

32004L0026

30.4.2004.

SLUŽBENI LIST EUROPSKE UNIJE

L 146/1

DIREKTIVA 2004/26/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA**od 21. travnja 2004.****o izmjeni Direktive 97/68/EZ o usklađivanju zakonodavstava država članica u odnosu na mjere protiv emisije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve****(Tekst značajan za EGP)**

EUROPSKI PARLAMENT I VIJEĆE EUROPSKE UNIJE,

uzimajući u obzir Ugovor o osnivanju Europske zajednice, a posebno njegov članak 95.,

uzimajući u obzir prijedlog Komisije,

uzimajući u obzir mišljenje Europskoga gospodarskog i socijalnog odbora ⁽¹⁾,u skladu s postupkom utvrđenim člankom 251. Ugovora ⁽²⁾,

budući da:

(1) Direktivom 97/68/EZ ⁽³⁾ uvode se dvije faze graničnih vrijednosti emisija za motore s kompresijskim paljenjem te se poziva Komisija da predloži dalje smanjenje graničnih vrijednosti emisija uzimajući u obzir raširenu dostupnost tehnika za nadzor emisija tvari koje onečišćuju zrak iz motora s kompresijskim paljenjem te situaciju u vezi s kakvoćom zraka.

(2) Program automobilske goriva ukazao je na nužnost daljnjih mjera kako bi se ubuduće poboljšala kakvoća zraka u Zajednici, posebno što se tiče ozonskog sloja te emisija tvari krutih čestica.

(3) Napredna tehnologija za smanjenje emisija iz motora s kompresijskim paljenjem u cestovnim vozilima je već uvelike dostupna, a takva bi se tehnologija trebala široko primjenjivati i u izvancestovnom sektoru.

(4) Još uvijek postoje određene dvojbe u vezi s ekonomičnošću korištenja opreme za naknadnu obradu kako bi se smanjila emisija onečišćujućih krutih tvari (PM) i dušikovih oksida (NO_x). Potrebno je izvršiti tehničku reviziju do 31. prosinca 2007. te po potrebi razmotriti izuzeća ili odgode stupanja na snagu.

(5) Potreban je postupak ispitivanja vozila u kretanju kojim bi se obuhvatili uvjeti rada ove vrste strojeva u realnim radnim uvjetima. Stoga to ispitivanje treba sadržavati emisije iz nezagrijanog motora u odgovarajućem omjeru.

(6) U nasumce odabranim uvjetima opterećenja te unutar utvrđenog raspona rada, granične vrijednosti se ne smiju prelaziti za više od utvrđenih postotaka.

(7) Osim toga, potrebno je spriječiti uporabu uređaja koji ometaju pravilan rad sustava kontrole emisije kao i iracionalnih strategija kontrole emisije.

(8) Predloženi paket graničnih vrijednosti treba što je više moguće uskladiti s razvojem u Sjedinjenim Državama kako bi se proizvođačima otvorilo globalno tržište za njihove koncepte motora.

(9) Standardi emisija trebaju se primjenjivati i na željeznički i riječni transport kako bi se i ta sredstva promovirala kao načini prijevoza koji su ekološki prihvatljivi.

(10) Ako izvancestovni pokretni strojevi ispunjavaju buduće granične vrijednosti i prije samog roka, mora se ostaviti mogućnost da se to i označi.

⁽¹⁾ SL C 220, 16.9.2003., str. 16.

⁽²⁾ Mišljenje Europskog parlamenta od 21. listopada 2003. (još nije objavljeno u Službenom listu). Odluka Vijeća od 30. ožujka 2004. (još nije objavljeno u Službenom listu).

⁽³⁾ SL L 59, 27.2.1998., str. 1. Direktiva kako je zadnje izmijenjena Direktivom 2002/88/EZ (SL L 35, 11.2.2003., str. 28.).

