmerjene vrtilne frekvence in navor motorja se zabeležijo najmanj enkrat na vsako sekundo med vsakim preskusnim ciklom, in signali se lahko elektronsko filtrirajo.
- 4.5.8.2 Odziv analizatorja
- Ob zagonu motorja ali na začetku preskusa, če se cikel začne neposredno iz predkondicioniranja, se istočasno zažene tudi merilna oprema, ki:
- začne zbirati ali analizirati zrak za redčenje, če se uporablja sistem redčenja s celotnim tokom;
 - začne zbirati ali analizirati nerazredčene ali razredčene izpušne pline, odvisno od uporabljene metode;

- začne meriti količino razredčenih izpušnih plinov ter zahtevane temperature in tlake;
- začne beležiti masni pretok izpušnih plinov, če se uporablja analiza nerazredčenih izpušnih plinov;
- beleži izmerjene podatke o vrtilni frekvenci in navoru dinamometra.

Če se uporabi merjenje nerazredčenih izpušnih plinov, se koncentracije emisij (HC, CO in NO_x) ter masni pretok izpušnih plinov meri neprekinjeno in se shrani na računalniški sistem s frekvenco najmanj 2 Hz. Vsi drugi podatki se lahko zabeležijo s frekvenco vzorčenja najmanj 1 Hz. Pri analognih analizatorjih se odziv zabeleži, in podatki o kalibraciji se lahko uporabijo sproti ali naknadno med vrednotenjem podatkov.

Če se uporabi sistem za redčenje zraka s celotnim tokom, se HC in NO_x merijo brez prekinitev v tunelu za redčenje pri frekvenci najmanj 2 Hz. Povprečne koncentracije se določi z integracijo signalov analizatorja med preskusnim ciklom. Odzivni čas sistema ne sme biti daljši kot 20 s, in mora biti usklajen z nihanji pretoka v sistemu CVS ter s popravki glede časa vzorčenja ali preskusnega cikla, če je to potrebno. CO in CO₂ se določi z integracijo ali z analiziranjem koncentracij v vreči za vzorčenje, v kateri se vzorci zbirajo med ciklom. Koncentracije plinastih onesnaževal v zraku za redčenje se določijo z integracijo ali z zajemom v vrečo za ozadje. Vsi drugi parametri, ki jih je treba meriti, se zabeležijo z najmanj eno meritvijo na sekundo (1 Hz).

4.5.8.3 Vzorčenje delcev

Hkrati z zagonom motorja oziroma začetkom preskusnega cikla, če se cikel začne neposredno iz predkondicioniranja, se sistem za vzorčenje delcev preklopi z obvoda na zbiranje delcev.

Če se uporabi sistem za redčenje z delnim tokom, se črpalka(e) za vzorčenje nastavi tako, da pretok skozi sonde za vzorčenje delcev ali cev za prenos vzorcev ostane sorazmeren z masnim pretokom izpušnih plinov.

Če se uporabi sistem redčenja s celotnim tokom, se črpalka(e) za vzorčenje nastavi tako, da pretok skozi sondo za vzorčenje delcev ali cev za prenos delcev ostane v okviru $\pm 5\%$ nastavljenega pretoka. Če se uporablja kompenzacija pretoka (t. j. sorazmerno krmiljenje pretoka vzorcev), mora biti dokazano, da se razmerje med pretokom v glavnem tunelu in pretokom vzorca delcev ne spreminja za več kot 5 % nastavljene vrednosti (razen v prvih 10 sekundah vzorčenja).

Opomba: Pri delovanju z dvojnimi redčenjem je pretok vzorcev dejanska razlika med pretokom skozi filtre za vzorčenje in pretokom sekundarnega zraka za redčenje.

Povprečna temperatura in tlak na vstopu v plinomer(e), oziroma v merila za merjenje pretoka, se zapišeta. Če nastavljene stopnje pretoka ni mogoče ohraniti skozi celoten cikel (v okviru $\pm 5\%$) zaradi visoke obremenitve filtra z delci, se preskus razveljavi. Preskus se ponovi pri manjši stopnji pretoka in/ali večjem premeru filtra.

4.5.8.4 Nehotena zaustavitev (zadušitev) motorja

Če se motor kadar koli med preskusnim ciklom sam zaustavi, ga je treba predkondicionirati in ponovno zagnati, preskus pa ponoviti. Če pride na kateri koli predpisani preskusni opremi med preskusnim ciklom do okvare, se preskus razveljavi.

4.5.8.5 Postopki po preskusu

Ob zaključku preskusa se ustavijo meritve masnega pretoka izpušnih plinov, prostornine razredčenih izpušnih plinov, pretoka plinov v zbiralne vreče in črpalka za vzorčenje delcev. Pri integracijskem analiznem sistemu se vzorčenje nadaljuje, dokler ne potečejo odzivni časi sistema.

Če se uporabljajo zbiralne vreče, je treba njihove koncentracije čim prej analizirati, najpozneje pa v 20 minutah po koncu preskusnega cikla.

Po preskusu emisij se za ponovno kontrolo analizatorjev uporabi ničelni plin in enak kalibrirni plin. Šteje se, da je preskus sprejemljiv, če je razlika med rezultati pred preskusom in po preskusu manjša od 2 % vrednosti kalibrirnega plina.

Filtri za delce se vrnejo v tehtalno komoro najkasneje eno uro po zaključku preskusa. Najmanj eno uro se kondicionirajo v zaprti, vendar nezatesnjeni petrijevki, in nato stehajo. Zabeleži se bruto teža filtrov.

4.6 Overjanje poteka preskusa

4.6.1 Zamik podatkov

Z namenom čim bolj zmanjšati efekt popačenja zaradi zakasnitve med izmerjenimi in referenčnimi vrednostmi cikla, se lahko celotno zaporedje izmerjenih signalov o vrtilni frekvenci in navoru motorja časovno premakne naprej ali nazaj glede na referenčno zaporedje vrtilne frekvence in navora. Če so izmerjeni signali zamaknjeni, se morata za enak obseg v isto smer zamakniti tudi vrtilna frekvenca in navor.

4.6.2 Izračun dela v ciklu

Dejansko delo cikla W_{act} (kWh) se izračuna s pomočjo posameznih parov zapisanih izmerjenih podatkov o vrtilni frekvenci in navoru. Dejansko delo cikla W_{act} se uporablja za primerjavo z referenčnim delom cikla W_{ref} ter za izračun emisij, specifičnih za zavoro. Ta metodologija se uporabi tudi za integracijo referenčne in dejanske moči motorja. Če je treba določiti vrednosti med sosednjimi referenčnimi ali sosednjimi izmerjenimi vrednostmi, se uporabi linearna interpolacija.

Pri integraciji referenčnega in dejanskega dela cikla se negativne vrednosti navora nastavijo na nič in zajamejo. Če se integracija izvaja pri frekvenci ki je manjša od 5 Hz in če se med danim časom vrednost navora spremeni iz pozitivne v negativno ali iz negativne v pozitivno, se izračuna negativni delež in nastavi na nič. Pozitivni delež se vključi v integrirano vrednost.

W_{act} mora biti med -15% in $+5\%$ W_{ref} .

4.6.3 Validacijska statistika preskusnega cikla

Za vrtilno frekvenco, navor in moč se opravi linearna regresija izmerjenih vrednosti glede na referenčne vrednosti. To se naredi vsakič, ko je prišlo do zamika izmerjenih podatkov, če je ta možnost izbrana. Uporabi se metoda najmanjših kvadratov, s tem da ima najustreznejša enačba naslednjo obliko:

$$y = mx + b$$

kjer je:

y = izmerjena (dejanska) vrednost vrtilne frekvence (min^{-1}), navora (Nm) ali moči (kW)

m = naklon regresijske premice

x = referenčna vrednost vrtilne frekvence (min^{-1}), navora (Nm) ali moči (kW)

b = odsek regresijske premice na y osi

Za vsako regresijsko premico se izračunata standardni pogrešek (Standard Error - SE) ocene y na x in koeficient določanja (r^2).

Priporoča se, da se ta analiza opravi pri 1 Hz. Da se preskus šteje kot veljaven, morajo biti izpolnjena merila iz preglednice 1.

Preglednica 1 – Odstopanja regresijske premice

	Vrtilna frekvenca	Navor	Moč
Standardni pogrešek ocene Y na X	največ 100 min ⁻¹	največ 13 % največjega navora motorja iz karakteristike moči	največ 8 % največje moči motorja iz karakteristike moči
Naklon regresijske premice, m	0,95 do 1,03	0,83- 1,03	0,89- 1,03
Koeficient določanja, r ²	najmanj 0,9700	najmanj 0,8800	najmanj 0,9100
Odsek Y regresijske premice, b	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm ali ± 2 % največjega navora, kar je večje	± 4 kW ali ± 2 % največje moči, kar je večje

Samo za potrebe regresije je dovoljeno brisanje točk pred izračunom regresije, kot je navedeno v preglednici 2. Vendar pa se te točke ne smejo brisati za namene izračunavanja dela cikla in emisij. Točka v prostem teku se določi kot točka, na kateri je normirani referenčni navor 0 % in normirana referenčna vrtilna frekvenca 0 %. Brisanje točk se lahko uporabi na celotnem ciklu ali na delu cikla.

Preglednica 2 – Dopustno brisanje točk iz regresijske analize (točke, za katere se uporabi brisanje, morajo biti navedene)

Pogoj	Točke vrtilne frekvence in/ali navora in/ali moči, ki se lahko brišejo z ozirom na pogoje, navedene v levem stolpcu
Prvih 24 (± 1)s in zadnjih 25 s	vrtilna frekvenca, navor in moč
Odperta dušilna loputa in izmerjeni navor < 95 % referenčnega navora	navor in/ali moč
Odperta dušilna loputa in izmerjena vrtilna frekvenca < 95 % referenčne vrtilne frekvence	vrtilna frekvenca in/ali moč
Zaprta dušilna loputa, izmerjena vrtilna frekvenca > vrtilna frekvenca v prostem teku + 50 min ⁻¹ , in izmerjeni navor > 105 % referenčnega navora	navor in/ali moč
Zaprta dušilna loputa, izmerjena vrtilna frekvenca? vrtilna frekvenca v prostem teku + 50 min ⁻¹ , in izmerjeni navor = od proizvajalca določeni/izmerjeni navor v prostem teku ± 2 % največjega navora	vrtilna frekvenca in/ali moč
Zaprta dušilna loputa in izmerjena vrtilna frekvenca > 105 % referenčne vrtilne frekvence	vrtilna frekvenca in/ali moč

5. Dodatek 1 se nadomesti z naslednjim:

„DODATEK 1

MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA

1. MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA (PRESKUS NRSC)

Plinaste sestavine in delci, ki jih oddaja motor med preskušanjem, se merijo z metodami, opisanimi v Prilogi VI. Metode iz Priloge VI opisujejo priporočene analitične sisteme za plinaste emisije (točka 1.1) in priporočene sisteme za redčenje in vzorčenje delcev (točka 1.2).

1.1 Zahteve za dinamometer

Uporabi se dinamometer za motor z ustreznimi lastnostmi za izvedbo preskusnega cikla, opisanega v točki 3.7.1 Priloge III. Instrumenti za merjenje navora in vrtilne frekvence morajo omogočati meritve moči znotraj danih mejnih vrednosti. Lahko so potrebni dodatni izračuni. Točnost merilne opreme mora biti takšna, da niso presežene največje tolerance za posamezne postavke, navedene v točki 1.3.

1.2 Pretok izpušnih plinov

Pretok izpušnih plinov se določi z eno od metod, navedenih v točkah 1.2.1 do 1.2.4.

1.2.1 Metoda neposrednega merjenja

Neposredno merjenje pretoka izpušnih plinov s pretočno šobo na izpušni cevi ali z enakovrednim merilnim sistemom (za podrobnosti glej ISO 5167:2000).

Opomba: Neposredno merjenje pretoka plinov je težavna naloga. Potrebni so previdnostni ukrepi, da ne pride do napak v meritvah, ki vplivajo na napake v vrednostih emisij.

1.2.2 Metoda merjenja pretoka zraka in goriva Merjenje pretoka zraka in pretoka goriva.

Uporabijo se merilci pretoka zraka in merilci pretoka goriva s točnostjo, opredeljeno v točki 1.3.

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (za maso vlažnih izpušnih plinov)}$$

1.2.3 Metoda ravnotežja ogljika

Izračun mase izpušnih plinov iz porabe goriva in koncentracij izpušnih plinov ob uporabi metode ravnotežja ogljika (Dodatek 3 Priloge III).

1.2.4 Metoda merjenja s sledilnim plinom

Ta metoda zajema merjenje koncentracije sledilnega plina v izpušnih plinih. Poznana količina inertnega plina (npr. čistega helija) se vbrizga v pretok izpušnega plina kot sledilni plin. Plin se zmeša z izpušnimi plini in razredči, vendar ne sme reagirati v izpušni cevi. Koncentracija plina se nato izmeri v vzorcu izpušnih plinov.

Za zagotovitev popolnega mešanja sledilnega plina, se sonda za vzorčenje izpušnih plinov nahaja na razdalji najmanj 1 m ali 30-kratnega polmera izpušne cevi, kar je večje, za točko vbrizganja sledilnega plina. Sonda za vzorčenje se lahko nahaja bližje točki vbrizganja, če se popolno mešanje potrdi s primerjavo med koncentracijo sledilnega plina in referenčno koncentracijo, ko se sledilni plin vbrizga pred motorjem.

Pretok sledilnega plina se nastavi tako, da je koncentracija sledilnega plina pri vrtilni frekvenci motorja v prostem teku po mešanju manjša od polnega obsega skale analizatorja sledilnega plina.

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_T \times \rho_{\text{EXH}}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_a)}$$

kjer je

G_{EXHW} = trenutni masni pretok izpušnih plinov (kg/s)

G_T = pretok sledilnega plina ($\text{cm}^{-3}/\text{min}$)

conc_{mix} = trenutna koncentracija sledilnega plina po mešanju (ppm)

ρ_{EXH} = gostota izpušnih plinov (kg/m^3)

conc_a = koncentracija sledilnega plina v ozadju v vsesanem zraku (ppm)

Koncentracija sledilnega plina v ozadju (conc_a) se lahko določi z izračunom povprečja koncentracije v ozadju, izmerjene neposredno pred in po preskusu.

Če je koncentracija v ozadju manj kot 1 % koncentracije sledilnega plina po mešanju (conc_{mix}) pri največjem pretoku izpušnih plinov, se koncentracija v ozadju lahko zanemari.

Celotni sistem mora izpolnjevati zahteve za točnost za pretok izpušnih tokov in ga je treba kalibrirati skladno z Dodatkom 2, točka 1.11.2.

1.2.5 Metoda za merjenje s pretokom zraka in razmerjem med zrakom in gorivom

Ta metoda vključuje izračun mase izpušnih plinov iz pretoka zraka ter iz razmerja med zrakom in gorivom.

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kjer je

A/F_{st} = stehiometrično razmerje med zrakom in gorivom (kg/kg)

λ = relativno razmerje med zrakom in gorivom

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentracija suhega CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentracija suhega CO (ppm)

conc_{HC} = koncentracija HC (ppm)

Opomba: Izračun se nanaša na dizelsko gorivo z razmerjem H/C 1,8.

Merilnik pretoka zraka mora izpolnjevati zahteve za točnost iz preglednice 3, uporabljeni analizator CO_2 , mora izpolnjevati zahteve točke 1.4.1, in celotni sistem mora izpolnjevati zahteve za točnost za pretok izpušnih plinov.

Za merjenje relativnega razmerja med zrakom in gorivom se lahko uporabi oprema za merjenje razmerja med zrakom in gorivom tipa cirkonijevega senzorja, ki mora izpolnjevati zahteve točke 1.4.4.

1.2.6 Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov

Pri uporabi sistema redčenja s celotnim tokom se skupni pretok razredčenih izpušnih plinov (G_{TOTW}) izmeri s PDP ali CFV ali SSV (točka 1.2.1.2 Priloge VI). Točnost mora ustrezati določbam točke 2.2 Dodatka 2 k Prilogi III.

1.3 Točnost

Kalibracija vseh merilnih naprav mora biti sledljiva do nacionalnih ali mednarodnih etalonov in ustrezati zahtevam iz preglednice 3.

Preglednica 3 – Točnost merilnih naprav

Št.	Merilna naprava	Točnost
1	Vrtilna frekvenca motorja	$\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
2	Navor	$\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
3	Poraba goriva	$\pm 2\%$ največje vrednosti za motor
4	Poraba zraka	2% odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
5	Pretok izpušnih plinov	$\pm 2,5\%$ odčitka ali $\pm 1,5\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
6	Temperature ≤ 600 K	± 2 K absolutno
7	Temperature > 600 K	$\pm 1\%$ odčitka
8	Tlak izpušnih plinov	$\pm 0,2$ kPa absolutno
9	Podtlak v sesalni cevi	$\pm 0,05$ kPa absolutno
10	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa absolutno
11	Drugi tlaki	$\pm 0,1$ kPa absolutno
12	Absolutna vlažnost	$\pm 5\%$ odčitka
13	Pretok zraka za redčenje	$\pm 2\%$ odčitka
14	Pretok razredčenih izpušnih plinov	$\pm 2\%$ odčitka

1.4 Določanje plinastih sestavin

1.4.1 Splošne zahteve za analizator

Analizator mora imeti ustrezno merilno območje, ki ustreza točnosti, potrebni pri merjenju koncentracij sestavin izpušnih plinov (točka 1.4.1.1). Priporoča se tako delovanje analizatorjev, da znaša merjena koncentracija med 15% in 100% obsega skale.

Če je vrednost obsega skale 155 ppm (ali ppm C) ali manj, ali če se uporabijo sistemi za odčitavanje (računalniki, zapisovalniki podatkov), ki omogočajo zadostno točnost in ločljivost pod 15% obsega skale, so sprejemljive tudi koncentracije pod 15% obsega skale. V tem primeru je treba opraviti dodatne kalibracije, da se zagotovi točnost kalibracijskih krivulj – točka 1.5.5.2 Dodatka 2 Priloge III.

Elektromagnetna združljivost (EMC) opreme mora biti na taki ravni, da je možnost dodatnih napak čim manjša.

1.4.1.1 Merilni pogrešek

Analizator se od nominalne kalibracijske točke ne sme razlikovati za več kot $\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 0.3\%$ obsega skale, kar je večje.

Opomba: Za namene tega standarda se točnost določi kot odklon odčitka analizatorja od nominalnih kalibracijskih vrednosti ob uporabi kalibrirnega plina (= resnična vrednost)

1.4.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, ki se opredeli kot 2,5-kratni standardni odmik 10 ponavljajočih se odzivov na dani kalibrirni plin, ne sme biti večja od $\pm 1\%$ obsega skale koncentracije na vsakem uporabljenem območju nad 155 ppm (ali ppm C) ali $\pm 2\%$ na vsakem uporabljenem območju pod 155 ppm (ali ppm C).

1.4.1.3 Šum

Medtemenski odziv analizatorja na ničelni in kalibrirni plin v katerem koli 10-sekundnem obdobju na nobenem uporabljenem območju ne sme presežati 2% obsega skale.

1.4.1.4 Lezenje ničlišča

Premik ničlišča v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjši od 2% obsega skale. Ničelna vrednost je definirana kot povprečni odziv, vključno s šumom, na ničelni plin v časovnem intervalu 30 sekund.

1.4.1.5 Lezenje razpona

Premik razpona v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjši od 2% obsega skale. Razpon je definiran kot razlika med kalibrirnim odzivom in ničlo. Kalibrirni odziv za razpon je definiran kot povprečni odziv, vključno s šumom, na kalibrirni plin v 30-sekundnem časovnem intervalu.

1.4.2 Sušenje plinov

Izbirna naprava za sušenje plinov mora v najmanjši možni meri vplivati na koncentracijo izmerjenih plinov. Kemična sušilna sredstva niso sprejemljiva za odstranjevanje vode iz vzorca.

1.4.3 Analizatorji

V točkah 1.4.3.1 do 1.4.3.5 tega dodatka so opisana načela za meritve, ki naj se uporabljajo. Podroben opis merilnih sistemov je podan v Prilogi VI.

Plini, ki se merijo, se analizirajo z naslednjimi instrumenti. Pri nelinearnih analizatorjih je dovoljena uporaba vezja za linearizacijo.

1.4.3.1 Analiza ogljikovega monoksida (CO)

Analizator ogljikovega monoksida je nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

1.4.3.2 Analiza ogljikovega dioksida (CO₂)

Analizator ogljikovega dioksida je nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

1.4.3.3 Analiza ogljikovodikov (HC)

Analizator ogljikovodikov je ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) z ogrevanim detektorjem, ventili in cevmi, itd., tako da ohranja temperaturo plinov pri 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4 Analiza dušikovih oksidov (NO_x)

Analizator dušikovih oksidov je kemiluminescenčni detektor (CLD) ali ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) s pretvornikom NO₂/NO, če se meritev izvaja na suhi osnovi. Če se meritev izvaja na vlažni osnovi, se uporabi HCLD s pretvornikom, ki ohranja temperaturo nad 328 K (55 °C), pod pogojem, da je bil zadovoljivo opravljen preskus motečega vpliva vodne pare (točka 1.9.2.2 Dodatka 2 Priloge III).

Za CLD in HCLD se ohranja pot vzorčenja pri temperaturi stene 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) do pretvornika za suho merjenje, in do analizatorja za vlažno merjenje.

1.4.4 Merjenje razmerja med zrakom in gorivom

Oprema za merjenje razmerja med zrakom in gorivom, ki se uporabi za določanje pretoka izpušnih plinov, kot je določeno v točki 1.2.5., je senzor širokega spektra za razmerje med zrakom in gorivom ali lambda senzor cirkonijevega tipa.

Senzor se namesti neposredno v izpušno cev, če je temperatura izpušnih plinov dovolj visoka, da izniči kondenziranje vode.

Točnost senzorja z vgrajeno elektroniko mora biti v okviru:

± 3 % odčitka $\lambda < 2$

± 5 % odčitka $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odčitka $5 \leq \lambda$

Za izpolnjevanje zgoraj določene točnosti, se senzor kalibrira, kot določa proizvajalec instrumenta.

1.4.5 Vzorčenje plinastih emisij

Sonde za vzorčenje plinastih emisij je treba namestiti najmanj 0,5 m ali za trikratni premer izpušne cevi – kar je večje – v smeri proti toku od izstopa iz izpušnega sistema, če je to mogoče, in dovolj blizu motorja, da se na sondi zagotovi temperatura izpušnih plinov najmanj 343 K (70 °C). Če gre za večvaljni motor z razvejanim izpušnim kolektorjem, mora biti vstop v sondo dovolj daleč v smeri toka, da je vzorec reprezentativen za povprečno emisijo izpušnih plinov iz vseh valjev. Pri večvaljnih motorjih, ki imajo ločene skupine kolektorjev, kot npr. pri V-motorju, je dopustno odvzeti vzorec iz vsake skupine posebej in izračunati povprečno emisijo izpušnih plinov. Uporabijo se lahko tudi druge metode, za katere je bilo dokazano, da so enakovredne zgornjim. Za izračun emisij izpušnih plinov je treba uporabiti skupni masni pretok izpušnih plinov iz motorja.

Če na sestavo izpušnih plinov vpliva sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, se vzorec izpušnih plinov odvzame pred to napravo pri preskusih na stopnji I in za to napravo pri preskusih na stopnji II. Kadar se za določanje delcev uporabi sistem za redčenje s celotnim tokom, se lahko plinaste emisije določijo tudi v razredčenem izpušnem plinu. Sonde za vzorčenje se namestijo blizu sonde za vzorčenje delcev v tunelu za redčenje (DT, točka 1.2.1.2 Priloge VI in PSP, točka 1.2.2). CO in CO₂ je mogoče določiti tudi z vzorčenjem v vrečo in naknadno meritvijo koncentracije v vreči za vzorčenje.

1.5 Določanje delcev

Za določanje delcev je potreben sistem redčenja. Redčenje se lahko izvaja s sistemom redčenja z delnim tokom ali s sistemom redčenja s celotnim tokom. Kapaciteta pretoka sistema redčenja mora biti dovolj velika, da se v celoti odpravi kondenzacija vode v sistemih redčenja in vzorčenja in da se ohranja temperatura razredčenih izpušnih plinov med 315 K (42 °C) in 325 K (52 °C) neposredno pred držali filtrov. Dovoljeno je razvlaževanje zraka za redčenje, preden vstopi v sistem redčenja, če je vlažnost zraka visoka. Če je temperatura okolice pod 293 K (20 °C), se priporoča predogrevanje zraka za redčenje nad temperaturno mejo 303 K (30 °C). Vendar pa temperatura zraka za redčenje pred vstopom izpušnih plinov v tunel za redčenje ne sme prekoračiti 325 K (52 °C).

Opomba: Pri postopku ustaljenega stanja je lahko temperatura zraka na filtru na ali pod najvišjo temperaturo 325 K (52 °C) in se ne upošteva temperaturnega razpona 42 °C - 52 °C.

Pri sistemu redčenja z delnim tokom se sonda za vzorčenje delcev namesti v neposredni bližini in glede na tok plinov pred sondo za vzorčenje plinastih emisij, kot je navedeno v točki 4.4 in v skladu s Prilogo VI, točka 1.2.1.1, slike 4-12 (EP in SP).

Sistem redčenja z delnim tokom mora biti zasnovan tako, da razcepi tok izpušnih plinov v dva dela, od katerih se manjši redči z zrakom in nato uporabi za merjenje delcev. Zato je bistvenega pomena, da se zelo točno določi razmerje redčenja. Uporabijo se lahko različne metode razcepitve, pri čemer vrsta razcepitve v znatni meri odloča o uporabljeni opremi in postopkih vzorčenja (točka 1.2.1.1 Priloge VI).