- (11) Zbog tehnologije koja je potrebna za ispunjavanje ograničenja faze III.B i IV. za emisije PM i NO_x, sadržaj sumpora u gorivu u mnogim državama članicama mora se smanjiti s današnje razine. Potrebno je definirati referentno gorivo koje odražava stanje na tržištu goriva.
- (12) Izvedbe emisija tijekom ukupnog trajanja motora su važne. Potrebno je uvesti zahtjeve glede trajnosti kako bi se izbjeglo pogoršanje emisija.
- (13) Nužno je uvesti posebne mjere za proizvođače opreme koje im ostavljaju dovoljno vremena da izrade svoje proizvode te urede proizvodnju u malim serijama.
- (14) Pošto države članice ne mogu u zadovoljavajućoj mjeri postići cilj ove Direktive, a to je poboljšanje kakvoće zraka u budućnosti, s obzirom na to da se nužna ograničenja emisije u vezi s proizvodima trebaju regulirati na razini Zajednice, Zajednica može usvojiti mjere u skladu s načelom supsidijarnosti kako je to utvrđeno člankom 5. Ugovora. U skladu s načelom proporcionalnosti iz tog članka, ova Direktiva ne prelazi ono što je potrebno za ostvarivanje tog cilja.
- (15) Stoga je potrebno na odgovarajući način izmijeniti Direktivu 97/68/EZ,

- ribarska plovila koja se nalaze u registru Zajednice,
- pomorska plovila, uključujući i pomorske tegljače i potisna plovila koja plove ili se zasnivaju na plimnim vodama ili su privremeno na unutarnjim plovnim putovima pod uvjetom da imaju važeću dozvolu za plovidbu ili sigurnosni certifikat kako je to definirano u Prilogu I. odjeljku 2., točki 2.8. b.
- „proizvođač originalne opreme (OEM)” znači proizvođač nekog tipa izvancestovnog pokretnog stroja,
- „fleksibilna shema” znači postupak koji omogućuje proizvođaču motora da tijekom razdoblja između dvije uzastopne faze graničnih vrijednosti na tržište plasira ograničeni broj motora koji se ugrađuju u izvancestovne pokretne strojeve, a u skladu su samo s vrijednostima ograničenja iz prethodne faze.

(*) SL L 164, 30.6.1994., str. 15. Direktiva kako je zadnje izmijenjena Uredbom (EZ) br. 1882/2003 (SL L 284, 31.10.2003., str. 1.).

2. Članak 4. mijenja se kako slijedi:

- (a) na kraju stavka 2. dodaje se sljedeći tekst:

„Prilog VIII. mijenja se u skladu s postupkom iz članka 15.”;

- (b) dodaje se sljedeći stavak:

„6. Motori s kompresijskim paljenjem koji se ne koriste kao pogon za lokomotive, šinobuse i riječne brodove mogu se staviti na tržište na temelju sheme fleksibilnosti u skladu s postupkom iz Priloga XIII. kao dodatak stavcima od 1. do 5.”;

3. Članku 6. dodaje se sljedeći stavak:

„5. Motori s kompresijskim paljenjem koji su na tržište izašli na temelju ‚fleksibilne sheme’ označavaju se u skladu s Prilogom XIII.”;

4. Iza članka 7. umeće se sljedeći članak:

„Članak 7.a

Plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima

1. Sljedeće se odredbe odnose na motore koji se ugrađuju u plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima. Stavci 2. i 3. ne primjenjuju se sve dok Središnja komisija za plovidbu Rajnom (u daljem tekstu CCNR) ne prizna jednakost zahtjeva utvrđenih ovom Direktivom onima utvrđenim u okvirima Mannheimske konvencije za plovidbu Rajnom i o tome obavijesti Komisiju.

2. Sve do 30. lipnja 2007. države članice ne smiju zabraniti stavljanje na tržište motora koji ispunjavaju zahtjeve koje je utvrdila CCNR u fazi I., za koju su granične vrijednosti emisije navedene u Prilogu XIV.

DONIJELI SU OVU DIREKTIVU:

Članak 1.

Direktiva 97/68/EZ mijenja se kako slijedi:

1. Članku 2. dodaju se sljedeće alineje:

- ‚plovilo za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima’ znači plovilo namijenjeno uporabi na unutarnjim plovnim putovima dužine 20 ili više metara te zapremnine od 100 m³ ili više u skladu s formulom navedenom u Prilogu I. odjeljku 2., točki 2.8.a, odnosno tegljači ili potisna plovila izgrađena za tegljenje ili potiskivanje ili kretanje uz brodove duge 20 ili više metara,

Ova definicija ne uključuje:

- plovila namijenjena prijevozu putnika kapaciteta ne većeg od 12 putnika uz posadu,
- plovila za rekreaciju duga 24 metra ili manje (kako je to definirano člankom 1. stavkom 2. Direktive 94/25/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 16. lipnja 1994. o usklađivanju zakona i drugih propisa država članica u vezi s rekreativnim plovilima (*),
- službena plovila koja pripadaju nadzornim vlastima,
- vatrogasna plovila,
- vojna plovila,

3. Počevši od 1. srpnja 2007. pa sve do stupanja na snagu sljedeće skupine graničnih vrijednosti do kojih će doći daljnjim izmjenama ove Direktive, države članice ne smiju zabraniti stavljanje u promet motora koji ispunjavaju zahtjeve koje je utvrdila CCNR u fazi II., za koju su granične vrijednosti emisije navedene u Prilogu XV.

4. U skladu s postupkom iz članka 15., Prilog VII. mijenja se kako bi se uključili dodatni i specifični podaci koji bi se mogli tražiti, a tiču se vrste dozvole za motore koji se ugrađuju u plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima.

5. U smislu ove Direktive, a što se tiče plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima, svaki dodatni motor snage veće od 560 kW podliježe istim zahtjevima kao i pogonski motori.”;

5. Članak 8. mijenja se kako slijedi:

(a) naslov se zamjenjuje sa „Stavljanje na tržište”.

(b) stavak 1. zamjenjuje se sljedećim:

„1. Države članice ne smiju zabraniti stavljanje na tržište motora koji su u skladu sa zahtjevima iz ove Direktive bez obzira na to jesu li već ugrađeni u strojeve ili ne.”

(c) iza stavka 2. umeće se sljedeći stavak:

„2.a Države članice ne izdaju Dozvolu Zajednice za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima propisanu Direktivom Vijeća 82/714/EZ od 4. listopada 1982. o utvrđivanju tehničkih zahtjeva za plovila na unutarnjim plovnim putovima (*) plovilima čiji motori ne ispunjavaju zahtjeve ove Direktive.

(*) SL L 301, 28.10.1982., str. 1. Direktiva kako je izmijenjena Aktom o pristupanju 2003. godine.”;

6. Članak 9. mijenja se kako slijedi:

(a) uvodna rečenica stavka 3. zamjenjuje se sljedećim:

„Države članice ne dodjeljuju homologaciju za tip motora ili porodicu motora te ne izdaju dokument iz Priloga VII. niti dodjeljuju bilo koju drugu homologaciju za izvancestovne pokretne strojeve u koje je već ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište.”;

(b) iza stavka 3. umeću se sljedeći stavci:

„3.a HOMOLOGACIJA MOTORA FAZE III.A (KATEGORIJE MOTORA H, I, J i K)

Države članice ne dodjeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz

Priloga VII. niti dodjeljuju bilo koju drugu homologaciju za izvancestovne pokretne strojeve u koje je već ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište:

— H: nakon 30. lipnja 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— I: nakon 31. prosinca 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: nakon 31. prosinca 2006. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K: nakon 31. prosinca 2005. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.4. Priloga I.

3.b HOMOLOGACIJA FAZE III.A ZA MOTORE S KONSTANTNOM BRZINOM (KATEGORIJE MOTORA H, I, J i K)

Države članice ne dodjeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII. niti dodjeljuju bilo koju drugu homologaciju za izvancestovne pokretne strojeve u koje je već ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište:

— H motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— I motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2010. za motore izlazne snage: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K motori s konstantnom brzinom: nakon 31. prosinca 2009. za motore izlazne snage: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.4. Priloga I.

3.c HOMOLOGACIJA MOTORA FAZE III.B
(KATEGORIJE MOTORA L, M, N i P)

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII. niti dodijeljuju bilo koju drugu homologaciju za izvancestovne pokretne strojeve u koje je već ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište:

- L: nakon 31. prosinca 2009. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: nakon 31. prosinca 2010. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: nakon 31. prosinca 2010. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: nakon 31. prosinca 2011. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.5. Priloga I.

3.d HOMOLOGACIJA MOTORA FAZE IV.
(KATEGORIJE MOTORA Q i R)

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII. niti dodijeljuju bilo koju drugu homologaciju za izvancestovne pokretne strojeve u koje je već ugrađen motor koji još nije stavljen na tržište:

- Q: nakon 31. prosinca 2012. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: nakon 30. rujna 2013. za motore – osim motora s konstantnom brzinom – izlazne snage: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.6. Priloga I.