Za določanje mase delcev so potrebni sistem za vzorčenje delcev, filtri za vzorčenje delcev, mikrogramska tehtnica ter tehtalna komora z nadzorovano temperaturo in vlažnostjo.

Za vzorčenje delcev se lahko uporabita dve metodi:

- metoda z enojnim filtrom, pri kateri se uporablja en par filtrov (glej točko 1.5.1.3 tega dodatka) za vse faze preskusnega cikla. V fazi vzorčenja med preskusom je treba zlasti paziti na čase vzorčenja in pretoke. Za preskusni cikel je potreben en sam par filtrov.
- metoda z več filtri zahteva, da se en par filtrov (glej točko 1.5.1.3 tega dodatka) uporabi za vsako posamezno fazo preskusnega cikla. Ta metoda omogoča manj stroge postopke vzorčenja, a se pri njej porabi več filtrov.

1.5.1 Filtri za vzorčenje delcev

1.5.1.1 Zahteve za filtre

Za certifikacijske preskuse so potrebni filtri iz steklenih vlaken, prevlečeni s fluoroogljikom, ali membranski filtri na osnovi fluoroogljika. Za posebne primere se lahko uporabijo drugačni materiali za filtre. Vsi tipi filtrov morajo imeti 0,3 µm DOP (dioktilftalat) zbiralno učinkovitost najmanj 99 % pri hitrosti dotoka plinov med 35 in 100 cm/s. Pri izvajanju primerjalnih preskusov med laboratoriji ali med proizvajalcem in homologacijskim organom je treba uporabiti filtre enake kakovosti.

1.5.1.2 Velikost filtrov

Filtri za delce morajo imeti premer najmanj 47 mm (premer delovne površine 37 mm). Sprejemljivi so tudi filtri z večjim premerom (točka 1.5.1.5.).

1.5.1.3 Primarni in sekundarni filtri

Vzorci razredčenih izpušnih plinov se odvijajo s parom filtrov, ki sta med preskusnim ciklom nameščena drug za drugim (primarni in sekundarni filter). Sekundarni filter je od primarnega lahko oddaljen v smeri toka največ 100 mm in se ga ne sme dotikati. Filtra lahko tehtamo ločeno ali kot par, tako da sta delovni površini postavljeni ena proti drugi.

1.5.1.4 Hitrost dotoka v filter

Doseči je treba hitrost dotoka plinov v filter od 35 do 100 cm/s. Porast padca tlaka med začetkom in koncem preskusa ne sme biti večji od 25 kPa.

1.5.1.5 Obremenitev filtra

Priporočene najmanjše obremenitve filtrov za najobičajnejše velikosti filtrov so predstavljene v preglednici. Za večje velikosti filtrov je najmanjša obremenitev filtra 0,065 mg/1 000 mm² površine filtra.

Premer filtra (mm)	Priporočeni premer delovne površine (mm)	Priporočena najmanjša obremenitev (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Za metodo z več filtri je priporočena najmanjša obremenitev filtra za vse filtre skupaj zmnožek ustrezne vrednosti zgoraj in kvadratnega korena skupnega števila faz preskušanja.

1.5.2 Zahteve za tehtalno komoro in analitsko tehtnico

1.5.2.1 Razmere v tehtalni komori

Temperatura v komori (ali prostoru) za kondicioniranje in tehtanje filtrov za delce mora biti med celotnim kondicioniranjem in tehtanjem filtrov v okviru 295 K (22 °C) ± 3 K. Vlažnost se pri tem ohranja pri rosišču 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K, relativna vlažnost pa v okviru 45 ± 8 %.

1.5.2.2 Tehtanje referenčnega filtra

V komori (ali prostoru) ne sme biti nobenih onesnaževal iz okolice (kot je prah), ki bi se med stabiliziranjem filtrov za delce nanje lahko usedali. Motnje glede razmer v tehtalnem prostoru, zahtevanih v točki 1.5.2.1, so dovoljene, če motnja ne traja več kot 30 minut. Tehtalni prostor naj ustreza zahtevam pred vstopom osebja vanj. V štirih urah, zaželeno pa je, da se hkrati s tehtanjem filtra (para) z vzorcem, stehata še najmanj dva neuporabljena referenčna filtra ali para referenčnih filtrov. Biti morata enake velikosti in iz enakega materiala kot filtri z vzorci.

Če se povprečna teža referenčnih filtrov (parov referenčnih filtrov) pri tehtanju filtrov z vzorcem spremeni za več kot 10 µg, se vsi filtri z vzorcem zavržejo in se preskus emisij ponovi.

Če merila za stabilnost tehtalnega prostora iz točke 1.5.2.1 niso izpolnjena, tehtanja referenčnega filtra (para filtrov) pa izpolnjujejo zgornja merila, ima proizvajalec motorja na izbiro, da teže filtrov z vzorcem bodisi sprejme ali pa preskuse razveljavi, popravi sistem krmiljenja tehtalnega prostora in preskus ponovi.

1.5.2.3 Analitska tehtnica

Analitska tehtnica, ki se uporablja za ugotavljanje teže vseh filtrov, mora biti na 2 µg točna (standardni odmik) in imeti ločljivost 1 µg (1 števka = 1 µg), ki jo določi proizvajalec.

1.5.2.4 Odprava učinkov statične elektrike

Filtri se pred tehtanjem nevtralizirajo, da se odstranijo učinki statične elektrike, na primer s polonijevim nevtralizatorjem ali napravo s podobnim učinkom.

1.5.3 Dodatne zahteve za merjenje delcev

Vsi deli sistema redčenja in sistema za vzorčenje, od izpušne cevi do držal za filtre, ki so v stiku z nerazredčenimi ali razredčenimi izpušnimi plini, morajo biti konstruirani tako, da je odlaganje in spreminjanje lastnosti delcev čim manjše. Vsi deli morajo biti iz električno prevodnega materiala, ki ne reagira s sestavinami izpušnih plinov, in električno ozemljeni, da ne pride do elektrostatičnega učinka.

2. MERILNI POSTOPKI IN POSTOPKI VZORČENJA (PRESKUS NRTC)

2.1 Uvod

Plinaste sestavine in delci, ki jih oddaja motor med preskušanjem, se merijo z metodami iz Priloge VI. Metode iz Priloge VI opisujejo priporočene analitične sisteme za plinaste emisije (točka 1.1) in priporočene sisteme za redčenje in vzorčenje delcev (točka 1.2).

2.2 Dinamometer in preskusna oprema

Za preskušanje emisij motorjev na dinamometrih za motorje se uporabi naslednja oprema:

2.2.1 Dinamometer za motor

Uporabi se dinamometer za motorje z ustreznimi lastnostmi za izvedbo preskusnega cikla, opisanega v Dodatku 4 te priloge. Instrumenti za merjenje navora in vrtilne frekvence morajo omogočati meritve moči znotraj danih mejnih vrednosti. Lahko so potrebni dodatni izračuni. Točnost merilne opreme mora biti takšna, da niso presežena največja dopustna odstopanja od vrednosti, navedenih v preglednici 3.

2.2.2 Drugi instrumenti

Uporabijo se merilni instrumenti za porabo goriva, porabo zraka, temperaturo hladilnega sredstva in maziva, tlak izpušnih plinov in podtlak v sesalni cevi, temperaturo izpušnih plinov, temperaturo sesalnega zraka, atmosferski tlak, vlažnost in temperaturo goriva, po potrebi. Te merilne naprave morajo ustrezati zahtevam iz preglednice 3:

Preglednica 3 – Točnost merilnih naprav

Št.	Merilna naprava	Točnost
1	Vrtilna frekvenca motorja	$\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
2	Navor	$\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
3	Poraba goriva	$\pm 2\%$ največje vrednosti za motor
4	Poraba zraka	$\pm 2\%$ odčitka ali $\pm 1\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
5	Pretok izpušnih plinov	$\pm 2,5\%$ odčitka ali $\pm 1,5\%$ največje vrednosti za motor, kar je večje
6	Temperature ≤ 600 K	± 2 K absolutno
7	Temperature > 600 K	$\pm 1\%$ odčitka
8	Tlak izpušnih plinov	$\pm 0,2$ kPa absolutno
9	Podtlak v sesalni cevi	$\pm 0,05$ kPa absolutno
10	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa absolutno
11	Drugi tlaki	$\pm 0,1$ kPa absolutno
12	Absolutna vlažnost	$\pm 5\%$ odčitka
13	Pretok zraka za redčenje	$\pm 2\%$ odčitka
14	Pretok razredčenih izpušnih plinov	$\pm 2\%$ odčitka

2.2.3 Pretok nerazredčenih izpušnih plinov

Za izračun emisij v nerazredčenih izpušnih plinih ter za krmiljenje sistema redčenja z delnim tokom je treba poznati masni pretok izpušnih plinov. Masni pretok izpušnih plinov se lahko določi z uporabo katere koli spodaj opisanih metod.

Za namene izračunavanja emisij mora biti odzivni čas vsake spodaj opisane metode enak ali manjši od zahtevanega odzivnega časa za analizator, kot je določeno v točki 1.11.1. Dodatka 2.

Za krmiljenje sistema redčenja z delnim tokom se zahteva hitrejši odziv. Za sprotno krmiljenje sistema redčenja z delnim tokom se zahteva odzivni čas $\leq 0,3$ s. Za sisteme redčenja z delnim tokom z 'look ahead' sistemom krmiljenja, ki temelji na predhodno zabeleženem poteku preskusa, mora biti odzivni čas merilnega sistema za pretok izpušnih plinov ≤ 5 s s časom vzpona ≤ 1 s. Odzivni čas sistema določi proizvajalec instrumenta. Zahteve za kombinirani odzivni čas za sisteme za pretok izpušnih plinov in sistem redčenja z delnim tokom so navedene v točki 2.4.

Metoda neposrednega merjenja

Neposredno merjenje trenutnega pretoka izpušnih plinov se lahko opravi s sistemi kot so:

- merilne naprave na osnovi razlike tlakov, kot je pretočna šoba (podrobneje v ISO 5167: 2000)
- ultrazvočni merilnik pretoka
- vrtinčni merilnik pretoka.

Potrebni so previdnostni ukrepi, da ne pride do merilnih pogoškov, ki vplivajo na pogoške pri ugotavljanju vrednosti emisij. Previdnostni ukrepi zajemajo natančno namestitev naprave v izpušni sistem motorja skladno s priporočili proizvajalca in dobro inženirsko prakso. Namestitev naprave predvsem ne sme vplivati na delovanje in emisije motorja.

Merilniki pretoka morajo ustrezati zahtevam točnosti iz preglednice 3.

Metoda merjenja pretoka zraka in goriva

Ta metoda zajema merjenje pretoka zraka in goriva s primernimi merilniki pretoka. Trenutni pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (za maso vlažnih izpušnih plinov)}$$

Merilniki pretoka morajo ustrezati zahtevam glede točnosti iz preglednice 3, vendar morajo biti dovolj točni, da ustrezajo tudi zahtevam glede točnosti za pretok izpušnih plinov.

Metoda merjenja s sledilnim plinom

Ta metoda zajema merjenje koncentracije sledilnega plina v izpušnih plinih.

Znana količina inertnega plina (npr. čistega helija) se vbrizga v pretok izpušnega plina kot sledilni plin. Plin se zmeša z izpušnimi plini in razredči, vendar ne sme reagirati v izpušni cevi. Koncentracija plina se nato izmeri v vzorcu izpušnih plinov.

Da se zagotovi popolno mešanje sledilnega plina, se mora sonda za vzorčenje izpušnih plinov nahajati na razdalji najmanj 1 m ali za 30 kratni polmer izpušne cevi, kar je večje, za točko vbrizganja sledilnega plina. Sonda za vzorčenje se lahko nahaja bližje točki vbrizganja, če se popolno mešanje potrdi s primerjavo med koncentracijo sledilnega plina in referenčno koncentracijo, ko se sledilni plin vbrizga pred motorjem.

Pretok sledilnega plina se nastavi tako, da je koncentracija sledilnega plina pri vrtilni frekvenci motorja v prostem teku po mešanju manjša od polnega obsega skale analizatorja sledilnega plina.

Pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_{\text{T}} \times \rho_{\text{EXH}}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_{\text{a}})},$$

kjer je

G_{EXHW} = trenutni masni pretok izpušnih plinov (kg/s)

G_{T} = pretok sledilnega plina (cm^3/min)

conc_{mix} = trenutna koncentracija sledilnega plina po mešanju (ppm)

ρ_{EXH} = gostota izpušnih plinov (kg/m^3)

conc_{a} = koncentracija sledilnega plina v ozadju v vsesanem zraku (ppm)

Koncentracija sledilnega plina v ozadju (conc_{a}) se lahko določi z izračunom povprečja koncentracije v ozadju, izmerjene neposredno pred in po preskusu.

Če je koncentracija v ozadju manj kot 1 % koncentracije sledilnega plina po mešanju (conc_{mix}) pri največjem pretoku izpušnih plinov, se koncentracija v ozadju lahko zanemari.

Celotni sistem mora ustrezati zahtevam za točnost za pretok izpušnih plinov in se kalibrira skladno s točko 1.11.2 Dodatka 2.

Metoda merjenja s pretokom zraka in razmerjem med zrakom in gorivom

Ta metoda vključuje izračun mase izpušnih plinov iz pretoka zraka ter iz razmerja med zrakom in gorivom. Trenutni masni pretok izpušnih plinov se izračuna kot sledi:

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kjer je

A/F_{st} = stehiometrično razmerje med zrakom in gorivom (kg/kg)

λ = relativno razmerje med zrakom in gorivom

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentracija suhega CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentracija suhega CO (ppm)

conc_{HC} = koncentracija HC (ppm)

Opomba: Izračun se nanaša na dizelsko gorivo z razmerjem H/C 1.8.

Merilnik pretoka zraka mora izpolnjevati zahteve za točnost iz preglednice 3, uporabljeni analizator CO_2 mora izpolnjevati zahteve iz točke 2.3.1, in celotni sistem mora izpolnjevati zahteve za točnost za pretok izpušnih plinov. Za merjenje razmerja med zrakom in gorivom se lahko uporabi oprema za merjenje razmerja med zrakom in gorivom tipa cirkonijevega senzorja, ki mora izpolnjevati zahteve točke 2.3.4.

2.2.4 Pretok razredčenih izpušnih plinov

Za izračun emisij v nerazredčenih izpušnih plinih je treba poznati masni pretok izpušnih plinov. Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov med ciklom (kg/preskus) se izračuna iz vrednosti izmerjenih med ciklom ter iz ustreznih kalibracijskih podatkov iz naprave za merjenje pretoka (V_0 za PDP, K_v za CFV, C_d za SSV): uporabijo se ustrezne metode opisane v točki 2.2.1 Dodatka 3. Če skupna masa vzorcev delcev in plinastih onesnaževal presega 0,5 % skupnega pretoka CSV, se pretok CSV popravi ali pa se pretok vzorcev delcev pred napravo za merjenje pretoka vrne na CVS.

2.3 Določanje plinastih sestavin

2.3.1 Splošne zahteve za analizator

Analizator mora imeti ustrezno merilno območje, ki ustreza točnosti, potrebni pri merjenju koncentracij sestavin izpušnih plinov (točka 1.4.1.1). Priporoča se tako delovanje analizatorjev, da znaša merjena koncentracija med 15 % in 100 % obsega skale.

Če je vrednost obsega skale 155 ppm (ali ppm C) ali manj, ali če se uporabijo sistemi za odčitavanje (računalniki, zapisovalniki podatkov), ki omogočajo zadostno točnost in ločljivost pod 15 % obsega skale, so sprejemljive tudi koncentracije pod 15 % obsega skale. V tem primeru je treba opraviti dodatne kalibracije, da se zagotovi točnost kalibracijskih krivulj – točka 1.5.5.2 Dodatka 2 Priloge III.

Elektromagnetna združljivost (EMC) opreme mora biti na taki ravni, da je možnost dodatnih napak čim manjša.

2.3.1.1 Merilni pogrešek

Analizator ne sme od nominalne kalibracijske točke odstopati več kot ± 2 % odčitka ali $\pm 0,3$ % obsega skale, kar je večje.

Opomba: Za namene tega standarda se točnost določi kot odklon odčitka analizatorja od nominalnih kalibracijskih vrednosti ob uporabi kalibrirnega plina (= resnična vrednost).

2.3.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, ki je definirana kot 2,5-kratni standardni odmik 10 ponavljajočih se odzivov na dani kalibrirni plin, ne sme biti večja od ± 1 % obsega skale koncentracije za vsako uporabljeno območje nad 155 ppm (ali ppm C) ali ± 2 % vsakega območja, uporabljenega pod 155 ppm (ali ppm C).

2.3.1.3 Šum

Medtemenski odziv analizatorja na ničelni in kalibrirni plin v katerem koli 10-sekundnem obdobju na nobenem uporabljenem območju ne sme presežati 2 % obsega skale.

2.3.1.4 Lezenje ničlišča

Premik ničlišča v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjši od 2 % obsega skale. Ničelna vrednost je definirana kot povprečni odziv, vključno s šumom, na ničelni plin v časovnem intervalu 30 sekund.

2.3.1.5 Lezenje razpona

Premik razpona v enournem obdobju mora biti pri najnižjem uporabljenem območju manjši od 2 % obsega skale. Razpon je definiran kot razlika med kalibrirnim odzivom in ničlo. Kalibrirni odziv za razpon je definiran kot povprečni odziv, vključno s šumom, na kalibrirni plin v 30-sekundnem časovnem intervalu.

2.3.1.6 Čas vzpona

Pri analizi nerazredčenih izpušnih plinov čas vzpona za analizator, nameščen v merilni sistem, ne sme presežati 2,5 s.

Opomba: omogoča Primernosti celotnega sistema za prehodno preskušanje se ne da uspešno določiti zgolj z ocenjevanjem odzivnega časa analizatorja. Mase, in zlasti izpraznjena prostornina sistema ne vplivajo le na čas prenosa vzorca od sonde do analizatorja, ampak tudi na čas vzpona. Časi prenosov znotraj analizatorja naj se določijo kot odzivni čas analizatorja, kot pretvornik ali izločevalnik vode znotraj analizatorja NO_x. Določanje odzivnega časa za celotni sistem je opisano v točki 1.11.1 Dodatka 2.

2.3.2 Sušenje plinov

Veljajo enake zahteve kot za preskus NRSC (točka 1.4.2), kot so opisane spodaj.

Če se uporablja naprava za sušenje plinov, mora v najmanjši možni meri vplivati na koncentracijo izmerjenih plinov. Kemična sušilna sredstva za odstranjevanje vode iz vzorca niso dovoljena.

2.3.3 Analizatorji

Veljajo enake zahteve kot za preskus NRSC (točka 1.4.3), kot so opisane spodaj.

Plini, ki se merijo, se analizirajo z instrumenti, navedenimi v nadaljevanju. Pri nelinearnih analizatorjih je dovoljena uporaba vezja za linearizacijo.

2.3.3.1 Analiza ogljikovega monoksida (CO)

Analizator ogljikovega monoksida je nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

2.3.3.2 Analiza ogljikovega dioksida (CO₂)

Analizator ogljikovega dioksida je nedisperzni infrardeči absorpcijski analizator (NDIR).

2.3.3.3 Analiza ogljikovodikov (HC)

Analizator ogljikovodikov je ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) z ogrevanim detektorjem, ventili in cevni, itd., tako da ohranja temperaturo plinov pri 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4 Analiza dušikovih oksidov (NO_x)

Analizator dušikovih oksidov je kemiluminescenčni detektor (CLD) ali ogrevani kemiluminescenčni detektor (HCLD) s pretvornikom NO₂/NO, če se meritev izvaja na suhi osnovi. Če se meritev izvaja na vlažni osnovi, se uporabi HCLD s pretvornikom, ki ohranja temperaturo nad 328 K (55 °C), pod pogojem, da je bil zadovoljivo opravljen preskus motečega vpliva vodne pare (točka 1.9.2.2 Dodatka 2 Priloge III).

Za CLD in HCLD se ohranja pot vzorčenja pri temperaturi stene 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) do pretvornika za suho merjenje, in do analizatorja za vlažno merjenje.

2.3.4 Merjenje razmerja med zrakom in gorivom

Oprema za merjenje razmerja med zrakom in gorivom, ki se uporabi za določanje pretoka izpušnih plinov, kot je določeno v točki 2.2.3., je senzor širokega spektra za razmerje med zrakom in gorivom ali lambda senzor cirkonijevega tipa.

Senzor se namesti neposredno v izpušno cev, če je temperatura izpušnih plinov dovolj visoka, da izniči kondenziranje vode.

Točnost senzorja z vgrajeno elektroniko mora biti v mejah:

± 3 % odčitane $\lambda < 2$

± 5 % odčitane $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odčitane $5 \leq \lambda$

Za izpolnjevanje zgoraj določene točnosti, se senzor kalibrira, kot določa proizvajalec instrumenta.

2.3.5 Vzorčenje plinastih emisij

2.3.5.1 Pretok nerazredčenih izpušnih plinov

Za izračun emisij v nerazredčenih izpušnih plinih veljajo enake zahteve kot za preskus NRSC (točka 1.4.4), kot so opisane spodaj.

Sonde za vzorčenje plinastih emisij je treba namestiti najmanj 0,5 m ali za trikratni premer izpušne cevi – kar je večje – v smeri proti toku od izstopa iz izpušnega sistema, če je to mogoče, in dovolj blizu motorja, da se na sondi zagotovi temperatura izpušnih plinov najmanj 343 K (70 °C).

Če gre za večvaljni motor z razvejanim izpušnim kolektorjem, mora biti vstop v sondo dovolj daleč v smeri toka, da je vzorec reprezentativen za povprečno emisijo izpušnih plinov iz vseh valjev. Pri večvaljnih motorjih, ki imajo ločene skupine kolektorjev, kot npr. pri V-motorju, je dopustno odvzeti vzorec iz vsake skupine posebej in izračunati povprečno emisijo izpušnih plinov. Uporabijo se lahko tudi druge metode, za katere je bilo dokazano, da so enakovredne zgornjim. Za izračun emisije izpušnih plinov je treba uporabiti skupni masni pretok izpušnih plinov.

Če na sestavo izpušnih plinov vpliva sistem za naknadno obdelavo izpušnih plinov, se vzorec izpušnih plinov odvzame pred to napravo pri preskusih na stopnji I in za to napravo pri preskusih na stopnji II.

2.3.5.2 Pretok razredčenih izpušnih plinov

Če se uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, veljajo naslednje zahteve.

Izpušna cev med motorjem in sistemom redčenja s celotnim tokom mora ustrezati zahtevam iz Priloge VI.

Sonde za vzorčenje plinastih emisij se namestijo v tunelu za redčenje na točki, kjer sta zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešana, ter blizu sonde za vzorčenje delcev.

Vzorčenje se na splošno lahko opravi na dva načina:

- onesnaževala se zbirajo v vrečo za vzorčenje v času trajanja cikla in merijo po opravljenem ciklu,
- onesnaževala se neprekinjeno zbirajo in integrirajo v času trajanja cikla; ta metoda je obvezna za HC in NO_x.

Koncentracije iz ozadja se vzorčijo pred tunelom za redčenje v vrečo za vzorčenje, in se odštejejo od koncentracije emisij skladno s točko 2.2.3 Dodatka 3.

2.4 Določanje delcev

Za določanje delcev je potreben sistem redčenja. Redčenje se lahko izvaja s sistemom redčenja z delnim tokom ali s sistemom redčenja s celotnim tokom. Kapaciteta pretoka sistema redčenja mora biti dovolj velika, da se v celoti odpravi kondenzacija vode v sistemih redčenja in vzorčenja in da se ohranja temperatura razredčenih izpušnih plinov med 315 K (42 °C) in 325 K (52 °C) neposredno pred držali filtrov. Dovoljeno je razvlaževanje zraka za redčenje, preden vstopi v sistem redčenja, če je vlažnost zraka visoka. Če je temperatura okolice pod 293 K (20 °C), se priporoča predogrevanje zraka za redčenje nad temperaturno mejo 303 K (30 °C). Vendar pa temperatura zraka za redčenje pred vstopom izpušnih plinov v tunel za redčenje ne sme prekoračiti 325 K (52 °C).

Sonde za vzorčenje delcev se namestijo v neposredni bližini sonde za vzorčenje plinastih emisij, in skladno z določbami točke 2.3.5.

Za določanje mase delcev so potrebni sistem za vzorčenje delcev, filtri za vzorčenje delcev, mikrogramska tehtnica ter tehtalna komora z nadzorovano temperaturo in vlažnostjo. Zahteve za sistem redčenja z delnim tokom.

Sistem redčenja z delnim tokom mora biti zasnovan tako, da razcepi tok izpušnih plinov v dva dela, od katerih se manjši redči z zrakom in nato uporabi za merjenje delcev. Zato je bistvenega pomena, da se zelo točno določi razmerje redčenja. Uporabijo se lahko različne metode razcepitve, pri čemer vrsta razcepitve v znatni meri odloča o uporabljeni opremi in postopkih vzorčenja (točka 1.2.1.1 Priloge VI).

Za krmiljenje sistema redčenja z delnim tokom se zahteva hiter odziv sistema. Čas spremembe sistema se določi po postopku, opisanem v točki 1.11.1. Dodatka 2.

Če je kombinirani čas spremembe za merjenje pretoka izpušnih plinov (glej prejšnjo točko) in za sistem redčenja z delnim tokom manjši od 0,3 s, se lahko uporabi sprotno krmiljenje. Če čas spremembe presega 0,3 s, je treba uporabiti 'look ahead' krmiljenje, ki temelji na predhodno evidentiranem poteku preskusa. V tem primeru mora biti čas vzpona ≤ 1 s, čas zakasnitve kombinacije pa ≤ 10 s.