3.e HOMOLOGACIJA FAZE III.A ZA
POGONSKE MOTORE KOJI SE KORISTE U
PLOVILIMA NAMIJENJENIM PLOVIDBI PO
UNUTARNJIM PLOVNIM PUTOVIMA (KATE-
GORIJA MOTORA V.)

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII.:

— V1:1: nakon 31. prosinca 2005. za motore izlazne snage 37 kW ili više čiji je volumen manji od 0,9 litara po cilindru,

— V1:2: nakon 30. lipnja 2005. za motore volumena 0,9 ili više, ali ispod 1,2 litre po cilindru,

— V1:3: nakon 30. lipnja 2005. za motore volumena 1,2 ili više ali ispod 2,5 litara po cilindru i izlazne snage motora $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— V1:4: nakon 31. prosinca 2006. za motore volumena između 2,5 i 5 litara po cilindru,

— V2: nakon 31. prosinca 2007. za motore 5 litara ili više po cilindru,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.4. Priloga I.

3.f HOMOLOGACIJA FAZE III.A ZA
POGONSKE MOTORE U ŠINOBUSIMA

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII.:

— RC A: nakon 30. lipnja 2005. za motore izlazne snage iznad 130 kW,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.4. Priloga I.

3.g HOMOLOGACIJA FAZE III. B ZA
POGONSKE MOTORE U ŠINOBUSIMA

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII.:

— RC B: nakon 31. prosinca 2010. za motore izlazne snage iznad 130 kW,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.5. Priloga I.

3.h HOMOLOGACIJA FAZE III. A ZA POGONSKE MOTORE U LOKOMOTIVAMA

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII.:

— RL A: nakon 31. prosinca 2005. za motore izlazne snage: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— RH A: nakon 31. prosinca 2007. za motore izlazne snage: $560 \text{ kW} < P$,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.4. Priloga I. Odredbi iz ovog stavka ne primjenjuju se na tipove i porodice motora kod kojih postoji ugovorna obveza za kupovinu motora nastala prije 20. svibnja 2004. pod uvjetom da je motor stavljen na tržište najkasnije dvije godine nakon datuma primjene za predmetnu kategoriju lokomotiva.

3.i HOMOLOGACIJA FAZE III. B ZA POGONSKE MOTORE U LOKOMOTIVAMA

Države članice ne dodijeljuju homologaciju za sljedeće tipove ili porodice motora te ne izdaju dokumente iz Priloga VII.:

— R B: nakon 31. prosinca 2010. za motore izlazne snage iznad 130 kW ,

ako motor ne udovoljava zahtjevima navedenim u ovoj Direktivi te ako emisije krutih i plinovitih onečišćujućih tvari iz motora nisu u skladu s graničnim vrijednostima navedenim u tablici odjeljka 4.1.2.5. Priloga I. Odredbi iz ovog stavka ne primjenjuju se na tipove i porodice motora kod kojih postoji ugovorna obveza za kupovinu motora nastala prije 20. svibnja 2004. pod uvjetom da je motor stavljen na tržište najkasnije dvije godine nakon datuma primjene za predmetnu kategoriju lokomotiva.”;

(c) naslov stavka 4. zamjenjuje se sljedećim:

„STAVLJANJE NA TRŽIŠTE: DATUMI PROIZVODNJE MOTORA”

(d) umeće se sljedeći stavak:

„4.a Ne dovodeći u pitanje članak 7.a i članak 9. stavke 3.g i 3.h, nakon datuma koji se navode u daljem tekstu, osim za strojeve i motore namijenjene izvozu u treće zemlje, države članice dopuštaju stavljanje na tržište motora bez obzira jesu li već ugrađeni u strojeve ili ne jedino ako udovoljavaju zahtjevima iz ove Direktive i jedino ako je motor odobren u skladu s jednom od kategorija iz stavaka 2. i 3.

Faza III. A osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija H: 31. prosinca 2005.

— kategorija I: 31. prosinca 2006.

— kategorija J: 31. prosinca 2007.

— kategorija K: 31. prosinca 2006.

Faza III. A motori za plovila namijenjena plovidbi na unutarnjim plovnim putovima

— kategorija V1:1: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:2: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:3: 31. prosinca 2006.