Odziv celotnega sistema se oblikuje tako, da zagotavlja reprezentativni vzorec delcev, G_{SE} , ki je sorazmeren z masnim pretokom izpušnih plinov. Za določanje tega sorazmerja se opravi regresijska analiza G_{SE} in G_{EXHV} pri stopnji pridobivanja podatkov najmanj 5 Hz, pri čemer morajo biti izpolnjena naslednja merila:

- korelacijski koeficient r^2 linerane regresije med G_{SE} in G_{EXHV} ne sme biti manjši od 0,95,
- standardni pogrešek ocene G_{SE} in G_{EXHV} ne sme preseči 5 % največje vrednosti G_{SE} ,
- odsek G_{SE} na regresijski premici ne sme preseči ± 2 % največje vrednosti G_{SE} .

Lahko se opravi predpreskus in signal predpreskusa za masni pretok izpušnih plinov se lahko uporabi za krmiljenje vzorčnega pretoka v sistem delcev ('look ahead' krmiljenje). Tak postopek se zahteva, če sta čas spremembe v sistemu delcev, $t_{50,P}$, ali/in čas spremembe dajalca signala za masni pretok izpušnih plinov, $t_{50,F}$, $> 0,3$ s. Pravilno krmiljenje sistema redčenja z delnim tokom se zagotovi, če se časovni potek za $G_{EXHW, pre}$ iz predpreskusa, ki nadzoruje G_{SE} , zamakne za 'look ahead' čas v vrednosti $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Za določanje medsebojnega odnosa med G_{SE} in G_{EXHW} se uporabijo podatki, odvzeti med dejanskim preskusom, pri tem pa se čas G_{EXHW} premakne za $t_{50,F}$ in časovno prilagodi na G_{SE} ($t_{50,P}$ se ne vključi v prilagoditev časa). To pomeni, da je zamik časa med G_{EXHW} in G_{SE} razlika v časih spremembe, ki so določeni v Dodatku 2, točka 2.6.

Za sisteme redčenja z delnim tokom je zelo pomembna točnost pretoka vzorcv G_{SE} , če se ne meri neposredno, ampak se določi z diferencialnim merjenjem pretoka:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

V tem primeru točnost ± 2 % za G_{TOTW} in G_{DILW} še ne zagotavlja sprejemljive točnosti G_{SE} . Če se pretok plinov določi z diferencialnim merjenjem pretoka, sme biti največja napaka pri razliki taka, da točnost G_{SE} pri razmerju redčenja manj kot 15 ostane v okviru ± 5 %. Izračuna se lahko s povprečnim kvadratnim korenom napake na vsaki merilni napravi.

Sprejemljiva točnost G_{SE} se lahko doseže z eno izmed naslednjih metod:

- (a) Absolutne točnosti G_{TOTW} in G_{DILW} so $\pm 0,2$ %, kar zagotavlja G_{SE} točnost? 5 % pri razmerju redčenja 15. Pri višjih razmerjih redčenja so pogreški seveda večji.
- (b) Kalibracija G_{DILW} glede na G_{TOTW} se opravi tako, da se zagotovi enaka točnost za G_{SE} kot v (a). Za podrobnosti take kalibracije glej Dodatek 2, točko 2.6.
- (c) Točnost G_{SE} se določi posredno iz točnosti razmerja redčenja, določenega s sledilnim plinom, na primer s CO_2 . Tudi tu se zahtevajo točnosti, ki so enakovredne metodi (a).
- (d) Absolutna točnost G_{TOTW} in G_{DILW} je v okviru ± 2 % obsega skale, največja napaka pri razliki med G_{TOTW} in G_{DILW} je v okviru 0,2 %, in napaka linearnosti je v okviru $\pm 0,2$ % najvišje vrednosti G_{TOTW} izmerjene med preskusom.

2.4.1 *Filtri za vzorčenje delcev*2.4.1.1 *Zahteve za filtre*

Za certifikacijske preskuse so potrebni filtri iz steklenih vlaken, prevlečeni s fluoroogljikom, ali membranski filtri na osnovi fluoroogljika. Za posebne primere se lahko uporabijo drugačni materiali za filtre. Vsi tipi filtrov morajo imeti 0,3 µm DOP (dioktiltalat) zbiralno učinkovitost najmanj 99 % pri hitrosti dotoka plinov med 35 in 100 cm/s. Pri izvajanju primerjalnih preskusov med laboratoriji ali med proizvajalcem in homologacijskim organom je treba uporabiti filtre enake kakovosti.

2.4.1.2 *Velikost filtrov*

Filtri za delce morajo imeti premer najmanj 47 mm (premer delovne površine 37 mm). Sprejemljivi so tudi filtri z večjim premerom (točka 2.4.1.5).

2.4.1.3 *Primarni in sekundarni filtri*

Vzorci razredčenih izpušnih plinov se odvijajo s parom filtrov, ki sta med preskusnim ciklom nameščena drug za drugim (primarni in sekundarni filter). Sekundarni filter sme biti od primarnega oddaljen v smeri toka največ 100 mm in se ga ne sme dotikati. Filtra lahko tehtamo ločeno ali kot par, tako da sta delovni površini postavljeni ena proti drugi.

2.4.1.4 *Hitrost dotoka v filter*

Doseči je treba hitrost dotoka plinov v filter od 35 do 100 cm/s. Porast padca tlaka med začetkom in koncem preskusa ne sme biti večji od 25 kPa.

2.4.1.5 *Obremenitev filtra*

Priporočene najmanjše obremenitve filtrov za najpogostejše velikosti filtrov so predstavljene v preglednici. Za večje velikosti filtrov je najmanjša obremenitev filtra 0,065 mg/1 000 mm² površine filtra.

Premer filtra (mm)	Priporočeni premer delovne površine (mm)	Priporočena najmanjša obremenitev (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
190	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2 *Zahteve za tehtalno komoro in analitsko tehtnico*2.4.2.1 *Zahteve za tehtalno komoro*

Temperatura komore (ali prostora), v katerem se kondicionirajo in tehtajo filtri za delce se mora ohranjati na 295 K (22 °C) ± 3 K med celotnim kondicioniranjem in tehtanjem filtra. Vlažnost se pri tem ohranja pri rosišču 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K, relativna vlažnost pa v okviru 45 ± 8 %.

2.4.2.2 *Tehtanje referenčnega filtra*

V komori (ali prostoru) ne sme biti nobenih onesnaževal iz okolice (kot je prah), ki bi se med stabiliziranjem filtrov za delce nanje lahko usedali. Motnje glede razmer v tehtalnem prostoru, zahtevanih v točki 2.4.2.1, so dovoljene, če motnja ne traja več kot 30 minut. Tehtalni prostor naj ustreza zahtevam pred vstopom osebja vanj. V štirih urah po tehtanju, zaželeno pa je, da hkrati s tehtanjem filtra (para) z vzorcem, se stehtata še najmanj dva neuporabljena referenčna filtra ali dva para referenčnih filtrov. Biti morata enake velikosti in iz enakega materiala kot filtri z vzorci.

Če se povprečna teža referenčnih filtrov (parov referenčnih filtrov) pri tehtanju filtrov z vzorcem spremeni za več kot 10 µg, se vsi filtri z vzorcem zavržejo in se preskus emisij ponovi.

Če merila za stabilnost tehtalnega prostora iz točke 2.4.2.1 niso izpolnjena, tehtanja referenčnega filtra (para filtrov) pa izpolnjujejo zgornja merila, ima proizvajalec motorja na izbiro, da teže filtrov z vzorcem bodisi sprejme ali pa preskuse razveljavi, popravi sistem krmiljenja tehtalnega prostora in preskus ponovi.

2.4.2.3 Analitska tehtnica

Analitska tehtnica, ki se uporablja za ugotavljanje teže vseh filtrov, mora biti na 2 µg točna (standardni odmik) in imeti ločljivost 1 µg (1 števka = 1 µg), ki jo določi proizvajalec.

2.4.2.4 Odprava učinkov statične elektrike

Filtri se pred tehtanjem nevtralizirajo, da se odstranijo učinki statične elektrike, na primer s polonijevim nevtralizatorjem ali napravo s podobnim učinkom.

2.4.3 Dodatne zahteve za merjenje delcev

Vsi deli sistema redčenja in sistema za vzorčenje, od izpušne cevi do držal za filtre, ki so v stiku z nerazredčenimi ali razredčenimi izpušnimi plini, morajo biti konstruirani tako, da je odlaganje in spreminjanje lastnosti delcev čim manjše. Vsi deli morajo biti iz električno prevodnega materiala, ki ne reagira s sestavinami izpušnih plinov, in električno ozemljeni, da ne pride do elektrostatičnega učinka.“

6. Dodatek 2 se spremeni:

(a) Naslov se spremeni:

„DODATEK 2

POSTOPEK KALIBRIRANJA (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

⁽¹⁾ Potopek kalibriranja je enak za preskuse NRSC in NRTC, razen glede zahtev točk 1.11 in 2.6.“

(b) Točka 1.2.2 se spremeni:

Za sedanjim besedilom se vstavi naslednje:

„Taka točnost pomeni, da morajo biti primarni plini, uporabljeni za mešanje, znani do točnosti vsaj 1 % in sledljivi na nacionalne in mednarodne plinske etalone. Za vsako kalibracijo, ki vključuje mešalno napravo, se izvaja preverjanje med 15 % in 50 % obsega skale. Dodatno preverjanje se lahko opravi z uporabo drugega kalibrirnega plina, če prva kalibracija ni bila uspešna.

Po izbiri se lahko mešalna naprava preveri z instrumentom, ki je po svoji naravi linearen, npr. z uporabo plina NO s CLD. Vrednost razpona merilne naprave se nastavi s kalibrirnim plinom, ki je neposredno priključen na merilno napravo. Mešalna naprava se kontrolira pri uporabljenih nastavitvah, nazivna vrednost pa se primerja z izmerjeno koncentracijo merilne naprave. V vsaki merilni točki mora biti ta razlika v okviru ± 1 % nazivne vrednosti.

Druge metode se lahko uporabijo na podlagi dobre inženirske prakse ter po predhodnem dogovoru z vključenimi strankami.

Opomba: Delilnik plinov s točnostjo v okviru ± 1 % se priporoča za določanje točne kalibracijske krivulje analizatorja. Delilnik plinov kalibrira proizvajalec naprave.“

(c) točka 1.5.5.1 se spremeni:

(i) prvi stavek se nadomesti z naslednjim:

„Kalibracijska krivulja analizatorja se določi z vsaj šestimi kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so čim bolj enakomerno razporejene.“

(ii) tretja alinea se nadomesti z naslednjim:

„Kalibracijska krivulja se od nazivne vrednosti vsake kalibracijske točke ne sme razlikovati za več kot ± 2 % in za več kot $\pm 0,3$ % obsega skale pri ničli.“

- (d) v točki 1.5.5.2 se zadnja alineja nadomesti z naslednjim:

„Kalibracijska krivulja se od nazivne vrednosti vsake kalibracijske točke ne sme razlikovati za več kot $\pm 4\%$ in za več kot $\pm 0,3\%$ obsega skale pri ničli.“

- (e) besedilo ob koncu točke 1.8.3 se nadomesti z naslednjim:

„Preverjanje stranskega vpliva kisika se opravi, ko se da analizator v uporabo, in po vsaki večji prekinitvi obratovanja.

Izbere se območje, v katerem plini za preverjanje stranskih vplivov kisika spadajo v zgornjih 50 %. Preskus se opravi pri zahtevani nastavitvi temperature peči.

1.8.3.1 Plini za kontrolo stranskih vplivov kisika

Plini za kontrolo stranskih vplivov kisika morajo vsebovati propan s 350 ppmC \pm 75 C ogljikovodika. Vrednost koncentracije glede na dopustne vrednosti kalibrirnega plina se določi s kromatografsko analizo vseh ogljikovodikov skupaj z nečistočami ali z dinamičnim mešanjem. Prevladujoče redčilo je dušik, preostanek pa je kisik. Mešanica, potrebna za preskušanje dizelskih motorjev, je naslednja:

Koncentracija O ₂	Preostanek do 100 %
21 (20 do 22)	dušik
10 (9 do 11)	dušik
5 (4 do 6)	dušik

1.8.3.2 Postopek

- Analizator se nastavi na ničlo.
- Analizator se kalibrira z 21 % mešanico kisika.
- Ponovno se preveri odzivnost nič. Če se je spremenila za več kot 0,5 % obsega skale, je treba ponoviti podtočki (a) in (b).
- Uvedejo se plini za preverjanje stranskih vplivov kisika s 5 % in 10 % kisika.
- Ponovno se preveri odzivnost nič. Če se je spremenila za več kot 0,5 % obsega skale, je treba ponoviti preskus.
- Stranski vplivi kisika (% O₂I) se izračunajo za vsako mešanico iz podtočke (d), in sicer:

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

A = koncentracija ogljikovodikov (ppm C) kalibrirnega plina, uporabljenega v podtočki (b)

B = koncentracija ogljikovodikov (ppm C) plinov za preverjanje stranskih vplivov kisika, uporabljenih v podtočki (d)

C = odzivnost analizatorja

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

D = odstotek obsega skale pri odzivu analizatorja zaradi A.

- Za vse zahtevane pline za preverjanje stranskih vplivov kisika mora biti v % izražen stranski vpliv kisika (% O₂I) pred preskušanjem manjši od $\pm 3\%$
- Če je stranski vpliv kisika večji od 3 %, se pretok zraka nad in pod specifikacijami proizvajalca stopenjsko naravna tako, da se za vsak pretok ponovi postopek iz točke 1.8.1.
- Če je po nastavitvi pretoka zraka stranski vpliv kisika večji od 3 %, se spremeni pretok goriva in nato pretok vzorca, za vsako novo nastavitev pa se ponovi postopek iz točke 1.8.1.

- (j) Če je stranski vpliv kisika še vedno večji od 3 %, se pred preskušanjem popravi ali zamenja analizator, gorivo v detektorju FID ali zrak v gorilniku. Postopek po tej točki se nato ponovi s popravljeno ali zamenjano opremo ali plini.“
- (f) sedanja točka 1.9.2.2 se spremeni:
- (i) prvi pododstavek se nadomesti z naslednjim:
- „To preverjanje se uporablja samo za merjenje koncentracije vlažnih plinov. Pri izračunu dušenja z vodo je treba upoštevati redčenje kalibrirnega plina NO z vodno paro in uravnavanje koncentracije vodne pare v mešanici s koncentracijo, ki se pričakuje med preskušanjem. Skozi (H)CLD se pošlje kalibrirni plin NO s koncentracijo od 80 do 100 % obsega skale običajnega območja delovanja, vrednost NO pa se zapiše kot D. Nato se skozi vodo pri sobni temperaturi in skozi (H)CLD pošljejo mehurčki kalibrirnega plina NO, vrednost NO pa se zapiše kot vrednost C. Določi se temperatura vodne pare in se zapiše kot F. Določi se tlak nasičene pare mešanice, ki ustreza temperaturi vode z mehurčki (F), in zapiše kot G. Koncentracija vodne pare (v %) v mešanici se izračuna:“
- (ii) tretji pododstavek se nadomesti z naslednjim:
- „in se zapiše kot vrednost De. Pri izpušnih plinih iz dizelskih motorjev se oceni največja pričakovana koncentracija vodne pare v izpuhu (v %) med preskušanjem, pri domnevem atomskem razmerju H/C goriva 1,8: 1, iz največje koncentracije CO₂ v izpušnih plinih ali iz koncentracije nerazredčenega kalibrirnega plina CO₂ (A, kot je izmerjena v točki 1.9.2.1):“
- (g) vstavi se naslednja točka:

„1.11 Dodatne kalibrirne zahteve za merjenje nerazredčenih izpušnih plinov med preskusom NRTC

1.11.1 Preverjanje odzivnega časa analitskega sistema

Nastavitve sistema za oceno odzivnega časa morajo biti povsem enake kot med merjenjem pri preskusu (tlak, stopnja pretoka, nastavitve filtrov na analizatorjih ter drugi vplivi na odzivni čas). Odzivni čas se določi z menjavo plinov neposredno na začetku sonde za vzorčenje. Menjava plinov se mora opraviti v manj kot 0,1 sekunde. Plini, uporabljeni za preskus, morajo povzročiti spremembo koncentracije za najmanj 60 % obsega skale.

Zabeleži se sled koncentracij vsake posamezne sestavine plinov. Odzivni čas se določi kot časovna razlika med zamenjavo plina ter ustrezno spremembo zabeležene koncentracije. Odzivni čas sistema (t_{90}) je sestavljen iz časa zakasnitve do merilnega detektorja ter časa vzpona detektorja. Čas zakasnitve se določi kot čas od spremembe (t_0) do točke, ko je odziv 10 % končnega odčitka (t_{10}). Čas vzpona se določi kot čas, ki poteče med 10 % in 90 % odzivom končnega odčitka ($t_{90} - t_{10}$).

Za časovno prilagoditev analizatorja in signalov pretoka izpušnih plinov v primeru merjenja nerazredčenih plinov se čas prenosa določi kot čas od spremembe (t_0) do točke, ko je odziv 50 % končnega odčitka (t_{50}).

Odzivni čas sistema mora biti ≤ 10 s časom vzpona $\leq 2,5$ s za vse uporabljene omejene sestavine (CO, NO_x, HC) in območja delovanja.

1.11.2 Kalibracija analizatorja za sledilni plin za merjenje pretoka izpušnih plinov

Analizator za merjenje koncentracij sledilnega plina, če se uporabi, se kalibrira glede na standardne pline.

Kalibracijska krivulja se določi z vsaj 10 kalibracijskimi točkami (razen ničle), ki so razporejene tako, da se polovica nahaja med 4 % in 20 % obsega skale analizatorja, ostale pa med 20 % in 100 % obsega skale. Kalibracijska krivulja se izračuna po metodi najmanjših kvadratov.

Kalibracijska krivulja se v območju od 20 % do 100 % obsega skale ne sme razlikovati od nazivne vrednosti posamezne kalibracijske točke za več kot 1 % obsega skale. Prav tako se v območju od 4 % do 20 % obsega skale ne sme razlikovati od nazivne vrednosti za več kot 2 % odčitka.

Analizator se nastavi na nič in preveri z uporabo ničelnega plina in kalibrirnega plina, katerega nazivna vrednost je več kot 80 % obsega skale analizatorja.“

(h) točka 2.2 se nadomesti z naslednjo:

„2.2 Kalibracija merilnikov pretoka plinov in vseh merilnih instrumentov mora biti sledljiva do nacionalnih in/ali mednarodnih etalonov.

Največja napaka izmerjene vrednosti mora biti v okviru $\pm 2\%$ odčitka.

Za sisteme redčenja z delnim tokom je zelo pomembna točnost vzorčnega pretoka G_{SE} , če se ne meri neposredno, ampak se določi z diferencialnim merjenjem pretoka:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

V tem primeru točnost $\pm 2\%$ za G_{TOTW} in G_{DILW} še ne zagotavlja sprejemljive točnosti G_{SE} . Če se pretok plinov določi z diferencialnim merjenjem pretoka, je največja napaka pri razliki taka, da točnost G_{SE} pri razmerju redčenja manj kot 15 ostane v okviru $\pm 5\%$. Izračuna se lahko s srednjim kvadratnim korenem napak na vsaki merilni napravi.“

(i) doda se naslednja točka:

„2.6 Dodatne zahteve kalibracije za sisteme redčenja z delnim tokom

2.6.1 Redna kalibracija

Če se pretok vzorčenih plinov določi z diferencialnim merjenjem pretoka, je treba merilnik pretoka ali naprave za merjenje pretoka kalibrirati po enem izmed naslednjih postopkov, tako da pretok G_{SE} po sondi v tunel izpolnjuje zahteve po točnosti iz točke 2.4. Dodatka 1.

Merilnik pretoka za G_{DILW} je zaporedno povezan z merilnikom pretoka za G_{TOTW} , in razlika med obema merilnikoma pretoka se kalibrira v vsaj 5 določenih točkah, katerih vrednosti pretoka so enakomerno razporejene med najnižjo vrednostjo G_{DILW} , ki se uporabi med preskusom, in vrednostjo G_{TOTW} , ki se uporabi med preskusom. Mogoč je obvod mimo tunela za redčenje.

Kalibrirana naprava za masni pretok je zaporedno povezana z merilnikom pretoka G_{TOTW} , in točnost se preveri za vrednost, ki se uporabi med preskusom. Nato se kalibrirana naprava za masni pretok zaporedno poveže z merilnikom pretoka za G_{DILW} , in točnost se preveri za vsaj 5 nastavitvev, ki ustrezajo razmerju redčenja med 3 in 50, glede na vrednost G_{TOTW} , uporabljeno med preskusom.

Cev za prenos vzorca TT se odklopi od izpušne cevi, in na cev za prenos vzorcev se priklopi kalibrirana merilna naprava z ustreznim področjem delovanja za merjenje G_{SE} . Nato se G_{TOTW} nastavi na vrednost, uporabljeno med preskusom, in posledično se G_{DILW} nastavi na vsaj 5 vrednosti, ki ustrezajo razmerju redčenja q med 3 in 50. Lahko se zagotovi tudi posebna pot kalibracije, ki uporablja obvod mimo tunela, pri tem pa je skupni pretok in pretok zraka za redčenje skozi ustrezne merilnike enak kot v dejanskem preskusu.

Sledilni plin se vbrizga v cev za prenos vzorcev TT. Ta sledilni plin je lahko sestavina izpušnih plinov, kot sta CO_2 in NO_x . Vsebina sledilnega plina se izmeri po redčenju v tunelu. Merjenje se opravi za 5 razmerij redčenja med 3 in 50.

Točnost pretoka delcev se določi iz razmerja redčenja q :

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

Za zagotavljanje točnosti G_{SE} se upoštevajo točnosti analizatorja plinov.

2.6.2 Kontrola pretoka ogljika

Kontrola pretoka ogljika z uporabo dejanskih izpušnih plinov se močno priporoča za odkrivanje težav pri merjenju in krmiljenju ter za potrjevanje pravilnega delovanja sistema redčenja z delnim tokom. Kontrolo pretoka ogljika je treba opraviti najmanj vsakokrat, ko se namesti nov motor, ali se opravi pomembna sprememba konfiguracije preskusne naprave.

Motor mora delovati pri obremenitvi in vrtilni frekvenci največjega navora ali biti v drugem ustaljenem stanju, ki oddaja 5 % ali več CO_2 . Sistem za vzorčenje z delnim tokom naj deluje s faktorjem redčenja približno 15 proti 1.

2.6.3 Kontrola pred preskusom

Kontrola pred preskusom se opravi v 2 urah pred začetkom preskusa na naslednji način:

Točnost merilnikov pretoka se kontrolira z enako metodo, kot se uporabi za kalibracijo vsaj dveh točk, vključno z vrednostmi pretoka G_{DILW} , ki ustrezajo razmerjem redčenja med 5 in 15 za vrednost G_{TOTW} , uporabljeno med preskusom.

Če je iz evidence o zgoraj opisanem postopku kalibracije razvidno, da je kalibracija merilnika pretoka nespremenjena daljše obdobje, se kontrola pred preskusom lahko izpusti.

2.6.4 Določitev časa spremembe

Nastavitve sistema za ovrednotenje časa spremembemorajo biti natančno take kot med merjenjem preskusa. Čas spremembese določi po naslednji metodi:

Neodvisni referenčni merilnik pretoka z merilnim območjem, ki ustreza pretoku po sondi, se zaporedno poveže in priklopi na sondo. Merilnik pretoka mora imeti čas spremembe manj kot 100 ms za velikost stopnje pretoka, ki se uporabi pri merjenju odzivnega časa, ter dovolj nizek pretočni upor, da ne vpliva na dinamično delovanje sistema redčenja z delnim tokom, in mora ustrezati dobri inženirski praksi.

Spremembe pretoka izpušnih plinov (ali pretoka zraka, če se pretok izpušnih plinov izračuna) v sistemu redčenja z delnim tokom, se izvaja stopenjsko, od nizkega pretoka do vsaj 90 % obsega skale. Sprožilec za spremembo stopnje mora biti enak sprožilcu za vklop 'look ahead' krmiljenja pri dejanskem preskusu. Vhodni signal stopnje pretoka izpušnih plinov ter odziv merilnika pretoka se zabeleži s frekvenco vzorčenja najmanj 10 Hz.

Iz teh podatkov se lahko določi čas spremembeza sistem redčenja z delnim tokom, ki je čas od začetka sprožitve spremembe do 50 % odziva merilnika pretoka. Na podoben način se določijo tudi časi spremembesignala G_{SE} sistema redčenja z delnim tokom ter signala G_{EXHW} merilnika pretoka izpušnih plinov. Ti signali se uporabijo pri regresijski kontroli, ki se opravi po vsakem preskusu (Dodatek 1, točka 2.4).

Izračun se ponovi za vsaj 5 sprožitve za vzpon in padec, in izračunajo se povprečne vrednosti rezultatov. Od te vrednosti se odšteje čas notranje spremembe (<100 ms) referenčnega merilnika pretoka. To je 'look ahead' vrednost sistema redčenja z delnim tokom, ki se uporabi skladno s točko 2.4. Dodatka I."

7. doda se naslednja točka:

„3. KALIBRACIJA SISTEMA CVS

3.1 Splošno

Sistem CVS je treba kalibrirati s točnim merilnikom pretoka in s sredstvi za spreminjanje pogojev delovanja.

Pretok skozi sistem je treba izmeriti pri različnih nastavitvah pretoka, nadzorne parametre sistema pa izmeriti in povezati s pretoki.

Uporabijo se lahko različne vrste merilnikov pretoka, npr. kalibrirana venturijeva cev, kalibrirani laminarni merilnik pretoka ali kalibrirani propelerski merilnik pretoka.

3.2 Kalibracija črpalke s prisilnim pretokom (PDP)

Vsi parametri, povezani s črpalko, se merijo hkrati s parametri, povezanimi z venturijevo cevjo, ki je zaporedno povezana s črpalko. Krivulja izračunanih količin pretoka (podana v m^3/min na sesalni cevi črpalke, absolutni tlak in temperatura) se lahko nato nariše kot korelacijska funkcija, ki ustreza določeni kombinaciji parametrov črpalke. Nato se določi linearna enačba, ki povezuje pretok črpalke in korelacijsko funkcijo. Če ima črpalka sistema CVS pogon z različnimi vrtilnimi frekvencami, je treba kalibracijo opraviti za vsako od uporabljenih frekvenc.

Med kalibracijo je treba ohranjati stalno temperaturo.

Pušcanje cevi in priključkov med venturijevo cevjo in črpalko CVS je treba obdržati pod 0,3 % najnižjega pretoka (najvišji pretočni upor in najnižja vrtilna frekvenca črpalke PDP).

3.2.1 Analiza podatkov

Pretok zraka (Q_s) pri vsaki nastavitvi dušenja (najmanj 6 nastavitvev) se izračuna v m^3/min iz podatkov merilnika pretoka s pomočjo metode, ki jo predpiše proizvajalec. Nato se pretok zraka pretvori v pretok črpalke (V_0) v $m^3/vrtljaj$ pri absolutni temperaturi in tlaku na vstopu v črpalko, in sicer:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{p_A}$$

kjer je

Q_s = stopnja pretoka zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura na vstopu v črpalko (K)

p_A = absolutni tlak na vstopu v črpalko ($p_B - p_1$) (kPa)

n = vrtilna frekvenca črpalke (vrtljaji na sekundo).

Zaradi upoštevanja medsebojnega delovanja nihanja tlakov pri črpalci ter stopnje izgube črpalke, je treba izračunati korelacijsko funkcijo (X_0) med vrtilno frekvenco črpalke, razliko tlakov med vstopom in izstopom črpalke ter absolutnim tlakom na izstopu iz črpalke, in sicer takole:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

kjer je:

Δp_p = razlika tlaka od vstopa do izstopa črpalke (kPa)

p_A = absolutni tlak na izhodu črpalke (kPa)

Za generiranje kalibracijske enačbe se opravi linearna prilagoditev z metodo najmanjših kvadratov

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 in m sta konstanti odseka in naklona, ki določata regresijske premice.

Pri sistemu CVS z različnimi vrtilnimi frekvencami črpalke morajo kalibracijske krivulje, generirane pri različnih stopnjah pretoka črpalke, potekati približno vzporedno, vrednosti odseka (D_0) pa morajo z manjšanjem pretoka črpalke naraščati.

Vrednosti, izračunane na podlagi enačbe, morajo biti v območju 0,5 % izmerjene vrednosti V_0 . Vrednosti m so od črpalke do črpalke različne. Dotok delcev s časom povzroči zmanjšanje izgube črpalke, kar je razvidno iz nižjih vrednosti za m .

Zato se mora kalibracija izvesti ob dajanju črpalke v uporabo, po večjem vzdrževanju in če preverjanje celotnega sistema (točka 3.5) pokaže spremembo stopnje izgube.

3.3 Kalibracija venturijeve cevi s kritičnim pretokom (CFV)

Kalibracija CFV temelji na enačbi za kritični pretok venturijeve cevi. Pretok plina je funkcija tlaka in temperature na vходу, kot je razvidno iz spodnje enačbe:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}}$$

kjer je

K_v = kalibracijski koeficient

p_A = absolutni tlak na vstopu v venturijevo cev (kPa)

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)

3.3.1 Analiza podatkov

Pretok zraka (Q_s) za vsako nastavitev dušenja (najmanj 8 nastavitev) se izračuna v m^3/min iz podatkov merilnika pretoka s pomočjo metode, ki jo predpiše proizvajalec. Kalibracijski koeficient se izračuna iz kalibracijskih podatkov za vsako nastavitev dušenja kot sledi:

$$K_v = \frac{Q_s \times \sqrt{T}}{p_A}$$

kjer je

Q_s = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)

p_A = absolutni tlak na vstopu v venturijevo cev (kPa)

Za določanje območja kritičnega pretoka se K_v zapiše kot funkcija tlaka na vstopu v venturijevo cev. K_v ima pri kritičnem (dušenem) pretoku relativno konstantno vrednost. Z upadanjem tlaka (naraščanjem podtlaka) se venturijeva cev odduši in K_v zmanjša, kar nakazuje na to, da CFV deluje zunaj dopustnega območja.

Za najmanj osem točk v območju kritičnega pretoka se izračunata povprečni K_v in standardno odstopanje. Standardno odstopanje ne sme presežati $\pm 0,3$ % povprečnega K_v .

3.4 Kalibracija podzvočne venturijeve cevi (SSV)

Kalibracija SSV temelji na enačbi za pretok podzvočne venturijeve cevi. Pretok plina je funkcija tlaka in temperature na vstopu v cev, padca tlaka med vstopno odprtino SSV in zožitvijo, kot je razvidno iz spodnje enačbe:

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

kjer je

A_0 = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot

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

d = premer zožitve SSV (m)

C_d = koeficient pretoka SSV

p_A = absolutni tlak na vstopu v venturijevo cev (kPa)

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev (K)

r = razmerje med grlom SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak = $1 - \frac{\Delta P}{p_A}$

β = razmerje med premerom zožitve SSV, d , in notranjim premerom vstopne cevi = $\frac{d}{D}$

3.4.1 Analiza podatkov

Pretok zraka (Q_{SSV}) za vsako nastavitev dušenja (najmanj 16 nastavitev) se izračuna v m^3/min iz podatkov merilnika pretoka s pomočjo metode, ki jo predpiše proizvajalec. Koefficient pretoka se izračuna iz kalibracijskih podatkov za vsako nastavitev dušenja kot sledi:

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

kjer je

Q_{SSV} = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura na vstopu v venturijevo cev, K

d = premer zožitve SSV, m

r = razmerje med zožitvijo SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = razmerje med premerom zožitve SSV, d , in notranjim premerom vstopne cevi = $\frac{d}{D}$

Za določanje območja podzvočnega pretoka se C_d zapiše kot funkcija Reynoldsovega števila v zožitvi SSV. Re v grlu SSV se izračuna po naslednji enačbi:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

kjer je

A_1 = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot

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

Q_{SSV} = pretok zraka v standardnih pogojih (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

d = premer zožitve SSV (m)

μ = absolutna ali dinamična viskoznost plina, ki se izračuna po naslednji enačbi:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{S \left(1 + \frac{T}{S} \right)} \text{ kg/m-s,}$$

kjer je

$$b = \text{empirična konstanta} = 1,458 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^{\frac{1}{2}}}$$

S = empirična konstanta = 110,4K

Ker se Q_{SSV} vnese v enačbo za Re , se morajo izračuni začeti z začetnim ugibanjem vrednosti Q_{SSV} ali C_d venturijeve cevi, in se ponavljati, dokler se Q_{SSV} ne približa. Točnost konvergenčne metode mora biti najmanj 0,1 %.

Za najmanj 16 točk v območju podzvočnega pretoka morajo biti vrednosti za C_d izračunane po rezultančni enačbi za prilagoditev kalibracijske krivulje v okviru $\pm 0,5$ % izmerjenih vrednosti C_d za vsako kalibracijsko točko.

3.5 Preverjanje celotnega sistema

Skupna točnost sistema vzorčenja CVS in analitičnega sistema se določi z uvajanjem znane mase plinastih onesnaževal v sistem, medtem ko ta deluje v običajnem načinu. Onesnaževalo se analizira in masa onesnaževala se izračuna skladno s Prilogo III, Dodatek 3, točka 2.4.1, razen pri propanu, kjer se za HC namesto faktorja 0,000479 uporabi faktor 0,000472. Uporabi se ena izmed naslednjih dveh tehnik.

3.5.1 Merjenje s pomočjo merilne zaslonke za kritični pretok

V sistem CVS se skozi kalibrirano zaslonko s kritičnim pretokom uvede znano količino čistega plina (propana). Če je tlak na vstopu dovolj visok, je stopnja pretoka, ki se nastavi s pomočjo zaslonke s kritičnim pretokom, neodvisna od tlaka na izstopu iz zaslonke (kritični pretok). Sistem CVS naj 5 do 10 minut deluje kot pri običajnem preskusu emisij izpuha. Z običajno opremo (vreča za vzorčenje ali integracijska metoda) se analizira vzorec plina in izračuna masa plina. Tako ugotovljena masa mora biti v okviru $\pm 3\%$ znane mase vbrizganega plina.

3.5.2 Merjenje z uporabo gravimetrijskega postopka

Teža majhne jeklenke, napolnjene s propanom, se določi s točnostjo $\pm 0,01$ g. Sistem CVS naj 5 do 10 minut deluje kot pri običajnem preskusu emisij izpuha, medtem ko se vanj vbrizgava ogljikov monoksid ali propan. Količina vbrizganega čistega plina se določi s pomočjo merjenja razlike mas. Z običajno opremo (vreča za vzorce ali integracijska metoda) se analizira vzorec plina in izračuna masa plina. Tako ugotovljena masa mora biti v okviru $\pm 3\%$ znane mase vbrizganega plina.

8. Dodatek 3 se spremeni:

- (a) za ta dodatek se vstavi naslednji naslov:

„OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI“;

- (b) naslov točke 1 je

„OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI – PRESKUS NRSC“;

- (c) točka 1.2 se nadomesti z naslednjim:

„1.2 Emisije delcev

Za ovrednotenje delcev se za vsako fazo preskušanja zapišejo skupne vzorčene mase ($M_{SAM,i}$) skozi filtre. Filtri se vrnejo v tehtalno komoro, kjer se kondicionirajo najmanj eno uro, a največ 80 ur, nato se stehtajo. Zapiše se bruto teža filtrov, tara (glej točko 3.1 Priloge III) pa se odšteje. Masa delcev (M_f za metodo z enojnim filtrom, $M_{f,i}$ za metodo z več filtri) je vsota mas delcev, zbranih na primarnih in sekundarnih filtrih. Če je treba uporabiti korekcijo ozadja, se zapiše masa zraka za redčenje (M_{DIL}) skozi filtre, in masa delcev (M_d). Če je bilo izvedenih več meritev, je treba za vsako posamezno meritev izračunati količnik M_d/M_{DIL} in povprečne vrednosti.“

- (d) točka 1.3.1 se nadomesti z naslednjim:

„1.3.1 Določanje pretoka izpušnih plinov

Pretok izpušnih plinov (G_{EXHW}) se za vsak režim obratovanja določi v skladu s točkami 1.2.1 do 1.2.3 Dodatka 1 Priloge III.

Pri uporabi sistema redčenja s celotnim tokom se skupno razmerje pretoka razredčenih izpušnih plinov (G_{TOTW}) za vsak režim obratovanja določi v skladu s točko 1.2.4 Dodatka 1 Priloge III.“

- (e) točke 1.3.2 do 1.4.6 se nadomestijo:

„1.3.2 Korekcija suho/vlažno

Korekcija suho/vlažno (G_{EXHW}) se za vsak režim obratovanja določi v skladu s točkami 1.2.1 do 1.2.3 Dodatka 1 Priloge III.

Če koncentracija ni že izmerjena na vlažni osnovi, se pri uporabi G_{EXHW} pretvori na vlažno osnovo skladno z naslednjimi enačbami:

$$\text{conc (vlažno)} = k_w \times \text{conc (suho)}$$

Za nerazredčene izpušne pline:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[\text{dry}] + \%CO_2[\text{dry}]) + K_{w2}} \right)$$

Za razredčene izpušne pline:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2\%(\text{wet})}{200} \right) - K_{W1}$$

ali

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2\%(\text{dry})}{200}} \right)$$

za zrak za redčenje:

$$k_{W,d} = 1 - k_{W1}$$

$$k_{W1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Za vsesani zrak (če se razlikuje od zraka za redčenje):

$$k_{W,a} = 1 - k_{W2}$$

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

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kjer je:

H_a : absolutna vlažnost vsesanega zraka (v g vode na kg suhega zraka)

H_d : absolutna vlažnost zraka za redčenje (v g vode na kg suhega zraka)

R_d : relativna vlažnost zraka za redčenje (%)

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_d : tlak nasičene vodne pare zraka za redčenje (kPa)

p_a : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa).

Opomba: H_a in H_d se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

1.3.3 Korekcija NO_x na vlažnost

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija NO_x korigira glede na temperaturo in vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorjev K_H v naslednjih enačbah:

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

kjer je

T_a : temperatura zraka, v (K)

H_a : vlažnost vsesanega zraka (g vode na kg suhega zraka):

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

kjer je

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa).

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

1.3.4 Izračun masnih pretokov emisij

Stopnje masnih pretokov emisij se za posamezno fazo preskušanja izračuna takole:

(a) Za nerazredčene izpušne pline (1):

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc} \times G_{\text{EXHW}}$$

(b) Za razredčene izpušne pline (2):

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

kjer je

conc_c = korigirana koncentracija ozadja

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - (1/\text{DF}))$$

$$\text{DF} = 13,4 / (\text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4})$$

ali

$$\text{DF} = 13,4 / \text{conc}_{\text{CO}_2}$$

Koeficienti u – vlažen se uporabijo v skladu s preglednico 4:

Preglednica 4: Vrednosti koeficientov u – vlažen za različne sestavine izpušnih plinov

Plin	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	odstotek

Gostota HC temelji na povprečnem razmerju med ogljikom in vodikom 1:1,85.

1.3.5 Izračun specifičnih emisij

Specifične emisije (g/kWh) se za vse posamezne sestavine izračunajo, kot sledi:

$$\text{Individual gas} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i},$$

kjer je $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

Utežni faktorji in število faz preskušanja (n), uporabljenih v zgornjem izračunu, so v skladu s točko 3.7.1 Priloge III.

1.4 Izračun emisije delcev

Emisije delcev se izračunajo, kot sledi:

1.4.1 Korekcijski faktor vlažnosti za delce

Ker je emisija delcev iz dizelskih motorjev odvisna od stanja zunanjega zraka, je treba masni pretok delcev za vlažnost zunanjega zraka korigirati s faktorjem K_p , ki je podan v naslednji enačbi:

$$K_p = 1 / (1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71))$$

kjer je

H_a : vlažnost vsesanega zraka, (g vode na kg suhega zraka)

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

kjer je

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_A : tlak nasičene vodsne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

1.4.2 Sistem redčenja z delnim tokom

Končni rezultati emisij delcev za poročilo o preskusu se izpeljejo v naslednjih korakih. Ker je mogoče uporabiti različne vrste krmiljenja stopnje redčenja, se uporabljajo različne metode za izračun masnega pretoka razredčenih izpušnih plinov G_{EDF} . Vsi izračuni temeljijo na povprečnih vrednostih posameznih režimov obratovanja (i) v času vzorčenja.

1.4.2.1 Izokinetični sistemi

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

kjer r ustreza razmerju med presekom izokinetične sonde A_p in izpušne cevi A_T :

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

1.4.2.2 Sistemi z merjenjem koncentracije CO_2 ali NO_x

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

kjer je

$Conc_E$ = koncentracija vlažnega sledilnega plina v nerazredčenih izpušnih plinih

$Conc_D$ = koncentracija vlažnega sledilnega plina v razredčenih izpušnih plinih

$Conc_A$ = koncentracija vlažnega sledilnega plina v zraku za redčenje

Koncentracije, izmerjene na suhi osnovi, se v skladu s točko 1.3.2 tega dodatka pretvorijo na vlažno osnovo.

1.4.2.3 Sistemi z merjenjem CO₂ in metoda ravnotežja ogljika

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

kjer je

CO_{2D} = koncentracija CO₂ v razredčenih izpušnih plinih

CO_{2A} = koncentracija CO₂ v zraku za redčenje

(koncentracija v prostorninskih % na vlažni osnovi)

Ta enačba temelji na domnevnem ravnotežju ogljika (atomi ogljika, ki se dovajajo v motor, izhajajo kot CO₂) in se izpelje v naslednjih dveh korakih:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

in:

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

1.4.2.4 Sistemi z merjenjem pretoka

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

1.4.3 Sistem redčenja s celotnim tokom

Končni rezultati emisij delcev za poročilo o preskusu se izpeljejo v naslednjih korakih.

Vsi izračuni temeljijo na povprečnih vrednostih posameznih režimov obratovanja (i) v času vzorčenja.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

1.4.4 Izračun masnega pretoka delcev

Masni pretok delcev se izračuna kot sledi:

Za metodo z enojnim filtrom:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1\,000}$$

kjer se $(G_{EDFW})_{aver}$ med preskusnim ciklom določi s seštevanjem povprečnih vrednosti v posameznih fazah preskušanja v času vzorčenja:

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

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

kjer je $i = 1, \dots, n$

Za metodo z več filtri:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1\,000}$$

kjer je $i = 1, \dots, n$

Masni pretok delcev je mogoče korigirati glede na ozadje na naslednji način:

Za metodo z enojnim filtrom:

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{1\,000}$$

Če se opravi več kot ena meritev, se (M_d/M_{DIL}) nadomesti z $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

ali

$$DF = 13,4 / \text{concCO}_2$$

Za metodo z več filtri:

$$PT_{\text{mass},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{\text{EDFW},i}}{1\,000} \right]$$

Če se opravi več kot ena meritev, se (M_d/M_{DIL}) nadomesti z $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

$$DF = 13,4 / (\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})$$

ali:

$$DF = 13,4 / \text{concCO}_2$$

1.4.5 Izračun specifičnih emisij

Specifična emisija delcev PT (g/kWh) se izračuna kot sledi ⁽²⁾:

Za metodo z enojnim filtrom:

$$PT = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Za metodo z več filtri:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{\text{mass},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

1.4.6 Efektivni utežni faktor

Pri metodi z enojnim filtrom se efektivni utežni faktor $WF_{E,i}$ za vsako fazo preskušanja izračuna kot sledi:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times (G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \times (G_{\text{EDFW},i})}$$

kjer je $i = 1, \dots, n$.

Vrednost efektivnih utežnih faktorjev mora biti v okviru $\pm 0,005$ (absolutna vrednost) utežnih faktorjev, navedenih v točki 3.7.1 Priloge III.

⁽¹⁾ V primeru NOx je treba koncentracijo (NOxconc ali NOxconcc) pomnožiti z KHNOx (korekcijski faktor vlažnosti za NOx, naveden v prejšnji točki 1.3.3), kot sledi: KHNOx × conc ali KHNOx × concc

⁽²⁾ Stopnjo masnega pretoka delcev PT_{mass} je treba pomnožiti s K_p (korekcijskim faktorjem vlažnosti za delce, navedenim v točki 1.4.1).“

(f) vstavi se naslednja točka:

„2. OVREDNOTENJE PODATKOV IN IZRAČUNI – PRESKUS NRTC

Ta točka opisuje dve načeli za meritve, ki se lahko uporabita za ovrednotenje emisij onesnaževal med ciklom NRTC:

- plinaste sestavine se merijo v nerazredčenih izpušnih plinih v realnem času, in delci se določijo z uporabo sistema redčenja z delnim tokom;
- plinaste sestavine in delci se določijo z uporabo sistema redčenja s celotnim tokom (sistem CVS).

2.1 Izračun emisij plinov v nerazredčenih izpušnih plinih ter emisij delcev s sistemom redčenja z delnim tokom

2.1.1 Uvod

Signali o trenutni koncentraciji plinastih sestavin se uporabijo za izračun masnih emisij tako, da se pomnožijo s trenutnim masnim pretokom izpušnih plinov. Masni pretok izpušnih plinov se lahko izmeri neposredno, ali se izračuna z metodami, opisanimi v Prilogi III, Dodatek 1, točka 2.2.3. (merjenje vsesanega zraka in pretoka goriva, metoda z uporabo sledilnega plina, merjenje vsesanega zraka in razmerja zrak/gorivo). Posebna pozornost mora veljati odzivnim časom različnih instrumentov. Te razlike je treba upoštevati pri časovnem usklajevanju signalov.

Za delce se signali masnega pretoka izpušnih plinov uporabijo za nadzorovanje sistema redčenja z delnim tokom, da se odvzame vzorec, ki je sorazmeren z masnim pretokom izpušnih plinov. Kakovost sorazmernosti se preveri z regresijsko analizo med vzorcem in pretokom izpušnih plinov, kot določa Priloga III, Dodatek 1, točka 2.4.

2.1.2 Določanje plinastih komponent

2.1.2.1 Izračun masnih emisij

Masa onesnaževal M_g (g/preskus) se določi z izračunom trenutne mase emisij iz nerazredčenih koncentracij onesnaževal, vrednosti μ iz preglednice 4 (glej tudi točko 1.3.4.) in masnega pretoka izpušnih plinov, ki je prilagojen času spremembe in integrira trenutne vrednosti med celotnim ciklom. Če je mogoče, se koncentracije izmerijo na vlažni osnovi. Če se koncentracije izmerijo na suhi osnovi, se za trenutne vrednosti koncentracij uporabi korekcija suho/vlažno, kot je opisano spodaj, preden se opravi dodaten izračun.

Preglednica 4: Vrednosti koeficientov u – vlažen za različne sestavine izpušnih plinov

Plin	u	Območje
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	odstotek

Gostota HC temelji na povprečnem razmerju med ogljikom in vodikom 1:1,85.

Uporabi se naslednja formula:

$$M_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times \text{conc}_i \times G_{\text{EXHW},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{v g/preskus})$$

kjer je:

u = razmerje med gostoto sestavine izpušnega plina in gostoto izpušnega plina

conc_i = trenutna koncentracija ustrezne sestavine v nerazredčenih izpušnih plinih (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$ = trenutni masni pretok izpušnih plinov (kg/s)

f = frekvenca zbiranja podatkov (Hz)

n = število meritev

Za izračun NO_x se uporabi korekcijski faktor vlažnosti k_{H} , kot je opisan spodaj.

Trenutno izmerjena koncentracija se pretvori na vlažno osnovo, kot je opisano spodaj, če ni že izmerjena na vlažni osnovi.

2.1.2.2 Korekcija suho/vlažno

Če je koncentracija izmerjena na suhi osnovi, se pretvori na vlažno osnovo skladno z naslednjimi enačbami:

$$\text{conc}_{\text{wet}} = k_w \times \text{conc}_{\text{dry}}$$

kjer je:

$$K_{\text{w},r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{\text{w}2}} \right)$$

pri tem je:

$$k_{\text{w}2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

kjer je:

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = suha koncentracija CO_2 (%)

conc_{CO} = suha koncentracija CO (%)

H_a = vlažnost vsesanega zraka (g vode na kg suhega zraka)

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

kjer je:

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.1.2.3. Korekcija NO_x za vlažnost in temperaturo

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija NO_x korigira glede na temperaturo in vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorjev v naslednjih enačbah:

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

kjer je:

T_a = temperatura vsesanega zraka, K

H_a = vlažnost vsesanega zraka, (g vode na kg suhega zraka)

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

kjer je:

R_a: relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a: tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B: skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.1.2.4. Izračun specifičnih emisij

Specifične emisije (g/kWh) se za vse posamezne sestavine izračunajo kot sledi:

Posamezni plin = M_{gas}/W_{act}

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla v skladu s točko 4.6.2 Priloge III (kWh)

2.1.3. Določitev delcev

2.1.3.1. Izračun masnih emisij

Masa delcev M_{PT} (g/preskus) se izračuna z eno izmed naslednjih metod:

(a)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1\ 000}$$

kjer je:

M_f = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

M_{SAM} = masa razredčenih izpušnih plinov, pretečenih skozi filtre za vzorčenje delcev (kg)

M_{EDFW} = masa ekvivalentnega razredčenega izpušnega plina med ciklom (kg)

Skupna masa ekvivalentne mase razredčenih izpušnih plinov med ciklom se določi kot sledi:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

kjer je:

G_{EDFW} = trenutni ekvivalentni masni pretok razredčenih izpušnih plinov (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = trenutni masni pretok izpušnih plinov (kg/s)

q_i = trenutno razmerje redčenja

$G_{TOTW,i}$ = trenutni masni pretok razredčenih izpušnih plinov skozi tunel za redčenje (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = trenutni masni pretok zraka za redčenje (kg/s)

f = frekvenca zbiranja podatkov (Hz)

n = število meritev

(b)

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

kjer je:

M_f = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

r_s = povprečno razmerje vzorca med preskusnim ciklom

kjer je

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

kjer je:

M_{SE} = masa vzorca izpušnih plinov med ciklom (kg)

M_{EXHW} = skupna masa izpušnih plinov med ciklom (kg)

M_{SAM} = masa razredčenih izpušnih plinov, pretečenih skozi filtre za vzorčenje delcev (kg)

M_{TOTW} = masa razredčenih izpušnih plinov, pretečenih skozi tunel za redčenje (kg)

Opomba: Pri sistemih celotnega vzorčenja sta M_{SAM} in M_{TOTW} enaka.