— kategorija V1:4: 31. prosinca 2008.

— kategorije V2: 31. prosinca 2008.

Faza III. A motori s konstantnom brzinom

— kategorija H: 31. prosinca 2010.

— kategorija I: 31. prosinca 2010.

— kategorija J: 31. prosinca 2011.

— kategorija K: 31. prosinca 2010.

Faza III. A motori šinobusa

— kategorija RC A: 31. prosinca 2005.

Faza III. A motori lokomotiva

— kategorija RL A: 31. prosinca 2006.

— kategorija RH A: 31. prosinca 2008.

Faza III. B osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija L: 31. prosinca 2010.

— kategorija M: 31. prosinca 2011.

— kategorija N: 31. prosinca 2011.

— kategorija P: 31. prosinca 2012.

Faza III. B motori šinobusa

— kategorija RC B: 31. prosinca 2011.

Faza III. B motori lokomotiva

— kategorija R B: 31. prosinca 2011.

Faza IV. osim motora s konstantnom brzinom

— kategorija Q: 31. prosinca 2013.

— kategorija R: 30. rujna 2014.

Za svaku se kategoriju navedeni zahtjevi odgađaju za dvije godine za motore proizvedene prije navedenog datuma.

Odobrenja izdana za jednu fazu graničnih vrijednosti emisije prestaju važiti stupanjem na snagu obvezne provedbe iduće faze graničnih vrijednosti.”;

(e) dodaje se sljedeći stavak:

„4.b Označivanje prijevremenog ispunjavanja standarda faze III. A, III. B i IV

Za tipove ili porodice motora koji udovoljavaju граниčnim vrijednostima navedenim u tablicama odjeljaka 4.1.2.4., 4.1.2.5. i 4.1.2.6. Priloga I. prije datuma iz stavka 4. ovog članka, države članice dozvoljavaju posebno označivanje i obilježavanje kojim se pokazuje da navedena oprema udovoljava zahtijevanim граниčnim vrijednostima i prije utvrđenih datuma.”;

7. Članak 10. mijenja se kako slijedi:

(a) stavci 1. i 1.a zamjenjuju se sljedećim:

„1. Zahtjevi iz članka 8. stavaka 1. i 2., članka 9. stavka 4. te članka 9.a stavka 5. ne odnose se na:

- motore na uporabi u oružanim snagama,
- motore izuzete u skladu sa stavicima 1.a i 2.,
- motore za uporabu u strojevima koji su prvenstveno namijenjeni za spuštanje i dizanje čamaca za spašavanje,
- motore za uporabu u strojevima koji su prvenstveno namijenjeni spuštanju i vađenju brodova koji se u vodu spuštaju s obale.

1.a Ne dovodeći u pitanje članak 7.a i članak 9. stavke 3.g i 3.h, zamjenski motori osim onih za pogon šinobusa, lokomotiva i plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima također trebaju biti u skladu s граниčnim vrijednostima u skladu s kojima su trebali biti i motori koje treba zamijeniti kad su izvorno stavljeni na tržište.

Tekst ‚ZAMJENSKI MOTOR‘ treba se nalaziti uz etiketu na motoru ili se ubaciti u priručnik za uporabu.”;

(b) dodaju se sljedeći stavci:

„5. Motori mogu se staviti na tržište u okviru ‚fleksibilne sheme‘ u skladu s odredbama iz Priloga XIII.

6. Stavak 2. ne primjenjuje se na pogonske motore koji se ugrađuju u plovila namijenjena plovidbi na unutarnjim plovnim putovima.

7. Države članice dozvoljavaju stavljanje na tržište motora definiranih u podtočkama Ai. i Aii. Priloga I. u okviru ‚fleksibilne sheme‘ u skladu s odredbama iz Priloga XIII.”;

8. Prilozi se mijenjaju kako slijedi:

(a) Prilozi I., III., V., VII. i XII. izmjenjuju se u skladu s Prilogom I. ovoj Direktivi;

(b) Prilog VI. zamjenjuje se Prilogom II. ovoj Direktivi;

(c) kako je navedeno u Prilogu III. ovoj Direktivi, dodaje se novi Prilog XIII.;

(d) kako je navedeno u Prilogu IV. ovoj Direktivi, dodaje se novi Prilog XIV.;

(e) kako je navedeno u Prilogu IV. ovoj Direktivi, dodaje se novi Prilog XV.;

a popis postojećih priloga izmjenjuje se u skladu s navedenim.