2.1.3.2 Korekcijski faktor vlažnosti za delce

Ker je emisija delcev iz dizelskih motorjev odvisna od stanja zunanega zraka, je treba masni pretok delcev za vlažnost zunanega zraka korigirati s faktorjem k_p , ki je podan v naslednji enačbi:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kjer je:

H_a = vlažnost vsesanega zraka (v g vode na kg suhega zraka)

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

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.1.3.3 Izračun specifičnih emisij

Emisije delcev (g/kWh) se izračunajo kot sledi:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

kjer je

W_{act} = dejansko delo cikla v skladu s točko 4.6.2 Priloge III (kWh)

2.2 Določitev plinastih in trdnih sestavin s sistemom redčenja s celotnim tokom

Za izračun emisij v nerazredčenih izpušnih plinih je treba poznati masni pretok izpušnih plinov. Skupni pretok razredčenih izpušnih plinov med ciklom M_{TOTW} (kg/preskus) se izračuna iz izmerjenih vrednosti med ciklom ter iz ustreznih kalibracijskih podatkov iz naprave za merjenje pretoka (V_0 za PDP, K_v za CFV, C_d za SSV): uporabijo se lahko ustrezne metode opisane v točki 2.2.1. Če skupna masa vzorcev delcev in plinastih onesnaževal presega 0,5 % skupnega pretoka CVS (M_{TOTW}), se pretok CVS popravi za M_{SAM} ali pa se pretok vzorcev delcev vrne na CVS pred napravo za merjenje pretoka.

2.2.1 Določitev pretoka razredčenih izpušnih plinov

Sistem PDP-CVS

Če se temperatura razredčenih izpušnih plinov z uporabo izmenjevalnika toplote med ciklom ohranja v okviru ± 6 K, se masni pretok med ciklom izračuna kot sledi:

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

kjer je:

M_{TOTW} = masa vzorca razredčenih izpušnih plinov na vlažni osnovi med ciklom

V_0 = prostornina plina, prečrpanega na vrtljaj v preskusnih pogojih (m^3 /vrtljaj)

N_p = skupno število vrtljajev črpalke na preskus

p_B = atmosferski tlak v preskusni napravi (kPa)

p_1 = podtlak pri vstopu v črpalko (kPa)

T = povprečna temperatura razredčenih izpušnih plinov pri vstopu v črpalko med ciklom (K)

Če se uporablja sistem s kompenzacijo pretoka (brez izmenjevalnika toplote), se trenutna masa emisij izračuna in integrira med ciklom. V tem primeru se trenutna masa razredčenih izpušnih plinov izračuna kot sledi:

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

kjer je:

$N_{p,i}$ = skupno število vrtljajev črpalke na časovni interval

Sistem CFV-CVS

Če se temperatura razredčenih izpušnih plinov z uporabo izmenjevalnika toplote med ciklom ohranja v okviru ± 11 K, se masni pretok med ciklom izračuna kot sledi:

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

kjer je:

M_{TOTW} = masa vzorca razredčenih izpušnih plinov na vlažni osnovi med ciklom

t = čas cikla (s)

K_v = kalibracijski koeficient venturijeve cevi s kritičnim pretokom za standardne pogoje

p_A = absolutni tlak pri vstopu v venturijevo cev (kPa)

T = absolutna temperatura pri vstopu v venturijevo cev (K)

Če se uporablja sistem s kompenzacijo pretoka (brez izmenjevalnika toplote), se trenutna masa emisij izračuna in integrira med ciklom. V tem primeru se trenutna masa razredčenih izpušnih plinov izračuna kot sledi:

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

kjer je:

Δt_i = časovni interval (s)

Sistem SSV-CVS

Če se temperatura razredčenih izpušnih plinov z uporabo izmenjevalnika toplote med ciklom ohranja v okviru ± 11 K, se masni pretok med ciklom izračuna, kot sledi:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}}$$

kjer je

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

A_0 = zbirna vrednost konstant in pretvornikov enot

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

d = premer zožitve SSV (m)

C_d = koeficient pretoka SSV

p_A = absolutni tlak pri vstopu v venturijevo cev (kPa)

T = temperatura pri vstopu v venturijevo cev (K)

r = razmerje preseka zožitve SSV in absolutno vstopno odprtino, statični tlak = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = razmerje preseka zožitve SSV, d , in notranjega premera vstopne cevi = $\frac{d}{D}$

Če se uporablja sistem s kompenzacijo pretoka (brez izmenjevalnika toplote), se trenutna masa emisij izračuna in integrira med ciklom. V tem primeru se trenutna masa razredčenih izpušnih plinov izračuna kot sledi:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}} \times \Delta t_i$$

kjer je:

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

Δt_i = časovni interval (s)

Izračun realnega časa se začne s primerno vrednostjo za C_d , na primer 0,98, ali s primerno vrednostjo za Q_{SSV} . Če se izračun začne s Q_{SSV} , se začetna vrednost Q_{SSV} uporabi za ovrednotenje Re.

Med vsemi preskusi emisij mora biti Reynoldsovo število v zožitvi SSV v okviru Reynoldsovih števil, ki se uporabljajo za izpeljavo kalibracijske krivulje, prikazane v točki 3.2 Dodatka 2.

2.2.2 Korekcija NO_x za vlažnost

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev zunanega zraka, se koncentracija NO_x korigira glede na vlažnost zunanega zraka s pomočjo faktorjev v naslednjih enačbah:

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

kjer je:

T_a = temperatura zraka (K)

H_a = vlažnost vsesanega zraka (g vode na kg suhega zraka)

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

pri čemer je:

R_a = relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a = tlak nasičene pare vsesanega zraka (kPa)

p_B = skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.2.3 Izračun masnih pretokov emisij

2.2.3.1 Sistemi s konstantnim masnim pretokom

Pri sistemih z izmenjevalnikom toplote se masa onesnaževal M_{GAS} (g/preskus) določi z naslednjo enačbo:

$$M_{\text{GAS}} = u \times \text{conc} \times M_{\text{TOTW}}$$

kjer je

u = razmerje med gostoto sestavine izpušnega plina in gostoto razredčenega izpušnega plina, kot je navedeno v preglednici 4, točka 2.1.2.1

$conc$ = povprečne korigirane koncentracije ozadja med ciklom, od merjenja z integracijo (obvezno za NO_x in HC) ali v vreče (ppm)

M_{TOTW} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov med ciklom, kot določa točka 2.2.1 (kg)

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev zunanjega zraka, se koncentracija NO_x korigira glede na vlažnost zunanjega zraka s pomočjo faktorja k_H v skladu s točko 2.2.2.

Koncentracije, izmerjene na suhi osnovi, se v skladu s točko 1.3.2 pretvorijo na vlažno osnovo.

2.2.3.1.1 Določitev korigiranih koncentracij ozadja

Neto koncentracije plinastih onesnaževal dobimo tako, da od izmerjenih koncentracij odštejemo povprečno koncentracijo onesnaževal iz ozadja v zraku za redčenje. Povprečne vrednosti koncentracij ozadja se lahko določi z metodo vzorčenja v vreče ali z zveznim merjenjem z integracijo. Uporabi se naslednja enačba:

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

kjer je:

$conc$ = koncentracija ustreznega onesnaževala v razredčenih izpušnih plinih, korigirana za količino onesnaževala, ki ga vsebuje zrak za redčenje (ppm)

$conc_e$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih (ppm)

$conc_d$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje (ppm)

DF = faktor redčenja

Faktor redčenja se izračuna kot sledi:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO_2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2 Sistemi s kompenzacijo pretoka

Pri sistemih, ki nimajo izmenjevalnika toplote, se masa onesnaževal M_{GAS} (g/preskus) določi z izračunom trenutnih masnih emisij in integracijo trenutnih vrednosti skozi ves cikel. Prav tako se korekcija ozadja uporabi neposredno na vrednost trenutne koncentracije. Uporabi se naslednja enačba:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times conc_d \times (1 - 1/DF) \times u),$$

kjer je:

$conc_{e,i}$ = trenutna koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v razredčenih izpušnih plinih (ppm)

$conc_d$ = koncentracija ustreznega onesnaževala, izmerjena v zraku za redčenje (ppm)

u = razmerje med gostoto sestavine izpušnih plinov in gostoto razredčenih izpušnih plinov, kot je navedeno v preglednici 4, točka 2.1.2.1

$M_{TOTW,i}$ = trenutna masa razredčenih izpušnih plinov (točka 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov med ciklom (točka 2.2.1) (kg)

DF = faktor redčenja, kot določa točka 2.2.3.1.1

Ker je emisija NO_x odvisna od pogojev zunanega zraka, se koncentracija NO_x korigira glede na vlažnost zunanega zraka s pomočjo faktorja k_H v skladu s točko 2.2.2.

2.2.4 Izračun specifičnih emisij

Specifične emisije (g/kWh) se za vse posamezne sestavine izračunajo kot sledi:

Posamezni plin = M_{gas}/W_{act}

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla v skladu s točko 4.6.2 Priloge III (kWh)

2.2.5. Izračun emisije delcev

2.2.5.1. Izračun masnega pretoka

Masa delcev M_{PT} (g/preskus) se izračuna, kot sledi:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1\ 000}$$

kjer je:

M_f = masa delcev vzorčenih med ciklom (mg)

M_{TOTW} = skupna masa razredčenih izpušnih plinov med ciklom, kot določa točka 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = masa razredčenih izpušnih plinov odvzetih iz tunela za redčenje za zbiranje delcev (kg)

in

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, če se tehtajo ločeno (mg)

$M_{f,p}$ = masa delcev zbranih na primarnem filtru (mg)

$M_{f,b}$ = masa delcev zbranih na sekundarnem filtru (mg)

Če se uporablja sistem dvojnega redčenja, je treba maso sekundarnega zraka redčenja odšteti od skupne mase dvojno redčenih izpušnih plinov, vzorčenih skozi filtre za delce.

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

kjer je

M_{TOT} = masa dvojno razredčenih izpušnih plinov skozi filter za delce (kg)

M_{SEC} = masa sekundarnega zraka za redčenje (kg)

Če je nivo ozadja (okolice) zraka za redčenje za delce določen v skladu s Prilogo III, točka 4.4.4, se lahko masa delcev korigira z ozadjem. V takem primeru se masa delcev (g/preskus) izračuna kot sledi:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1\ 000}$$

kjer je:

M_s, M_{SAM}, M_{TOTW} = glej zgoraj

M_{DIL} = masa primarnega zraka za redčenje, vzorčenega z napravo za vzorčenje delcev iz ozadja (kg)

M_d = masa zbranih delcev iz ozadja v primarnem zraku za redčenje (mg)

DF = faktor redčenja, kot določa točka 2.2.3.1.1.

2.2.5.2 Korekcijski faktor vlažnosti za delce

Ker je emisija delcev iz dizelskih motorjev odvisna od stanja zunanjega zraka, je treba masni pretok delcev za vlažnost zunanjega zraka korigirati s faktorjem k_p , ki je podan v naslednji enačbi:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kjer je

H_a = vlažnost vsesanega zraka (g vode na kg suhega zraka)

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

kjer je:

R_a : relativna vlažnost vsesanega zraka (%)

p_a : tlak nasičene vodne pare vsesanega zraka (kPa)

p_B : skupni atmosferski tlak (kPa)

Opomba: H_a se lahko izpelje iz izmerjene relativne vlažnosti, kakor je opisano zgoraj, ali iz izmerjenega rosišča, izmerjenega tlaka vodne pare ali iz meritev s suhim/vlažnim termometrom, z uporabo splošno veljavnih enačb.

2.2.5.3 Izračun specifičnih emisij

Emisije delcev (g/kWh) se izračunajo kot sledi:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

kjer je:

W_{act} = dejansko delo cikla, kot določa točka 4.6.2 Priloge III (kWh)

9. Dodajo se naslednji dodatki:

„DODATEK 4

ČASOVNI POTEK DELOVANJA DINAMOMETRA ZA PRESKUS NRTC

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

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

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

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

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

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

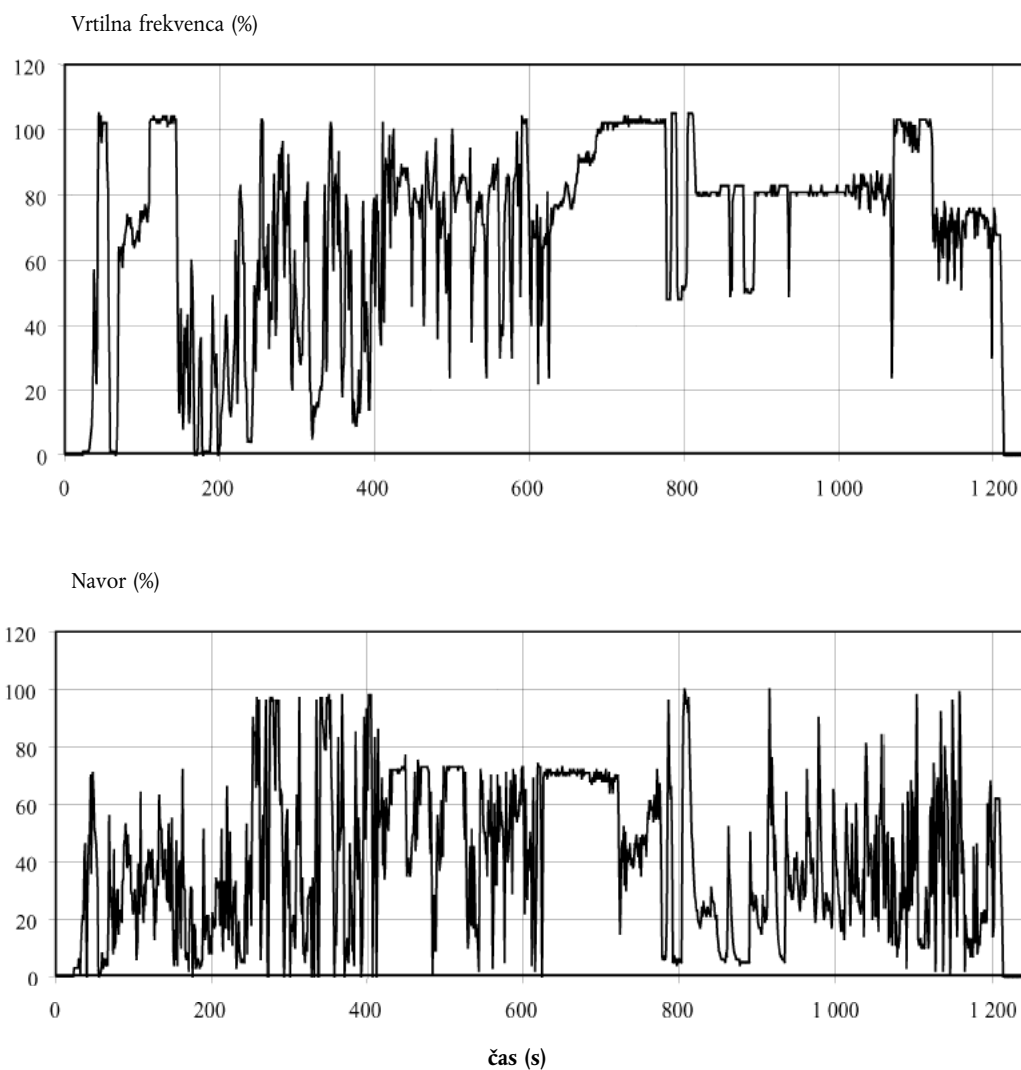
Čas (s)	Normirana vrtilna frekvenca (%)	Normirani navor (%)	Čas (s)	Normirana vrtilna frekvenca (%)	Normirani navor (%)	Čas (s)	Normirana vrtilna frekvenca (%)	Normirani navor (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5			
835	81	21	888	51	5	940	81	42
836	81	24	889	51	5	941	81	31
837	81	24	890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

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

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

Grafični prikaz časovnega poteka delovanja dinamometra za preskus NRTC je prikazan spodaj.

Potek preskusa NRTC na dinamometru



DODATEK 5

ZAHTEVE GLEDE TRAJNOSTI

1. ČAS TRAJNOSTI EMISIJ IN FAKTORJI POSLABŠANJA.

Ta dodatek velja samo za motorje na kompresijski vžig stopenj IIIA in IIIB in IV.

1.1 Proizvajalci določijo vrednost faktorja poslabšanja (DF) za vsako s predpisi urejeno onesnaževalo za vse družine motorjev stopenj IIIA in IIIB. Ti faktorji poslabšanja (DF) se uporabljajo za homologacijo in preskušanje med proizvodnjo.

1.1.1 Preskus za določitev faktorjev poslabšanja (DF) se opravi kot sledi:

1.1.1.1 Proizvajalec opravi preskus trajnosti, da se ustvari zadostno število delovnih ur motorja skladno z razporedom preskusov, izbranim na podlagi dobre inženirske prakse tako, da predstavlja delovanje motorja med uporabo glede na značilnosti poslabšanja emisij. Obdobje preskusa trajnosti mora biti običajno enakovredno najmanj eni četrtini časa trajnosti emisij (Emission Durability Period - EDP).

Opravljen delovne ure motorja se lahko pridobi z delovanjem motorja na dinamometru ali iz dejanskega delovanja stroja. Lahko se uporabijo pospešeni preskusi trajnosti, pri čemer se program preskusa izvaja z višjim faktorjem obremenitve, kot je običajno na terenu. Faktor pospeševanja, ki število ur preskušanja trajnosti motorja povezuje z enakim številom ur trajnosti emisij določi proizvajalec motorja na podlagi dobre inženirske prakse.

Med izvajanjem preskusov trajnosti se ne sme servisirati ali nadomestiti nobene občutljive komponente, ki ni del obsega redne servisne dejavnosti, ki jo priporoča proizvajalec.

Preskusni motor, podsistemi ali komponente, ki se uporabijo za določitev faktorjev poslabšanja emisij izpušnih plinov za družino motorjev, ali za družino motorjev s tehnološko enakovrednim sistemom za uravnavanje emisij, izbere proizvajalec motorja na podlagi dobre inženirske prakse. Merilo za izbiro je, da mora preskusni motor predstavljati lastnosti poslabšanja emisij za to družino motorjev, ki bo za pridobitev homologacije uporabil tako dobljene vrednosti faktorjev poslabšanja. Motorji z različnimi premeri valjev in različno gibno prostornino, različno konfiguracijo, različnimi sistemi za krmiljenje pretoka zraka in različnimi sistemi za gorivo se lahko štejejo za enakovredne glede lastnosti poslabšanja emisij, če za tako trditev obstaja razumna tehnična podlaga.

Vrednosti faktorjev poslabšanja (DF) drugega proizvajalca se lahko uporabijo, če obstaja tehten razlog za upoštevanje tehnološke enakovrednosti glede poslabšanja emisij, in če obstajajo dokazi, da so bili preskusi opravljeni skladno z določenimi zahtevami.

Preskušanje emisij se opravi skladno s postopki iz te direktive za preskusni motor po začetnem utekanju, vendar pred opravljanjem dejanskih delovnih ur, ter ob zaključku časa trajnosti. Preskušanje emisij se lahko opravi tudi v intervalih med trajanjem preskusa opravljenih delovnih ur, in se uporabi pri določanju trenda slabšanja.

1.1.1.2 Preskušanje trajnosti motorja ali preskušanje emisij, opravljeno zaradi določitve slabšanja se ne smejo opraviti v prisotnosti homologacijskega organa.

1.1.1.3 Določitev vrednosti faktorjev poslabšanja (DF) iz preskusov trajnosti

Aditivni faktor poslabšanja (DF) je vrednost, ki se dobi, če se vrednost emisij, ki je določena na koncu časa trajnosti emisij (EDP), zmanjša za vrednost emisij, določene na začetku časa trajnosti emisij (EDP).

Množilni faktor poslabšanja se dobi, če se vrednost emisij, določeno na koncu časa trajanja emisij, deli z vrednostjo emisij, zabeleženo na začetku časa trajanja emisij.

Vrednosti faktorjev poslabšanja se določijo za vsako onesnaževalo, zajeto v zakonodaji. Pri določanju vrednosti faktorja poslabšanja v zvezi s standardom $\text{NO}_x + \text{HC}$, se aditivni faktor poslabšanja določi na podlagi vsote onesnaževal, ne glede na to, da negativno poslabšanje za eno onesnaževalo ne sproži nujno tudi poslabšanja drugega onesnaževala. Za množilni faktor poslabšanja $\text{NO}_x + \text{HC}$ se določijo ločeni faktorji poslabšanja za HC in za NO_x in se ločeno uporabijo pri izračunavanju stopenj emisij iz rezultata preskusa emisij, preden se rezultančne poslabšane vrednosti NO_x in HC kombinirajo in uporabijo pri ugotavljanju skladnosti s standardom.

Kadar se preskus ne opravi za celoten čas trajanja emisij, se vrednosti emisij na koncu časa trajanja emisij določijo z ekstrapolacijo trenda poslabšanja emisij za preskusno obdobje na celoten čas trajanja emisij.

Če so se rezultati preskušanja emisij redno beležili med opravljanjem preskusov trajnosti delovanja, se za določitev stopnje emisij na koncu časa trajanja emisij uporabijo standardne tehnike za statistično obdelavo podatkov, ki temeljijo na dobri praksi: preskušanje statističnih značilnosti se uporabi pri določanju končnih vrednosti emisij.

Če so izračunani rezultati za množilni faktor poslabšanja manjši od 1,00 ali manjši od 0,00 za aditivni faktor poslabšanja, je faktor poslabšanja 1,00 oziroma 0,00.

- 1.1.1.4 Proizvajalec lahko s soglasjem homologacijskega organa uporabi vrednosti faktorjev poslabšanja iz rezultatov preskusov trajnosti, ki so bili opravljeni zaradi pridobitve ustreznih potrdil za motorje na kompresijski vžig za težka gospodarska vozila. To se dovoli, če obstaja tehnološka enakovrednost med preskusnimi motorji za cestna vozila in družinami motorjev za necestne premične stroje glede uporabe vrednosti faktorjev poslabšanja za pridobitev homologacije. Vrednosti faktorjev poslabšanja, dobljene iz rezultatov preskusov trajnosti emisij za motorje cestnih vozil, je treba izračunati na podlagi vrednosti časa trajanja emisij iz točke 2.
- 1.1.1.5 Če družina motorjev uporablja znano tehnologijo, se lahko uporabi analiza na podlagi dobre inženirske prakse namesto preskusov za določitev faktorja poslabšanja za to družino motorjev, če to odobri homologacijski organ.
- 1.2 Podatki o faktorjih poslabšanja in prošnje za homologacijo
- 1.2.1 Aditivni faktorji poslabšanja se navedejo posebej za vsako onesnaževalo v prošnji za podelitev homologacije za družino motorjev, za motorje na kompresijski vžig, ki ne uporabljajo naprav za naknadno obdelavo izpušnih plinov.
- 1.2.2 Množilni faktorji poslabšanja se v prošnji za podelitev homologacije za družino motorjev določijo za vsako onesnaževalo, za motorje na kompresijski vžig, ki uporabljajo naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov.
- 1.2.3 Proizvajalec homologacijskemu organu na zahtevo posreduje podatke, ki potrjujejo vrednosti faktorjev poslabšanja. Ti podatki običajno zajemajo rezultate preskusov emisij, časovni potek preskusa opravljenih delovnih ur, postopke vzdrževanja skupaj s podatki, ki podpirajo inženirsko presojo tehnološke enakovrednosti, če je to potrebno.
2. ČASI TRAJNOSTI EMISIJ ZA MOTORJE STOPNJE IIIA, IIIB in IV.
- 2.1 Proizvajalci uporabijo čase trajanja emisij (EDP) iz preglednice 1 te točke.

Preglednica 1: Kategorije časov trajnosti emisij (EDP) za motorje na kompresijski vžig stopnje IIIA, IIIB in IV (v urah)

Kategorija (razpon moči)	Življenjska doba (ure) čas trajanja emisij EDP
< 37 kW (motorji s stalno vrtilno frekvenco)	3 000
< 37 kW (motorji, ki niso motorji s stalno vrtilno frekvenco)	5 000
> 37 kW	8 000
Motorji za pogon plovil za plovbo po celinskih vodnih poteh	10 000
Motorji za železniške pogonske vozove	10 000 ^a

3. PRILOGA V SE SPREMENI:

1. Naslov se nadomesti z naslednjim:

„TEHNIČNE ZNAČILNOSTI REFERENČNEGA GORIVA, PREDPISANEGA ZA HOMOLOGACIJSKE PRESKUSE IN PREVERJANJE SKLADNOSTI PROIZVODNJE

REFERENČNO GORIVO ZA PREMIČNE STROJE IN NAPRAVE S TIPI MOTORJEV NA KOMPRESIJSKI VŽIG, KI SO HOMOLOGIRANI ZA MEJNE VREDNOSTI STOPNJE I IN II TER ZA MOTORJE ZA UPORABO V PLOVILIH ZA PLOVBO PO CELINSKIH VODNIH POTEH.“

2. Naslednje besedilo se doda za sedanjo preglednico o referenčnem gorivu za dizelske motorje:

„REFERENČNO GORIVO ZA PREMIČNE STROJE IN NAPRAVE S HOMOLOGIRANIMI TIPI MOTORJEV
NA KOMPRESIJSKI VŽIG, KI USTREZAJO MEJNIM VREDNOSTIM STOPNJE IIIA.

Parameter	Enota	Mejne vrednosti ⁽¹⁾		Največja
		Preskusna metoda	Najmanjša	
Cetansko število ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Gostota pri 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilacija				
50 % točka	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 % točka	°C	345	350	EN-ISO 3405
– zaključno vrelišče	°C	-	370	EN-ISO 3405
Plamenišče	°C	55	-	EN 22719
CFPP (točka mašenja hladnega filtra)	°C	-	-5	EN 116
Viskoznost pri 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Policiklični aromatski ogljikovodiki	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Vsebnost žvepla ⁽³⁾	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Korozija bakra		-	razred 1	EN-ISO 2160
Preostanek ogljika po Conradsonu (10 % GRD)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Vsebnost pepela	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Vsebnost vode	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Nevtralizacijsko število (močna kislina)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ Vrednosti, navedene v tehničnih zahtevah, so „prave vrednosti“.Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ISO 4259 „Naftni proizvodi - določanje in uporaba natančnih podatkov o metodah preskušanja“, pri določanju najnižje vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad nič; pri določanju najvišje in najnižje vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = ponovljivost).

Ne glede na ta ukrep, ki je potreben iz tehničnih razlogov, naj ima proizvajalec goriva za cilj ničelno vrednost, če je najvišja navedena vrednost 2R, in povprečno vrednost v primeru navajanja najvišje in najnižje mejne vrednosti. Če je treba razjasniti vprašanje, ali gorivo ustreza zahtevam specifikacije, naj se uporabijo določbe standarda ISO 4259.

⁽²⁾ Območje cetanskih števil ni v skladu z zahtevo, da je najmanjše območje 4R. V primeru spora med dobaviteljem goriva in uporabnikom pa se pri reševanju spora lahko uporabijo določbe standarda ISO 4259, pod pogojem, da se namesto ene same določitve raje izvede zadostno število ponovnih meritev, da se doseže predpisana natančnost.

⁽³⁾ Navede se dejanska vsebnost žvepla v gorivu, ki se uporabi za preskus.

⁽⁴⁾ Tudi če se stabilnost oksidacije nadzoruje, je verjetno, da bo rok skladiščenja izdelka omejen. Glede pogojev skladiščenja in trajanja je treba zaprositi za nasvet proizvajalca.

REFERENČNO GORIVO ZA PREMIČNE STROJE IN NAPRAVE S HOMOLOGIRANIMI TIPI MOTORJEV
NA KOMPRESIJSKI VŽIG, KI USTREZAJO MEJNIM VREDNOSTIM STOPNJE IIIA.

Parameter	Enota	Mejne vrednosti (1)		Največja
		Preskusna metoda	Najmanjša	
Cetansko število (2)			54,0	EN-ISO 5165
Gostota pri 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilacija				
50 % točka	°C	245	-	EN-ISO 3405
95 % točka	°C	345	350	EN-ISO 3405
– zaključno vrelišče	°C	-	370	EN-ISO 3405
Plamenišče	°C	55	-	EN 22719
CFPP (točka mašenja hladnega filtra)	°C	-	-5	EN 116
Viskoznost pri 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Policiklični aromatski ogljikovodiki	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Vsebnost žvepla (3)	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Korozija bakra		-	razred 1	EN-ISO 2160
Preostanek ogljika po Conradsonu (10 % GRD)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Vsebnost pepela	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Vsebnost vode	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Nevtralizacijsko število (močna kislina)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oksidacijska stabilnost (4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Mazalnost (obraba na premeru HFRR pri 60 °C)	µm	-	400	CEC F-06-A-96
Metilester maščobne kisline	prepovedano			

(1) Vrednosti, navedene v tehničnih zahtevah, so „prave vrednosti“. Pri ugotavljanju njihovih mejnih vrednosti so bile uporabljene določbe standarda ISO 4259 „Naftni proizvodi - določanje in uporaba natančnih podatkov o metodah preskušanja“, pri določanju najnižje vrednosti pa je bila upoštevana najmanjša razlika 2R nad nič; pri določanju najvišje in najnižje vrednosti je najmanjša razlika 4R (R = ponovljivost).

Ne glede na ta ukrep, ki je potreben zaradi statistike, mora proizvajalec goriva skušati doseči ničelno vrednost, kjer je določena največja vrednost 2R, in povprečno vrednost, kjer sta navedeni največja in najmanjša vrednost. Če je treba odgovoriti na vprašanje, ali gorivo izpolnjuje zahteve specifikacije, se uporabljajo določbe standarda ISO 4259.

(2) Območje cetanskih števil ni v skladu z zahtevo, da je najmanjše območje 4R. V primeru spora med dobaviteljem goriva in uporabnikom pa se pri reševanju spora lahko uporabijo določbe standarda ISO 4259, pod pogojem, da se namesto ene same določitve raje izvede zadostno število ponovnih meritev, da se doseže predpisana natančnost.

(3) Navede se dejanska vsebnost žvepla v gorivu, ki se uporabi za preskus.

(4) Tudi če se stabilnost oksidacije nadzoruje, je verjetno, da bo rok skladiščenja izdelka omejen. Glede pogojev skladiščenja in trajanja je treba zaprositi za nasvet proizvajalca.“

4. PRILOGA VII SE SPREMENI:

DODATEK 1 SE NADOMESTI Z NASLEDNJIM:

„Dodatek 1

**ZA MOTORJE NA KOMPRESIJSKI VŽIG
REZULTATI PRESKUSA**

1. PODATKI O IZVEDBI PRESKUSA NRSC (1):
- 1.1 Referenčno gorivo, uporabljeno za preskus
- 1.1.1 Cetansko število:
- 1.1.2 Vsebnost žvepla:
- 1.1.3 Gostota:
- 1.2 Mazivo
- 1.2.1 Znamka(-e):
- 1.2.2 Tip(-i): (navesti odstotek olja v mešanici, če gre za mešanico maziva in goriva)
- 1.3 Oprema, ki jo poganja motor (če pride v poštev)
- 1.3.1 Naštete in identifikacijski podatki:
- 1.3.2 Moč, ki se porabi pri navedenih vrtilnih frekvencah motorja (kot jo opredeli proizvajalec):

Moč P_{AE} (kW), ki se porabi pri različnih vrtilnih frekvencah motorja (1), ob upoštevanju Dodatka 3 te priloge		
Oprema	Vmesna (če pride v poštev)	Nazivna
Skupaj:		

(1) Ne sme presegati 10 % moči, izmerjene med preskusom.

- 1.4 Učinek motorja
- 1.4.1 Vrtilne frekvence motorja:
- Prosti tek: vrt./min
- Vmesna vrtilna frekvenca: vrt./min
- Nazivna vrtilna frekvenca: vrt./min

1.4.2 Moč motorja ⁽²⁾

Stanje	Nastavitev moči (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja	
	Vmesna (če pride v poštev)	Nazivna
Največja moč, izmerjena med preskusom (PM) (kW) (a)		
Skupna moč, ki jo porabi dodatna oprema, potrebna za delovanje motorja po točki 1.3.2 tega dodatka ali točki 2.8 Priloge III (PAE) (kW) (b)		
Neto moč motorja, kot je opredeljena v točki 2.4 Priloge I (c)		
$c = a + b$		

1.5 Ravni emisij

1.5.1 Nastavitev dinamometra (kW)

Odstotek obremenitve	Nastavitev dinamometra (kW) pri različnih vrtilnih frekvencah motorja	
	Vmesna (če pride v poštev)	Nominalna
10 (če pride v poštev)		
25 (če pride v poštev)		
50		
75		
100		

1.5.2 Rezultati preskusa emisij pri preskusu NRSC:

CO: g/kWh
 HC: g/kWh
 NOx: g/kWh
 NMHC + NOx: g/kWh
 Delci: g/kWh

1.5.3 Sistem vzorčenja, uporabljen za preskus NRSC:

1.5.3.1 Plinaste emisije ⁽³⁾.....

1.5.3.2 Delci:

1.5.3.2.1 Metoda ⁽⁴⁾ z enojnim filtrom/z več filtri

2 PODATKI O IZVEDBI PRESKUSA NRTC ⁽⁵⁾:

2.1 Ravnosti emisij pri preskusu NRTC:

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

2.2 Sistem vzorčenja, uporabljen za preskus NRTC:

Plinaste emisije

Delci

Metoda z enojnim filtrom/z več filtri

⁽¹⁾ V primeru več osnovnih motorjev, za vsak osnovni motor.

⁽²⁾ Nekorrigirana moč, izmerjena v skladu z določbami točke 2.4 Priloge I.

⁽³⁾ Navedite vrednosti, določene v točki 1 Priloge VI.

⁽⁴⁾ Neustrezno črtati.

⁽⁵⁾ V primeru več osnovnih motorjev se navede za vsakega.“

5. PRILOGA XII SE SPREMENI:

Doda se naslednja točka:

- „3. Za motorje kategorij H, I in J (stopnja IIIA) in motorje kategorij K, L in M (stopnja IIIB), ki so določene v členu 9, 3. odstavek, se naslednje homologacije in pripadajoče homologacijske oznake, če so uporabljene, priznajo kot enakovredne homologaciji po tej direktivi;
- 3.1 Homologacije po Direktivi 88/77/EGS, spremenjeni z Direktivo 99/96/ES, ki so v skladu s stopnjami A, B1, B2 ali C, podanimi v členu 2 in točki 6.2.1 Priloge I.
- 3.2 Homologacije po Pravilniku UN-ECE 49.03., ki so v skladu s stopnjami B1, B2 in C, podanimi v točki 5.2.“

PRILOGA II

„Priloga VI

ANALIZNI SISTEM IN SISTEM ZA VZORČENJE

1. SISTEMI VZORČENJA ZA PLINE IN DELCE

Slika št.	Opis
2	Sistem za analizo nerazredčenih izpušnih plinov
3	Sistem za analizo razredčenih izpušnih plinov
4	Delni tok, izokinetični tok, krmiljenje sesalnega puhala, delno vzorčenje
5	Delni tok, izokinetični tok, krmiljenje tlačnega puhala, delno vzorčenje
6	Delni tok, krmiljenje CO ₂ ali NO _x , delno vzorčenje
7	Delni tok, CO ₂ in ravnotežje ogljika, celotno vzorčenje
8	Delni tok, enojna venturijeva cev in merjenje koncentracije, delno vzorčenje
9	Delni tok, dvojna venturijeva cev ali dve zaslonki in merjenje koncentracije, delno vzorčenje
10	Delni tok, cepitev na več cevi in merjenje koncentracije, delno vzorčenje
11	Delni tok, krmiljenje pretoka, celotno vzorčenje
12	Delni tok, krmiljenje pretoka, delno vzorčenje
13	Celotni tok, črpalka s prisilnim pretokom ali venturijeva cev s kritičnim pretokom, delno vzorčenje
14	Sistem za vzorčenje delcev
15	Sistem redčenja za sistem s celotnim tokom

1.1 Določanje plinastih emisij

Točka 1.1.1 in sliki 2 in 3 podrobno opisujejo priporočene sisteme za vzorčenje in analize sisteme. Ker je mogoče z različnimi konfiguracijami doseči enakovredne rezultate, dosledna skladnost s slikama ni potrebna. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so instrumenti, ventili, elektromagneti, črpalke in stikala. Sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, pa se lahko izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

1.1.1 Sestavine izpušnih plinov CO, CO₂, HC, NO_x

Analizni sistem za določanje plinastih emisij v nerazredčenih ali razredčenih izpušnih plinih je opisan na podlagi uporabe:

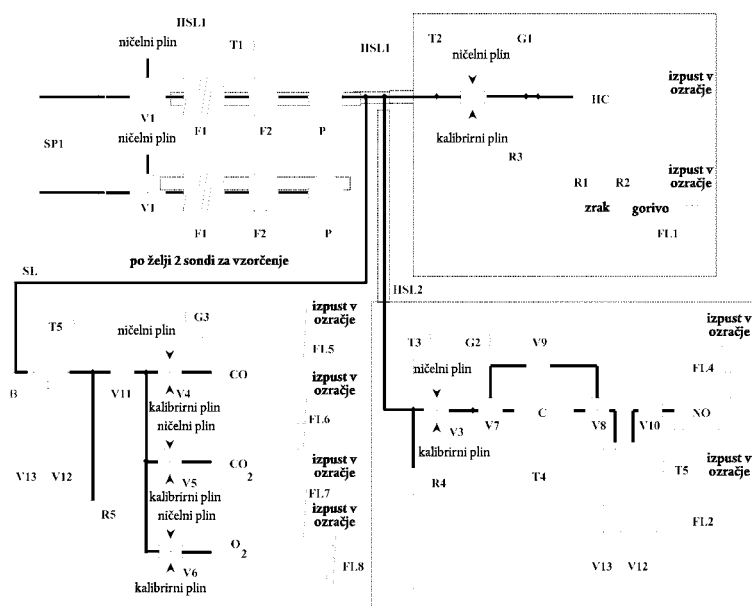
- analizatorja HFID za merjenje ogljikovodikov;
- analizatorjev NDIR za merjenje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida;
- HCLD ali enakovrednega analizatorja za merjenje dušikovih oksidov.

Za nerazredčene izpušne pline (slika 2) se lahko za vse sestavine odvzame vzorec z eno ali dvema sondaama za vzorčenje, ki sta nameščeni blizu skupaj in notranje razcepljeni na različne analizatorje. Paziti je treba, da na nobeni točki analiznega sistema ne pride do kondenzacije sestavin izpušnih plinov (vključno z vodo in žvepleno kislino).

Za razredčene izpušne pline (slika 3) se vzorec ogljikovodikov vzame z drugo sondo kakor vzorec drugih sestavin. Paziti je treba, da na nobeni točki analiznega sistema ne pride do kondenzacije sestavin izpušnih plinov (vključno z vodo in žvepleno kislino).

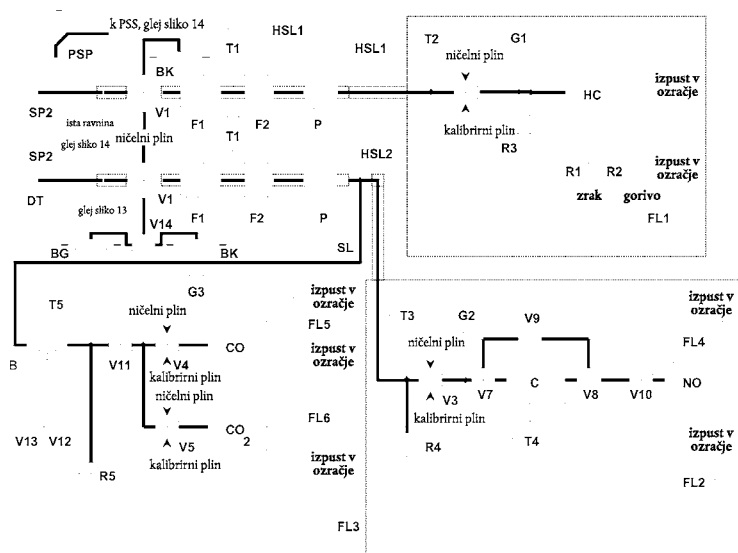
Slika 2

Shema toka v sistemu za analizo izpušnih plinov CO, NO_x in HC



Slika 3

Shema toka v sistemu za analizo razredčenih izpušnih plinov CO, CO₂, NO_x in HC



Opisi – sliki 2 in 3

Splošni napotki:

Vsi sestavni deli sistema za vzorčenje, s katerimi pride vzorčeni plin v stik, se morajo ohranjati na temperaturi, določeni za posamezne sisteme.

- SP1, sonda za vzorčenje nerazredčenih izpušnih plinov (samo slika 2)

Priporoča se ravna sonda iz nerjavnega jekla z več luknjami, ki je na koncu zaprta. Notranji premer ne sme biti večji od notranjega premera cevi za prenos vzorcev. Stene sonde ne smejo biti debelejšje od 1 mm. V sondi morajo biti najmanj 3 luknje v 3 različnih radialnih ravninah, ki so take velikosti, da vzorčijo približno enak pretok. Dolžina sonde, ki sega prečno v izpušno cev, mora biti enaka najmanj 80 % premera izpušne cevi.

- SP2, sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov HC (samo slika 3)

Sonda:

- tvori prvih 254 mm do 762 mm cevi za vzorčenje ogljikovodikov (HSL3),
- ima notranji premer najmanj 5 mm,
- je nameščena v tunelu za redčenje DT (točka 1.2.1.2) na točki, kjer se zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešajo (tj. približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje),
- je dovolj (radialno) oddaljena od ostalih sond in od stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,
- je ogrevana, tako da se temperatura plinskega toka na izstopu iz sonde poveča na 463 K (190 °C) +/- 10 K.

- SP3, sonda za vzorčenje razredčenih izpušnih plinov CO, CO₂, NO_x (samo slika 3)

Sonda:

- je v isti ravnini kot SP2,
- je dovolj (radialno) oddaljena od ostalih sond in od stene tunela, da nanjo ne morejo vplivati nikakršni valovi ali vrtinci,
- je po vsej dolžini izolirana in ogrevana najmanj na temperaturo 328 K (55 °C), da ne pride do kondenzacije vode.

- HSL1, ogrevana cev za prenos vzorcev

Cev za prenos vzorcev vodi vzorčene pline iz enojne sonde v razdelilno(-e) točko(-e) in analizator HC.

Cev za prenos vzorcev:

- ima notranji premer najmanj 5 mm in največ 13,5 mm,
- je iz nerjavnega jekla ali iz PTFE,
- ohranja temperaturo sten 463 K (190 °C) +/- 10 K, izmerjeno na vsakem ločeno krmiljenem ogrevanem odseku, če je temperatura izpušnih plinov na sondi za vzorčenje enaka ali manjša od 463 K (190 °C),
- ohranja temperaturo sten večjo od 453 K (180 °C), če je temperatura izpušnih plinov na vzorčevalni sondi nad 463 K (190 °C),
- ohranja temperaturo plinov 463 K (190 °C) +/- 10 K tik pred ogrevanim filtrom (F2) in HFID.

- HSL2, ogrevana cev za prenos vzorcev NO_x

Cev za prenos vzorcev:

- ohranja temperaturo sten od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) do pretvornika, če se uporabi hladilna kopel, ter do analizatorja, če se hladilna kopel ne uporablja,
- je iz nerjavnega jekla ali PTFE.

Ker je cev za prenos vzorcev treba ogrevati samo zato, da se prepreči kondenzacija vode ali žveplene kisline, je temperatura cevi za prenos vzorcev odvisna od deleža žvepla v gorivu.

- SL, cev za prenos vzorcev CO (CO₂)
Cev je iz PTFE ali iz nerjavnega jekla. Lahko je ogrevana ali neogrevana.
- BK, vreča za vzorce ozadja (po želji; samo slika 3)
Za merjenje koncentracij ozadja.
- BG, vreča za vzorce (po želji; slika 3, samo CO in CO₂)
Za merjenje koncentracij vzorcev.
- F1, ogrevani predfilter (po želji)
Temperatura je enaka kot pri HSL1.
- F2, ogrevani filter
Ta filter mora iz vzorca plinov pred analizatorjem izločiti vse trdne delce. Temperatura je enaka kot pri HSL1. Filter se po potrebi zamenja.
- P, ogrevana črpalka za vzorčenje
Črpalka se ogreje na temperaturo HSL1.
- HC
Ogrevani detektor s plamensko ionizacijo (HFID) za merjenje ogljikovodikov. Temperatura se ohranja med 453 K in 473 K (180 °C do 200 °C).
- CO, CO₂
Analizatorji NDIR za določanje ogljikovega monoksida in ogljikovega dioksida.
- NO₂
Analizator (H)CLD za določanje dušikovih oksidov. Če se uporabi HCLD, ga je treba ohranjati pri temperaturah od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C).
- C, pretvornik
Pred analizo v CLD ali HCLD se za katalitično redukcijo NO₂ v NO uporabi pretvornik.
- B, hladilna kopel
Za hlajenje in kondenziranje vode iz vzorca izpušnih plinov. Temperatura kopeli se z ledom ali s hlajenjem ohranja med 273 K in 277 K (0 °C do 4 °C). Ni obvezna, če pri analizatorju ni motenj zaradi vodne pare, kakor je določeno v Prilogi III, Dodatek 2, točki 1.9.1 in 1.9.2.
Za odstranjevanje vode iz vzorca niso dovoljena kemična sušilna sredstva.
- T1, T2, T3, temperaturno tipalo
Za spremljanje temperature plinskega toka.
- T4, temperaturno tipalo
Za spremljanje temperature pretvornika NO₂-NO.
- T5, temperaturno tipalo
Za spremljanje temperature hladilne kopeli.
- G1, G2, G3, manometer
Za merjenje tlaka v ceveh za prenos vzorcev.
- R1, R2, regulator tlaka
Za nadzor zračnega tlaka oziroma tlaka goriva v HFID.
- R3, R4, R5, regulator tlaka
Za krmiljenje tlaka v ceveh za prenos vzorcev ter pretoka do analizatorjev.
- FL1, FL2, FL3, merilnik pretoka
Za spremljanje pretoka vzorca skozi obvodno cev.
- FL4 do FL7, merilnik pretoka (po želji)
Za spremljanje pretoka skozi analizatorje.
- V1 do V6, preklopni ventil
Ustrezni ventili za preklapljanje pretoka vzorca, kalibrirnega plina ali ničelnega plina v analizatorje.
- V7, V8, elektromagnetni ventil
Za obvod pretvornika NO₂-NO.

- V9, igelni ventil
Za uravnoteženje toka skozi pretvornik NO₂-NO in obvod.
- V10, V11, igelni ventil
Za reguliranje tokov v analizatorje.
- V12, V13, izpustna pipa
Za odvajanje kondenzata iz kopeli B.
- V14, preklopni ventil
Za preklapljanje pretoka v vreče za vzorce ali v vreče za merjenje koncentracij ozadja.

1.2 Določanje delcev

Točki 1.2.1 in 1.2.2 ter slike 4 do 15 podrobno opisujejo priporočene sisteme za redčenje in vzorčenje. Ker je mogoče z različnimi konfiguracijami doseči enakovredne rezultate, dosledna skladnost s slikama ni potrebna. Za pridobivanje dodatnih informacij in usklajevanje funkcij sestavnih sistemov se lahko uporabijo dodatni sestavni deli, kot so instrumenti, ventili, elektromagnetni, črpalke in stikala. Po drugi strani pa se lahko sestavni deli, ki niso potrebni za vzdrževanje točnosti nekaterih sistemov, izločijo, če njihova izločitev temelji na dobri inženirski presoji.

1.2.1 Sistem redčenja

1.2.1.1 Sistem redčenja z delnim tokom (slike 4 do 12) ⁽¹⁾

Opisan je sistem redčenja, ki temelji na redčenju dela izpušnega toka. Razdelitev izpušnega toka in proces redčenja, ki sledi, je mogoče izvesti z različnimi tipi sistemov redčenja. Za zbiranje delcev, ki sledi temu, se skozi sistem za vzorčenje delcev vodijo celotni razredčeni izpušni plini ali pa samo del razredčenih izpušnih plinov (oddelek 1.2.2, slika 14). Prvo metodo imenujemo celotno vzorčenje, drugo pa delno vzorčenje.

Izračun razmerja redčenja je odvisen od tipa uporabljenega sistema. Priporočajo se naslednji tipi:

- Izokinetični sistemi (slike 4 in 5)

Pri teh sistemih se tok v cevi za prenos vzorca v hitrosti in/ali tlaku plinov ujema s tokom celotnega izpuha, za kar je potreben nemoten in enakomeren tok izpušnih plinov pri sondi za vzorčenje. To se ponavadi doseže z uporabo rezonatorja in ravnega dela cevi pred točko vzorčenja. Nato se na podlagi lahko izmerljivih vrednosti, kot je na primer premer cevi, izračuna delilno razmerje. Upoštevati je treba, da se izokineza uporablja samo za ujemanje pogojev pretoka in ne za ujemanje velikosti razdelitve. Slednje ponavadi ni potrebno, saj so delci dovolj majhni, da lahko sledijo tokovnicam izpušnih plinov.

- Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem koncentracije (slike 6 do 10)

Pri teh sistemih se vzorec odvzame iz toka celotnega izpuha tako, da se naravnata pretok zraka za redčenje in skupni pretok razredčenih izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz koncentracije sledilnih plinov kot na primer CO₂ ali NO_x, ki se naravno pojavljajo v izpušnih plinih motorja. Izmeri se koncentracija v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje, medtem ko se lahko koncentracija v nerazredčenih izpušnih plinih izmeri neposredno ali določi na podlagi pretoka goriva in enačbe za ravnotežje ogljika, če je sestava goriva znana. Sisteme je mogoče krmiliti z izračunanim razmerjem redčenja (slike 6 in 7) ali s tokom v cevi za prenos vzorca (slike 8, 9 in 10).

- Sistemi s krmiljenim pretokom z merjenjem pretoka (slike 11 in 12)

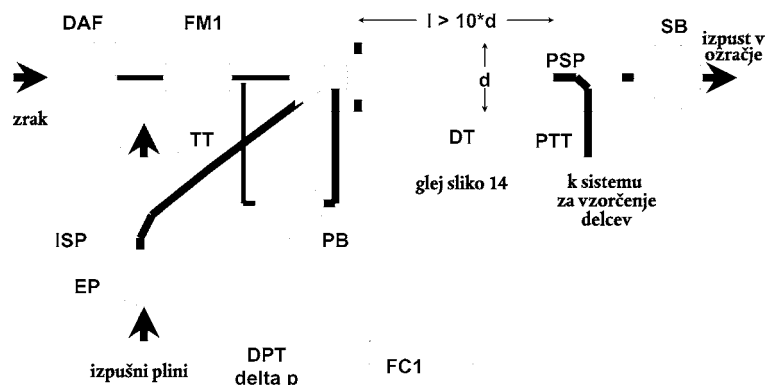
Pri teh sistemih se vzorec odvzame od toka celotnega izpuha tako, da se nastavi pretok zraka za redčenje in skupni pretok razredčenih izpušnih plinov. Razmerje redčenja se določi iz razlike med obema pretokoma. Potrebna je točna kalibracija merilcev pretoka v odvisnosti drug od drugega, saj lahko relativna velikost obeh pretokov pripelje do večjih napak pri višjih razmerjih redčenja. Pretok se krmili zelo neposredno z ohranjanjem stalnega pretoka razredčenih izpušnih plinov in, po potrebi, s spreminjanjem pretoka zraka za redčenje.

Da se izkoristijo prednosti sistemov redčenja z delnim tokom, je treba paziti, da ne pride do problemov zaradi izgube delcev v cevi za prenos vzorca. Zato je treba zagotoviti, da se iz izpušnih plinov motorja odvzame reprezentativni vzorec in da je razmerje delitve določeno.

Opisani sistemi ta kritična področja upoštevajo.

Slika 4

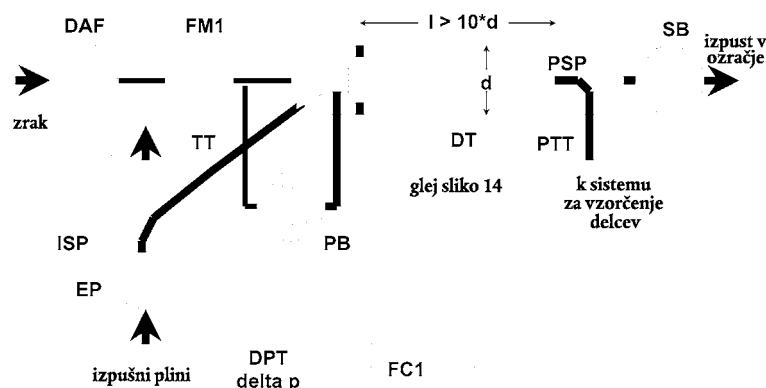
Sistem redčenja z delnim tokom z izokinetično sondo in delnim vzorčenjem (krmiljenje SB)



Izokinetična sonda za vzorčenje ISP pošilja nerazredčene izpušne pline iz izpušne cevi EP po cevi za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT. Tipalo diferenčnega tlaka DPT meri razliko tlakov izpušnih plinov med izpušno cevjo in vstopom v sondo. Ta signal se prenaša v krmilnik pretoka FC1, ki krmili sesalno puhalo SB, da na konici sonde ohranja diferenčni tlak nič. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in je pretok skozi ISP in TT stalen (odcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Delilno razmerje se določi iz prerezov EP in ISP. Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1. Razmerje redčenja se izračuna iz pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

Slika 5

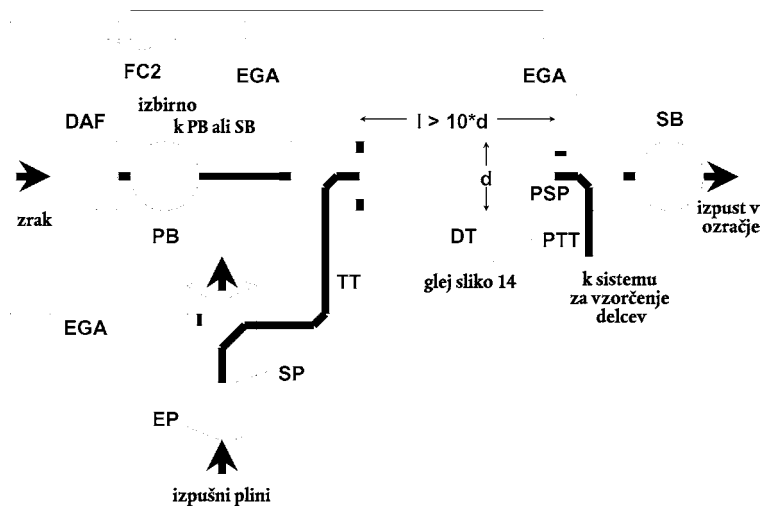
Sistem redčenja z delnim tokom z izokinetično sondo in delnim vzorčenjem (krmiljenje PB)



Izokinetična sonda za vzorčenje ISP pošilja nerazredčene izpušne pline iz izpušne cevi EP po cevi za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT. Tipalo diferenčnega tlaka DPT meri razliko tlakov izpušnih plinov med izpušno cevjo in vstopom v sondo. Ta signal se prenaša v krmilnik pretoka FC1, ki krmili tlačno puhalo PB, da na konici sonde vzdržuje diferenčni tlak nič. To se izvede z odvzemanjem majhnega dela zraka za redčenje, katerega pretok je že bil izmerjen z napravo za merjenje pretoka FM1, in z uvajanjem tega dela s pomočjo pnevmatske zaslonke v TT. V teh razmerah sta hitrosti izpušnih plinov v EP in ISP identični in je pretok skozi ISP in TT stalen (odcepljen) del pretoka izpušnih plinov. Delilno razmerje se določi iz prerezov EP in ISP. Sesalno puhalo SB sesa zrak za redčenje skozi DT, pretok zraka za redčenje na vstopu v DT pa meri FM1. Razmerje redčenja se izračuna iz pretoka zraka za redčenje in razmerja delitve.

Slika 6

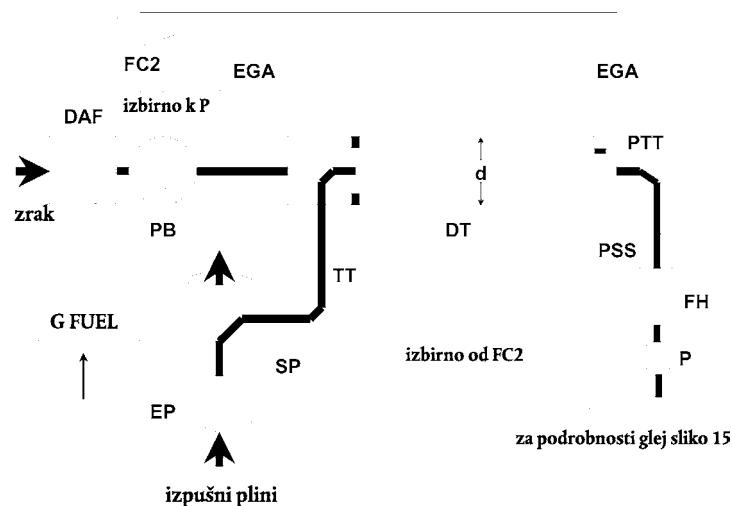
Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO₂ ali NO_x in delnim vzorčenjem



Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija sledilnega plina (CO₂ ali NO_x) v nerazredčenih in razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Ti signali se prenašajo v krmilnik pretoka FC2, ki krmili tlačno puhalo PB ali sesalno puhalo SB, da ohranja željeno delilno razmerje in razmerje redčenja v DT. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnega plina v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje.

Slika 7

Sistem redčenja z delnim tokom z merjenjem koncentracije CO₂, ravnotežja ogljika in s celotnim vzorčenjem



Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Z analizatorjem(-ji) EGA se izmeri koncentracija CO₂ v razredčenih izpušnih plinih in v zraku za redčenje. Signali CO₂ in pretoka goriva G_{FUEL} se prenašajo bodisi v krmilnik pretoka FC2 bodisi v krmilnik pretoka FC3 sistema za vzorčenje delcev (slika 14). FC2 krmili tlačno puhalo PB, FC3 pa sistem za vzorčenje delcev (slika 14), in s tem uravnava tokove v sistem in iz njega tako, da se v DT ohranjata željeno delilno razmerje in razmerje redčenja izpušnih plinov. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije CO₂ in G_{FUEL} s pomočjo predvidenega ravnotežja ogljika.

Slika 8

Sistem redčenja z delnim tokom z enojno venturijevo cevjo, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem

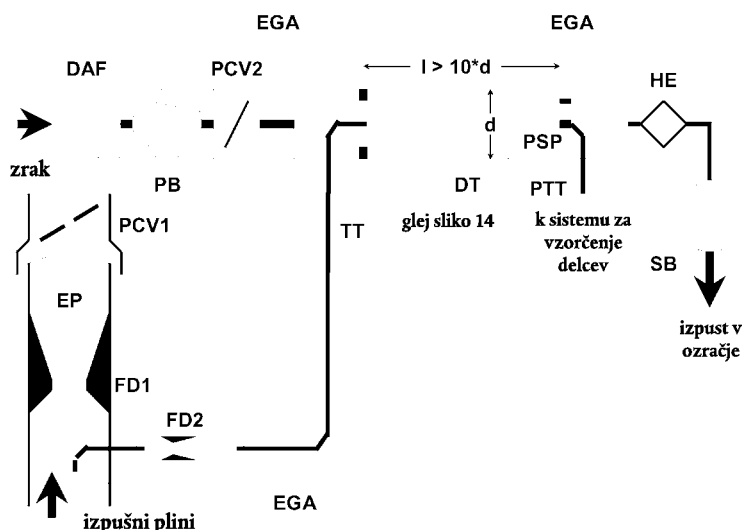
	Moč PAE (kW), ki se porabi pri različnih vrtilnih frekvencah motorja ⁽¹⁾ , ob upoštevanju Dodatka 3 te priloge	
Oprema	Vmesna (če pride v poštev)	Nazivna
Skupaj:		

⁽¹⁾ Ne sme presegati 10 % moči, izmerjene med preskusom.

Nerazredčeni izpušni plini se vodijo iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT v tunel za redčenje DT zaradi podtlaka, ki ga v DT ustvarja venturijevo cev. Pretok plinov skozi TT je odvisen od izmenjave impulzov na območju venturijeve cevi, zato nanjo vpliva absolutna temperatura plinov na izstopu iz TT. Posledično delitev izpušnih plinov za dani pretok v tunelu ni konstantna in je razmerje redčenja pri manjši obremenitvi nekoliko nižje kot pri večji obremenitvi. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov (CO₂ ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje, iz izmerjenih vrednosti pa se izračuna razmerje redčenja.

Slika 9

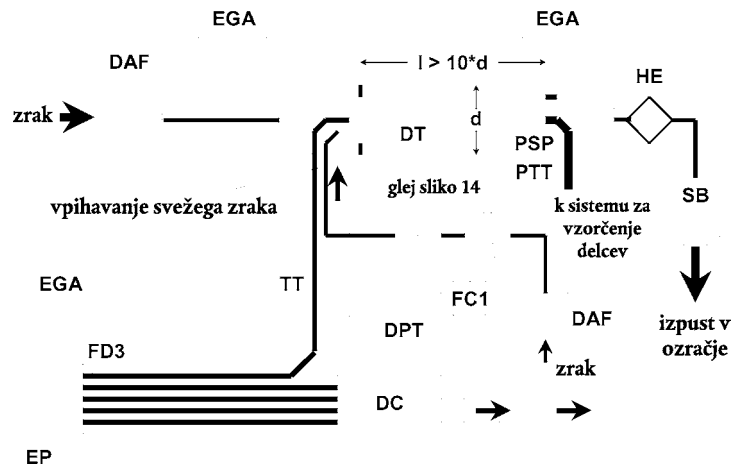
Sistem redčenja z delnim tokom z dvojno venturijevo cevjo ali dvema zaslonkama, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem



Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT vodijo v tunel za redčenje DT s pomočjo delilnika toka, ki vsebuje par zaslonk ali venturijeve cevi. Prva (FD1) je v EP, druga (FD2) v TT. Poleg tega sta potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka (PCV1 in PCV2), ki s krmiljenjem protitlaka v EP in tlaka v DT ohranjata stalno delilno razmerje izpušnih plinov. PCV1 je nameščen v smeri toka za SP v EP, PCV2 pa med tlačnim puhalom PB in DT. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov (CO₂ ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje delitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za naravnavanje PCV1 in PCV2 za natančno krmiljenje delitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.

Slika 10

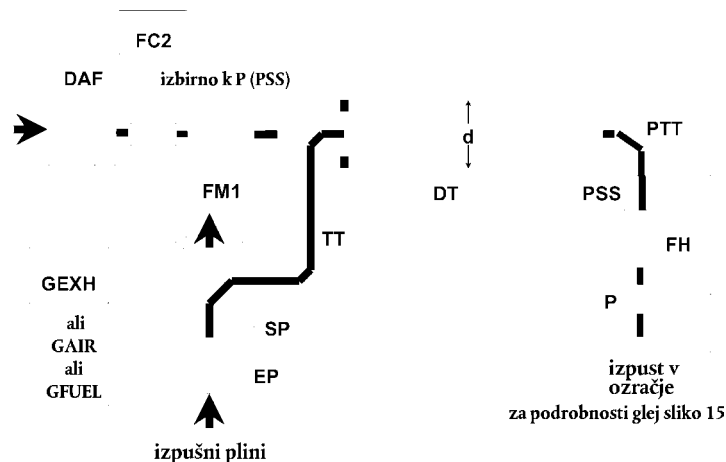
Sistem redčenja z delnim tokom z delitvijo na več cevi, merjenjem koncentracije in z delnim vzorčenjem



Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi cev za prenos vzorca TT s pomočjo delilnika toka FD3, ki ga sestavlja več enako velikih cevi (enak premer, dolžina in krivinski polmer), nameščenih v EP. Izpušni plini se skozi eno od teh cevi vodijo v DT, skozi ostale cevi pa se izpušni plini vodijo skozi dušilno komoro DC. Tako se delitev izpušnih plinov določi s skupnim številom cevi. Stalno krmiljenje delitve zahteva diferenčni tlak nič med DC in izstopom iz TT, ki se meri s tipalom diferenčnega tlaka DPT. Diferenčni tlak nič se doseže tako, da se v DT pri izstopu iz TT vbrizga svež zrak. Z analizatorjem(-ji) izpušnih plinov EGA se izmeri koncentracija sledilnih plinov (CO_2 ali NO_x) v nerazredčenih izpušnih plinih, v razredčenih izpušnih plinih ter v zraku za redčenje. Potrebna je za preverjanje delitve izpušnih plinov in se lahko uporabi za krmiljenje stopnje pretoka vbrizganega zraka za natančno krmiljenje delitve. Razmerje redčenja se izračuna iz koncentracije sledilnih plinov.

Slika 11

Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in celotnim vzorčenjem

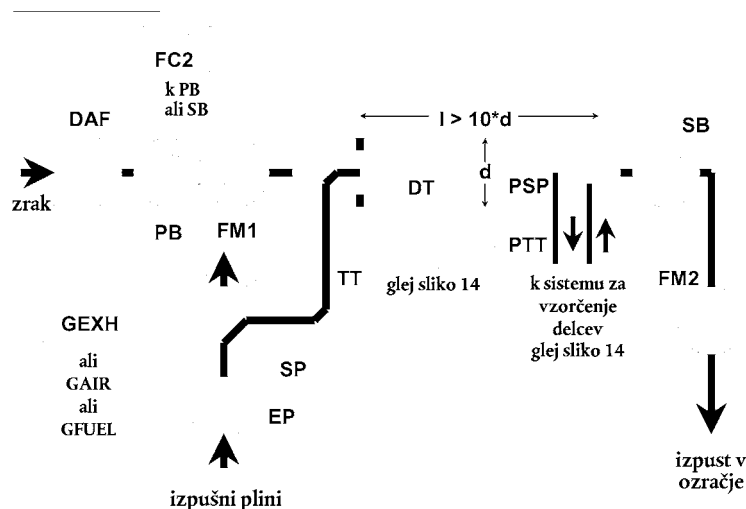


Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Skupni pretok skozi tunel se uravna s krmilnikom pretoka FC2 in črpalko za vzorčenje P sistema za vzorčenje delcev (slika 16).

Pretok zraka za redčenje krmili krmilnik pretoka FC2, ki lahko kot ukazne signale za želene delitev izpušnih plinov uporablja G_{EXH} , G_{AIR} ali G_{FUEL} . Pretok vzorca v DT je razlika med skupnim pretokom in pretokom zraka za redčenje. Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1, skupni pretok pa z napravo za merjenje pretoka FM3 sistema za vzorčenje delcev (slika 14). Stopnja redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.

Slika 12

Sistem redčenja z delnim tokom s krmiljenjem pretoka in z delnim vzorčenjem



Nerazredčeni izpušni plini se iz izpušne cevi EP vodijo v tunel za redčenje DT skozi sondo za vzorčenje SP in cev za prenos vzorca TT. Delitev izpušnih plinov in pretok v DT krmili krmilnik pretoka FC2, ki ustrezno uravnava pretok (oziroma vrtilno frekvenco) tlačnega puhala PB ter sesalnega puhala SB. To je mogoče, ker se vzorec, odvzet s sistemom vzorčenja delcev, vrne v DT. Kot ukazni signali za FC2 se lahko uporabijo G_{EXH} , G_{AIR} ali G_{FUEL} . Pretok zraka za redčenje se meri z napravo za merjenje pretoka FM1, skupni pretok pa z napravo za merjenje pretoka FM2. Stopnja redčenja se izračuna iz teh dveh stopenj pretoka.

Opis – slike 4 do 12

— EP, izpušna cev

Izpušna cev je lahko izolirana. Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba gibkih odsekov se omeji na razmerje dolžina/premer 12 ali manj. Zavojev naj bo čim manj, da se prepreči odlaganje zaradi vztrajnosti. Če sistem vključuje glušnik preskusne naprave, je lahko izoliran tudi glušnik.

Izpušna cev pri izokinetičnem sistemu ne sme imeti kolen, zavojev in nenadnih sprememb premera vsaj šest premerov cevi pred konico sonde in tri premere cevi za njo glede na smer toka plinov. Hitrost izpušnih plinov v območju vzorčenja mora biti večja od 10 m/s, razen v prostem teku. Nihanja tlaka izpušnih plinov v povprečju ne smejo presežati +/- 500 Pa. Morebitni ukrepi za zmanjšanje nihanj tlaka, razen uporabe izpušnega sistema, kakor je vgrajen na šasiji vozila (skupaj z glušnikom in napravami za naknadno obdelavo), ne smejo spremeniti učinka motorja niti povzročati odlaganja delcev.

Pri sistemih brez izokinetičnih sond se priporoča ravna cev šest premerov cevi pred konico sonde in tri premere cevi za njo glede na smer toka plinov.

— SP, sonda za vzorčenje (slike 6 do 12)

Najmanjši notranji premer je 4 mm. Najmanjše razmerje med premerom izpušne cevi in sonde je štiri. Sonda je odprta cev v središču izpušne cevi, usmerjena proti toku, ali sonda z več luknjami, kakor je opisano za SP1 v točki 1.1.1.

— ISP, izokinetična sonda za vzorčenje (slike 4 in 5)

Izokinetično sondo za vzorčenje je treba namestiti v središče izpušne cevi tako, da je usmerjena proti toku, in tam, kjer so izpolnjeni pogoji pretoka, opisani pod EP. Zasnovana mora biti tako, da zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Notranji premer je najmanj 12 mm.

Za izokinetično delitev izpušnih plinov je potreben krmilni sistem, ki med EP in ISP ohranja diferenčni tlak nič. V teh pogojih je hitrost izpušnih plinov v EP in ISP enaka, masni pretok skozi ISP pa je konstanten del pretoka izpušnih plinov. ISP mora biti povezan s tipalom diferenčnega tlaka. Krmiljenje, ki med EP in ISP zagotavlja diferenčni tlak nič, se izvaja prek vrtilne frekvence puhala ali z regulatorjem pretoka.

- FD1, FD2, delilnik toka (slika 9)

V izpušni cevi EP in v cevi za prenos vzorca TT je nameščen par venturijevih cevi ali zaslonk, ki zagotavljata sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Za sorazmerno delitev s krmiljenjem protitlaka v EP in tlaka v DT je potreben sistem krmiljenja iz dveh ventilov za krmiljenje tlaka PCV1 in PCV2.

- FD3, delilnik toka (slika 10)

V izpušni cevi EP je nameščen komplet cevi (enota z več cevmi), ki zagotavlja sorazmeren vzorec nerazredčenih izpušnih plinov. Ena od cevi izpušne pline dovaja v tunel za redčenje DT, ostale cevi pa izpušne pline odvajajo v dušilno komoro DC. Cevi morajo biti enako velike (enak premer, dolžina, krivinski polmer), tako da je razdelitev izpušnih plinov odvisna od skupnega števila cevi. Za sorazmerno delitev je potreben krmilni sistem, ki med izstopom iz enote z več cevmi v DC in izstopom iz TT ohranja diferenčni tlak nič. Pod temi pogoji je hitrost izpušnih plinov v EP in FD3 sorazmerna, pretok skozi TT pa je konstanten del pretoka izpušnih plinov. Obe točki morata biti povezani s tipalom diferenčnega tlaka DPT. S krmilnikom pretoka FC1 je omogočeno krmiljenje, ki zagotavlja diferenčni tlak nič.

- EGA, analizator izpušnih plinov (slike 6 do 10)

Lahko se uporabljajo analizatorji CO₂ ali NO₂ (pri metodi ugotavljanja ravnotežja ogljika samo CO₂). Analizatorji se kalibrirajo enako kakor analizatorji za merjenje plinastih emisij. Za določanje razlik koncentracije se lahko uporablja en ali več analizatorjev.

Točnost merilnih sistemov mora biti taka, da je točnost $G_{EDFW,i}$ v okviru +/- 4 %.

- TT, cev za prenos vzorca (slike 4 do 12)

Cev za prenos vzorca delcev mora biti:

- čim krajša, vendar ne daljša od 5 m,
- z enakim ali večjim premerom, kakor je premer sonde, vendar ne večjim od 25 mm,
- usmerjena v smeri toka in izstopati na središčnici tunela za redčenje.

Če je cev dolga 1 m ali manj, mora biti izolirana z materialom, ki ima največjo toplotno prevodnost 0,05W/(m·K), debelina izolacije pa mora ustrezati premeru sonde. Če je cev daljša od 1 m, mora biti izolirana in ogrevana na najmanjšo temperaturo sten 523 K (250 °C).

Potrebne temperature sten cevi za prenos vzorca se lahko določijo tudi s standardnimi izračuni prenosa toplote.

- DPT, tipalo diferenčnega tlaka (slike 4, 5 in 10)

Največje merilno območje tipala diferenčnega tlaka mora biti +/- 500 Pa.

- FC1, krmilnik pretoka (slike 4, 5 in 10)

Pri izokinetičnih sistemih (slike 4 in 5) je krmilnik pretoka potreben za ohranjanje diferenčnega tlaka nič med EP in ISP. Krmiljenje se lahko izvaja:

- (a) s krmiljenjem vrtilne frekvence ali pretoka sesalnega puhala (SB) in z ohranjanjem stalne vrtilne frekvence tlačnega puhala (PB) med posamezno fazo preskušanja (slika 4)
 - ali
- (b) z nastavitvijo sesalnega puhala (SB) na konstanten masni pretok razredčenih izpušnih plinov in s krmiljenjem pretoka tlačnega puhala PB in s tem pretoka vzorca izpušnih plinov v območju na koncu cevi za prenos vzorca (TT) (slika 5).

Pri sistemu s krmiljenjem tlaka preostala napaka v krmilni zanki ne sme presežati +/- 3 Pa. Nihanja tlaka v tunelu za redčenje v povprečju ne smejo presežati +/- 250 Pa.

Pri sistemu z več cevmi (slika 10) je za sorazmerno delitev izpušnih plinov potreben krmilnik pretoka za ohranjanje diferenčnega tlaka nič med izstopom iz enote z več cevmi in izstopom iz TT. Prilagoditev se izvede s krmiljenjem stopnje pretoka zraka, vpihanega v DT na izstopu iz TT.

- PCV1, PCV2, ventil za krmiljenje tlaka (slika 9)

Pri sistemu z dvojno venturijevo cevjo/zaslonko sta za sorazmerno razdelitev pretoka potrebna dva ventila za krmiljenje tlaka, ki krmilita protitlak v EP in tlak v DT. Ventila sta nameščena v EP v smeri toka od SP naprej ter med PB in DT.

- DC, dušilna komora (slika 10)

Na izstopu iz enote z več cevmi se namesti dušilna komora, da se nihanje tlaka v izpušni cevi EP kolikor mogoče zmanjša.

- VN, venturijeva cev (slika 8)

Venturijeva cev je v tunelu za redčenje DT nameščena zato, da ustvarja podtlak v območju izstopa iz cevi za prenos vzorca TT. Pretok plinov skozi TT se določa z izmenjavo impulzov v območju venturijeve cevi in je v osnovi sorazmeren pretoku tlačnega puhalo PB, da se doseže stalno razmerje redčenja. Ker na izmenjavo impulzov vplivata temperatura na izstopu iz TT ter razlika v tlaku med EP in DT, je dejansko razmerje redčenja nekoliko nižje pri manjši obremenitvi kakor pri večji obremenitvi.

- FC2, krmilnik pretoka (slike 6, 7, 11 in 12, izbirno)

Krmilnik pretoka se lahko uporablja za krmiljenje pretoka tlačnega puhalo PB in/ali sesalnega puhalo SB. Lahko je priključen na izpuh ali na signal pretoka goriva in/ali na diferenčni signal CO₂ ali NO_x.

Pri uporabi komprimiranega zraka (slika 11) FC2 neposredno krmili pretok zraka.

- FM1, naprava za merjenje pretoka (slike 6, 7, 11 in 12)

Plinomer ali drugi merilniki pretoka zraka za redčenje. FM1 ni obvezen, če je tlačno puhalo PB kalibrirano za merjenje pretoka.

- FM2, naprava za merjenje pretoka (slika 12)

Plinomer ali drugi merilniki pretoka razredčenih izpušnih plinov. FM2 ni obvezen, če je sesalno puhalo SB kalibrirano za merjenje pretoka.

- PB, tlačno puhalo (slike 4, 5, 6, 7, 8, 9 in 12)

Za krmiljenje pretoka zraka za redčenje se lahko tlačno puhalo PB priključi na krmilnik pretoka FC1 ali FC2. PB ni potreben, če se uporablja dušilna loputa. Če je puhalo PB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka zraka za redčenje.

- SB, sesalno puhalo (slike 4, 5, 6, 9, 10 in 12)

Samo pri sistemih za delno vzorčenje. Če je puhalo SB kalibrirano, se lahko uporablja za merjenje pretoka razredčenih izpušnih plinov.

- DAF, filter zraka za redčenje (slike 4 do 12)

Priporočata se filtriranje zraka za redčenje in izločanje ogljikovodikov iz ozadja s pomočjo aktivnega oglja. Zrak za redčenje mora imeti temperaturo 298 K (25 °C) ± 5 K.

Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči v skladu z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, te pa se lahko nato odštejejo od izmerjenih vrednosti v razredčenih izpušnih plinih.

- PSP, sonda za vzorčenje delcev (slike 4, 5, 6, 8, 9, 10 in 12)

Sonda predstavlja prvi del cevi za prenos vzorca delcev PTT in

- mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,

- mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,

- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
 - je lahko izolirana.
- DT, tunel za redčenje (slike 4 do 12)

Tunel za redčenje:

- mora biti dovolj dolg, da se izpušni plini in zrak za redčenje v vrtilnem toku popolnoma premešajo,
- mora biti izdelan iz nerjavnega jekla in imeti:
 - pri tunelih za redčenje z notranjim premerom, večjim od 75 mm, razmerje debelina/premer največ 0,025,
 - pri tunelih za redčenje z notranjim premerom enakim ali manjšim od 75 mm, nazivno debelino stene najmanj 1,5 mm,
- mora imeti za delno vzorčenje premer najmanj 75 mm,
- priporočljivo je, da ima za celotno vzorčenje premer najmanj 25 mm,
- se lahko z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreje na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne preseže 325 K (52 °C),
- je lahko izoliran.

Izpušni plini iz motorja se morajo temeljito premešati z zrakom za redčenje. Pri sistemih za delno vzorčenje je treba ob začetku uporabe kakovost mešanja preveriti s profilom CO₂ v tunelu pri delujočem motorju (najmanj štiri enakomerno razmahnjene merilne točke). Po potrebi se lahko uporabi mešalna zaslonka.

Opomba: Če je temperatura okolice v bližini tunela za redčenje (DT) pod 293 K (20 °C), je treba preprečiti izgubo delcev na hladnih stenah tunela za redčenje. Zato se priporoča ogrevanje in/ali izoliranje tunela v okviru zgoraj navedenih meja.

Pri velikih obremenitvah motorja se lahko tunel ohlaja z neagresivnimi sredstvi, na primer z ventilatorjem, če temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

- HE, izmenjevalnik toplote (slike 9 in 10)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da na vstopu v sesalno puhalo SB ohranja temperaturo v okviru +/- 11 K povprečne delovne temperature, ugotovljene med preskusom.

1.2.1.2 Sistem redčenja s celotnim tokom (slika 13)

Sistem redčenja je opisan na podlagi redčenja celotnega izpuha po konceptu vzorčenja s stalno prostornino (CVS). Izmeriti je treba skupno prostornino mešanice izpušnih plinov in zraka za redčenje. Uporabi se lahko sistem PDP ali CFV ali SSV.

Za zbiranje delcev, ki sledi, se skozi sistem za vzorčenje delcev (točka 1.2.2., slike 14 in 15) pošlje vzorec razredčenih izpušnih plinov. Če se to izvaja neposredno, se imenuje enojno redčenje. Če se vzorec ponovno razredči v sekundarnem tunelu za redčenje, se to imenuje dvojno redčenje. To pride v poštev takrat, kadar z enojnim redčenjem ni mogoče izpolniti zahteve o temperaturi na dotoku v filter. Čeprav je dvojni sistem redčenja del sistema redčenja, je opisan kot modifikacija sistema za vzorčenje delcev v točki 1.2.2. (slika 15), saj ima s tipičnim sistemom za vzorčenje delcev skupno večino delov.

Plinaste emisije se lahko določijo tudi v tunelu za redčenje sistema za redčenje s celotnim tokom. Zato so sonde za vzorčenje plinastih sestavin prikazane v sliki 13, v seznamu opisov pa jih ni. Zadevni pogoji so opisani v točki 1.1.1.

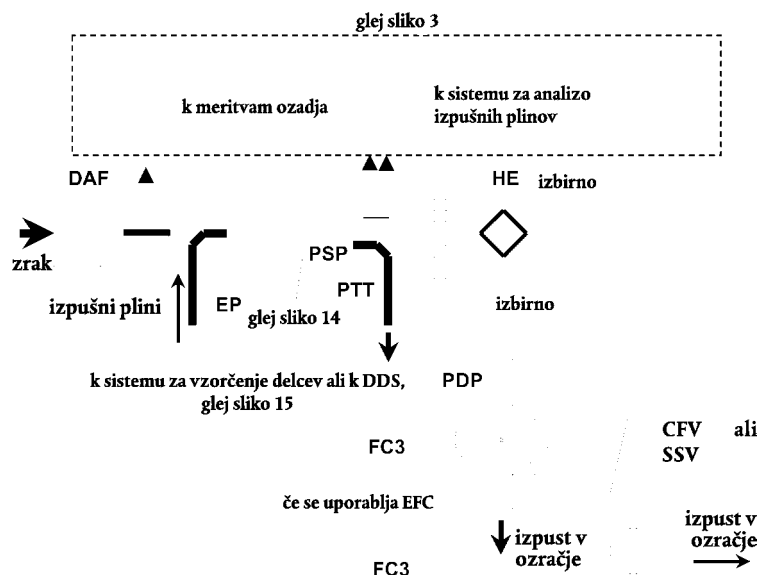
Opisi (slika 13)

— EP, izpušna cev

Dolžina izpušne cevi od izhoda izpušnega kolektorja motorja, izstopa iz turbopuhala ali od naprave za naknadno obdelavo izpušnih plinov do tunela za redčenje ne sme biti večja od 10 m. Če je sistem daljši od 4 m, je treba izolirati vse cevi, daljše od 4 m, razen merilnika dimnosti izpušnih plinov, če je vgrajen v izpušni sistem. Debelina izolacije mora biti vsaj 25 mm. Toplotna prevodnost izolacijskega materiala, izmerjena pri 673 K (400 °C) ne sme biti večja od 0,1 W/(m·K). Za zmanjšanje toplotne vztrajnosti izpušne cevi se priporoča razmerje debelina/premer 0,015 ali manj. Uporaba gibkih odsekov se omeji na razmerje dolžina/premer 12 ali manj.

Slika 13

Sistem redčenja s celotnim tokom



Celotni nerazredčeni izpušni plini se v tunelu za redčenje DT premešajo z zrakom za redčenje. Pretok razredčenih izpušnih plinov se izmeri bodisi s črpalko s prisilnim pretokom PDP ali z venturijevo cevjo s kritičnim pretokom CFV ali s podzvočno venturijevo cevjo SSV. Za sorazmerno vzorčenje delcev in za določanje pretoka se lahko uporabi izmenjevalnik toplote HE ali elektronska kompenzacija pretoka EFC. Ker določanje mase delcev temelji na skupnem pretoku razredčenih izpušnih plinov, razmerja redčenja ni treba izračunavati.

— PDP, črpalka s prisilnim pretokom

PDP meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov iz števila vrtljajev črpalke in njene gibne prostornine. PDP ali sistem za dovajanje zraka za redčenje ne sme umetno zniževati protitlaka v izpušnem sistemu. Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem CVS deluje, mora ostati v okviru $\pm 1,5$ kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če CVS ni priključen.

Temperatura mešanice plinov tik pred PDP mora biti v okviru ± 6 K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

Kompenzacija pretoka se lahko uporabi samo, če temperatura na vstopu v PDP ne presega 50 °C (323 K).

- CFV, venturijeva cev s kritičnim pretokom

CFV meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov z ohranjanjem pretoka pod pogoji nasičenja (pri kritičnem pretoku). Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem CFV deluje, mora ostati v okviru $\pm 1,5$ kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če CFV ni priključen. Temperatura mešanice plinov tik pred CFV mora biti v okviru ± 11 K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

- SSV, podzvočna venturijeva cev

SSV meri skupni pretok razredčenih izpušnih plinov kot funkcijo tlaka, temperature in padca tlaka med vstopno odprtino in zožitvijo SSV. Statični protitlak izpušnih plinov, izmerjen, ko sistem SSV deluje, mora ostati v okviru $\pm 1,5$ kPa statičnega tlaka, izmerjenega pri enaki vrtilni frekvenci in obremenitvi motorja, če SSV ni priključen. Temperatura mešanice plinov tik pred SSV mora biti v okviru ± 11 K povprečne delovne temperature, izmerjene med preskusom, če se ne uporablja kompenzacija pretoka.

- HE, izmenjevalnik toplote (izbirno, če se uporablja EFC)

Izmenjevalnik toplote mora biti dovolj zmogljiv, da ohranja temperaturo v zgoraj predpisanih mejah.

- EFC, elektronska kompenzacija pretoka (izbirno, če se uporablja HE)

Če se temperatura na vstopu v PDP ali CFV ali SSV ne ohranja vedno v zgoraj navedenih mejah, je za zvezno merjenje stopnje pretoka in krmiljenje sorazmernega vzorčenja v sistemu za vzorčenje trdnih delcev potreben sistem za kompenzacijo pretoka. V ta namen se za korekcijo pretoka vzorca skozi filtre za vzorce v sistemu za vzorčenje delcev (glej sliki 14 in 15) ustrezno uporabljajo signali zvezno izmerjenega pretoka.

- DT, tunel za redčenje

Tunel za redčenje:

- mora imeti dovolj majhen premer, da nastane vrtničnit tok (Reynoldsovo število je večje od 4 000), in biti dovolj dolg, da se izpušni plini in zrak za redčenje popolnoma premešajo. Uporabi se lahko mešalna zaslonka,

- mora imeti premer najmanj 75 mm,

- je lahko izoliran.

Izpušni plini iz motorja morajo biti na točki vstopa v tunel za redčenje usmerjeni v smeri toka in temeljito premešani.

Če se uporablja enojno redčenje, se vzorec iz tunela za redčenje vodi v sistem za vzorčenje delcev (točka 1.2.2, slika 14). Pretočna zmogljivost PDP ali CFV ali SSV mora biti zadostna, da se razredčeni izpušni plini tik pred primarnim filtrom za delce ohranjajo pri temperaturi, manjši ali enaki 325 K (52 °C).

Če se uporablja dvojno redčenje, se vzorec iz tunela za redčenje vodi v sekundarni tunel za redčenje, kjer se redči naprej, nato pa pošlje skozi filtre za vzorčenje (točka 1.2.2, slika 15). Pretočna zmogljivost PDP ali CFV ali SSV mora biti zadostna, da se tok razredčenih izpušnih plinov v DT v coni vzorčenja ohranja pri temperaturi največ 464 K (191 °C). Sekundarni sistem za redčenje mora zagotoviti dovolj sekundarnega zraka za redčenje, da se dvojno razredčeni tok izpušnih plinov ohranja pri temperaturi največ 325 K (52 °C) tik pred primarnim filtrom za delce.

- DAF, filter zraka za redčenje

Priporočata se filtriranje zraka za redčenje in izločanje ogljikovodikov iz ozadja s pomočjo aktivnega oglja. Zrak za redčenje mora imeti temperaturo 298 K (25 °C) +/- 5 K. Na zahtevo proizvajalca motorja se zrak za redčenje vzorči v skladu z dobro inženirsko prakso, da se določijo ravni delcev v ozadju, te pa se lahko nato odštejejo od vrednosti, izmerjenih v razredčenih izpušnih plinih.

- PSP, sonda za vzorčenje delcev

Sonda predstavlja prvi del cevi za prenos vzorca delcev PTT in

- mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,
- mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,
- se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
- je lahko izolirana.

1.2.2 Sistem za vzorčenje delcev (sliki 14 in 15)

Za zbiranje delcev na filtru za delce je potreben sistem za vzorčenje delcev. Pri redčenju z delnim tokom s skupnim vzorčenjem, pri katerem se skozi filtre vodi celoten vzorec razredčenih plinov, tvorita sistema redčenja (točka 1.2.1.1, sliki 7 in 11) in vzorčenja ponavadi integrirano enoto. Pri redčenju z delnim tokom z delnim vzorčenjem ali redčenju s celotnim tokom, kjer se skozi filtre vodi samo del razredčenih izpušnih plinov, sistema redčenja (točka 1.2.1.1, slike 4, 5, 6, 8, 9, 10 in 12 ter točka 1.2.1.2, slika 13) in vzorčenja ponavadi tvorita dve različni enoti.

Po tej direktivi je dvojni sistem redčenja DDS (slika 15) sistema redčenja s celotnim tokom posebna modifikacija tipičnega sistema za vzorčenje delcev, kakor ga prikazuje slika 14. Dvojni sistem redčenja vključuje vse pomembne dele sistema za vzorčenje delcev, kakor so na primer držala za filtre in črpalka za vzorčenje, ter dodatno nekaj značilnosti redčenja, kot sta dovajanje zraka za redčenje in sekundarni tunel za redčenje.

Da bi se izognili morebitnemu vplivu na krmilne zanke, se priporoča, da črpalka za vzorčenje teče skozi ves postopek preskušanja. Pri metodi z enojnim filtrom se uporabi sistem obvoda, ki pošilja vzorec skozi filtre za vzorčenje ob želenem času. Vpliv postopka preklapljanja na krmilne zanke je treba kolikor mogoče zmanjšati.

Opisi – sliki 14 in 15

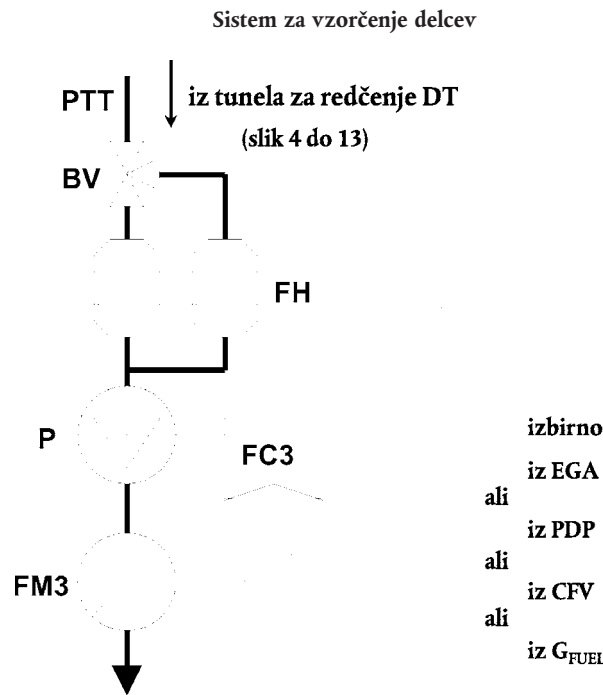
- PSP, sonda za vzorčenje delcev (sliki 14 in 15)

Sonda za vzorčenje delcev, prikazana na slikah, predstavlja prvi del cevi za prenos delcev PTT.

Sonda:

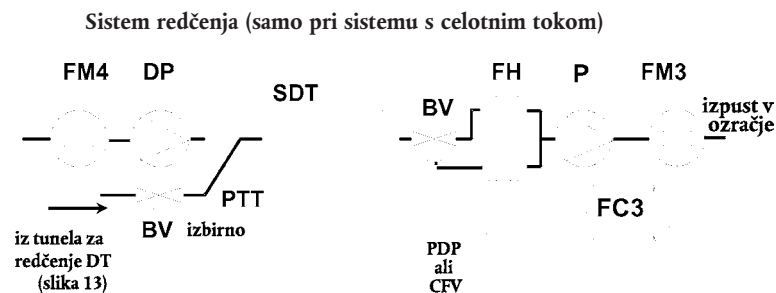
- mora biti usmerjena proti toku in nameščena na točki, kjer so zrak za redčenje in izpušni plini dobro premešani, tj. na središčnici tunela za redčenje DT sistemov za redčenje (glej točko 1.2.1) približno 10 premerov tunela v smeri toka od točke, kjer izpušni plini vstopajo v tunel za redčenje,
- mora imeti notranji premer najmanj 12 mm,
- se lahko z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreje na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne preseže 325 K (52 °C),
- je lahko izolirana.

Slika 14



Iz tunela za redčenje DT sistema za redčenje z delnim ali s celotnim tokom se skozi sondo za vzorčenje delcev PSP in cevi za prenos delcev PTT s pomočjo črpalke za vzorčenje P odvzame vzorec razredčenih izpušnih plinov. Vzorec se vodi skozi držalo(-a) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnja pretoka vzorca krmili krmilnik pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (glej sliko 13), se kot ukazni signal za FC3 uporabi pretok razredčenih izpušnih plinov.

Slika 15



Iz tunela za redčenje DT sistema redčenja s celotnim tokom se vzorec razredčenih izpušnih plinov vodi skozi sondo za vzorčenje delcev PSP in cevi za prenos delcev PTT v sekundarni tunel za redčenje SDT, kjer se še enkrat razredči. Nato se vzorec vodi skozi držalo(-a) za filter FH, ki vsebuje(-jo) filtre za vzorčenje delcev. Stopnja pretoka zraka za redčenje je ponavadi konstantna, medtem ko stopnjo pretoka vzorca krmili krmilnik pretoka FC3. Če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (slika 13), se kot ukazni signal za FC3 uporabi pretok razredčenih izpušnih plinov.

- PTT, cev za prenos vzorcev (sliki 14 in 15)

Cev za prenos vzorcev ne sme biti daljša od 1 020 mm in mora imeti najmanjšo možno dolžino.

Mere veljajo:

 - pri sistemu za delno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom in za enojni sistem redčenja s celotnim tokom od konice sonde do držala za filter,
 - pri sistemu za celotno vzorčenje pri redčenju z delnim tokom od konca tunela za redčenje do držala za filter,
 - pri dvojnem sistemu redčenja s celotnim tokom od konice sonde do sekundarnega tunela za redčenje.

Cev za prenos vzorca:

 - se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
 - je lahko izolirana,
- SDT, sekundarni tunel za redčenje (slika 15).

Sekundarni tunel za redčenje naj ima premer najmanj 75 mm in naj bo dovolj dolg, da dvojno razredčeni vzorec ostane v njem najmanj 0,25 sekunde. Držalo za primarni filter FH mora biti nameščeno v območju 300 mm od izstopa iz SDT.

Sekundarni tunel za redčenje:

 - se sme z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka pred uvajanjem izpušnih plinov v tunel za redčenje ne presega 325 K (52 °C),
 - je lahko izoliran,
- FH, držalo(-a) za filter (sliki 14 in 15).

Za primarni in sekundarni filter se lahko uporablja eno držalo ali dve ločeni držali. Izpolnjene morajo biti zahteve iz Priloge III, Dodatek 1, točka 1.5.1.3.

Držalo(-a) za filter:

 - se sme(-jo) z neposrednim ogrevanjem ali s predogrevanjem zraka za redčenje ogreti na temperaturo sten največ 325 K (52 °C), pod pogojem, da temperatura zraka ne presega 325 K (52 °C),
 - je (so) lahko izolirano(-a),
- P, črpalka za vzorčenje (sliki 14 in 15).

Črpalka za vzorčenje delcev mora biti nameščena dovolj daleč od tunela, da ostaja temperatura vhodnih plinov konstantna (+/- 3 K), če se ne uporablja korekcija pretoka s FC3.
- DP, črpalka zraka za redčenje (slika 15) (samo dvojni sistem redčenja s celotnim tokom)

Črpalka zraka za redčenje mora biti nameščena tako, da se sekundarni zrak za redčenje dovaja pri temperaturi 298 K (25 °C) +/- 5 K.
- FC3, krmilnik pretoka (sliki 14 in 15)

Za kompenziranje pretoka delcev glede na nihanja temperature in protitlaka na poti vzorca se uporabi krmilnik pretoka, če ni na voljo nobenega drugega načina. Krmilnik pretoka pa je predpisan, če se uporablja elektronska kompenzacija pretoka EFC (slika 13).
- FM3, naprava za merjenje pretoka (sliki 14 in 15) (pretok vzorčenih delcev)

Plinomer ali merilniki pretoka delcev morajo biti nameščeni dovolj daleč od črpalke za vzorčenje, da ostane temperatura vsesanega zraka, če se ne uporablja korekcija pretoka s FC3, konstantna (+/- 3 K).

- FM4, naprava za merjenje pretoka (slika 15) (zrak za redčenje, samo dvojni sistem redčenja s celotnim tokom)

Plinomer ali merilniki pretoka zraka za redčenje morajo biti nameščeni tako, da ostane temperatura vsesanega zraka pri 298 K (25 °C) +/- 5 K.

- BV, krogelni ventil (izbirno)

Notranji premer krogelnega ventila ne sme biti manjši od notranjega premera cevi za prenos delcev, čas njegovega preklopa pa mora biti krajši od 0,5 sekunde.

Opomba: Če je zunanja temperatura v bližini PSP, PTT, SDT in FH pod 293 K (20 °C), je treba preprečiti izgube delcev na hladnih stenah teh delov. Zato se priporoča ogrevanje in/ali izoliranje teh delov v mejah, podanih v ustreznih opisih. Prav tako se priporoča, da med vzorčenjem temperatura na dotoku v filter ni nižja od 293 K (20 °C).

Pri velikih obremenitvah motorja se lahko zgoraj navedeni deli hladijo z neagresivnimi sredstvi, kakor je npr. ventilator, če temperatura hladilnega sredstva ni pod 293 K (20 °C).

(¹) Slike 4 do 12 prikazujejo več tipov sistemov redčenja z delnim tokom, ki se običajno uporabljajo za preskus v ustaljenem stanju (NRSC). Za preskus v prehodnih pogojih obratovanja (NRTC) pa so zaradi strogih omejitev preskusov v prehodnih pogojih obratovanja dovoljeni samo tisti sistemi redčenja z delnim tokom (slike 4 do 12), ki izpolnjujejo zahteve iz dela 'Zahteve za sistem redčenja z delnim tokom' iz Priloge III, Dodatek 1, točka 2.4."

PRILOGA III

„Priloga XIII

DOLOČBE ZA MOTORJE, DANE NA TRG V OKVIRU ‚PROŽNEGA SISTEMA‘

Na zahtevo proizvajalca originalne opreme (POO) in s soglasjem homologacijskega organa lahko proizvajalec motorjev v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti da na trg omejeno število motorjev, ki izpolnjujejo le prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije, v skladu z naslednjimi določbami:

1. POSTOPEK PROIZVAJALCA MOTORJEV IN POO

1.1 Če želi POO uporabljati prožni sistem, zaprosi homologacijski organ za soglasje, da lahko v obdobju med dvema zaporednima stopnjama mejnih vrednosti od dobaviteljev motorjev kupi količine motorjev, določene v točkah 1.2 in 1.3, ki ne izpolnjujejo trenutne mejne vrednosti za emisije, ampak so homologirani na najbližjo prejšnjo stopnjo mejne vrednosti za emisije.

1.2 Število motorjev, danih na trg v okviru prožnega sistema, v nobeni kategoriji motorjev ne sme presegati 20 % letne prodaje POO mehanizacije z motorji v določeni kategoriji (izračunane kot povprečje prodaje za zadnjih pet let na trgu EU). Če POO prodaja mehanizacijo na trgu EU manj kot pet let, se povprečje izračuna za obdobje, v katerem POO prodaja mehanizacijo v EU.

1.3 Kot druga možnost glede na točko 1.2 lahko POO zahteva soglasje, da lahko njegovi dobavitelji motorjev dajo na trg določeno število motorjev v okviru prožnega sistema. Število motorjev v posamezni kategoriji ne sme presegati naslednjih vrednosti:

Kategorija motorja	Število motorjev
19-37kW	200
37-75kW	150
75-130kW	100
130-560kW	50

1.4 POO k prošnji homologacijskemu organu priloži naslednje:

(a) vzorec nalepk, ki se pritrjujejo na vsak premični stroj, v katerega se vgradi motor, dan na trg v okviru prožnega sistema. Nalepke vsebujejo naslednje besedilo:
 ‚STROJ ŠT. ... (Serija strojev) ... (skupno število strojev z določeno močjo), MOTOR ŠT. ... S
 HOMOLOGACIJSKO (Dir. 97/68/ES) št. ...‘ in

(b) vzorec dodatne nalepke, ki se pritrjuje na motor in na kateri je navedeno besedilo iz točke 2.2. te priloge.

1.5 POO o uporabi prožnega sistema obvesti homologacijski organ vsake države članice.

1.6 POO pošlje homologacijskemu organu vse informacije v zvezi z izvajanjem prožnega sistema, ki jih homologacijski organ potrebuje za odločanje o zadevi.

1.7 POO vsakih šest mesecev homologacijskemu organu vsake države članice predloži poročilo o izvajanju prožnega sistema, ki ga uporablja. Poročilo vsebuje kumulativne podatke o številu motorjev in premičnih strojev in naprav, danih na trg v okviru prožnega sistema, serijske številke motorjev in premičnih strojev in naprav ter države članice, v katerih je bil premični stroj ali naprava dana na trg. Ta postopek se izvaja, dokler se uporablja prožni sistem.

2. POSTOPEK PROIZVAJALCA MOTORJEV

2.1 Proizvajalec motorjev lahko motorje daje na trg v okviru prožnega sistema na podlagi soglasja iz točke 1 te priloge.

2.2 Proizvajalec motorjev mora na te motorje pritrčiti nalepko z naslednjim besedilom:

„Motor, dan na trg v okviru prožnega sistema“.

3. POSTOPEK HOMOLOGACIJSKEGA ORGANA

3.1 Homologacijski organ oceni vsebino prošnje za uporabo prožnega sistema in priložene dokumente. Na podlagi te ocene POO obvesti o svoji odločitvi ali bo dovolil uporabo prožnega sistema.“

PRILOGA IV

Dodata se naslednji prilogi:

„Priloga XIV

Stopnja I CCNR ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\ 800$ apgr./min = 9,2 $500 \leq n < 2\ 800$ apgr./min = $45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

PRILOGA XV

Stopnja II CCNR ⁽²⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \leq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\ 150$ min ⁻¹ = 6,0 $343 \leq n < 3\ 150$ min ⁻¹ = $45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343$ min ⁻¹ = 11,0	0,2

⁽¹⁾ CCNR, Protokol 19, Resolucija Centralne komisije za plovbo po Reni z dne 11. maja 2000.

⁽²⁾ CCNR, Protokol 21, Resolucija Centralne komisije za plovbo po Reni z dne 31. maja 2001.“