Članak 2.

Komisija najkasnije do 31. prosinca 2007.:

(a) ponovo razmatra svoje procjene iz evidencije izvancestovne emisije te posebno provjerava moguće kontrole iz više izvora te faktore korekcije;

(b) uzima u obzir raspoloživu tehnologiju, uključujući i troškove/koristi glede potvrđivanja граниčnih vrijednosti faza III. B i IV. te procjene moguće potrebe za dodatnim prilagodbama, izuzecima ili kasnijim datumima uvođenja za određene tipove opreme ili motora uzimajući u obzir motore ugrađene u izvancestovne pokretne strojeve koji se koriste sezonski;

(c) procjenjuje primjenu ciklusa ispitivanja motora u šinobusima i lokomotivama te troškove i koristi daljeg smanjenja граниčnih vrijednosti emisije za motore u lokomotivama s obzirom na primjenu tehnologije naknadne obrade NOx;

(d) razmatra potrebu uvođenja nove skupine граниčnih vrijednosti za motore koji se koriste u plovidbi na unutarnjim plovnim putovima posebno uzimajući u obzir tehničku i gospodarsku isplativost sekundarnih mogućnosti snižavanja opcija u ovoj primjeni;

(e) razmatra potrebu uvođenja граниčnih vrijednosti emisije za motore ispod 19 kW i iznad 560 kw;

(f) razmatra dostupnost goriva potrebnog za tehnologiju koja se koristi za ispunjavanje standarda faze III. B i IV.;

(g) razmatra uvjete rada motora pod kojima se mogu prekoračiti maksimalni dozvoljeni postoci граниčnih vrijednosti emisije navedeni u odjeljku 4.1.2.5. i 4.1.2.6. Priloga I. te daje prikladne prijedloge za tehničku prilagodbu Direktive u skladu s postupkom iz članka 15. Direktive 97/68/EZ;

(h) procjenjuje potrebu za sustavom „usklađenje u radu” te ispituje moguće opcije za njegovu primjenu;

(i) razmatra detaljna pravila kako bi se spriječilo „nepoštivanje ciklusa” i izbjegavanje ciklusa;

te po potrebi daje prijedloge Europskom parlamentu i Vijeću.

Članak 3.

1. Države članice donose zakone i druge propise potrebne za usklađivanje s ovom Direktivom najkasnije do 20. svibnja 2005. One o tome odmah obavješćuju Komisiju.

Kada države članice donose ove mjere, te mjere prilikom njihove službene objave sadržavaju uputu na ovu Direktivu ili se uz njih navodi takva uputa. Načine tog upućivanja određuju države članice.

2. Države članice Komisiji dostavljaju tekst glavnih odredaba nacionalnog prava koje donesu u području na koje se odnosi ova Direktiva.

Članak 4.

Države članice određuju sankcije za kršenje nacionalnih odredaba donesenih u skladu s ovom Direktivom te poduzimaju sve potrebne mjere za njihovu primjenu. Te sankcije moraju biti učinkovite, proporcionalne i odvraćajuće. Države članice

Komisiju obavješćuju o tim odredbama najkasnije do 20. svibnja 2005., a o svim sljedećim izmjenama navedenih odredaba što je prije moguće.

Članak 5.

Ova Direktiva stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u *Službenom listu Europske unije*.

Članak 6.

Ova je Direktiva upućena državama članicama.

Sastavljeno u Strasbourgu 21. travnja 2004.

Za Europski parlament
Predsjednik
P. COX

Za Vijeće
Predsjednik
D. ROCHE

PRILOG I.

1. Prilog I. mijenja se kako slijedi:

1. Odjeljak 1. mijenja se kako slijedi:

(a) točka A zamjenjuje se sljedećim:

„A. namijenjeni i prilagođeni za kretanje, ili da budu pokretani, na tlu, s putovima ili bez, te s:

- i. motorom s kompresijskim paljenjem neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja je veća ili jednaka 19 kW, ali ne prelazi 560 kW te radi isprekidanom brzinom, a ne jednom konstantnom brzinom; ili
- ii. motorom s kompresijskim paljenjem neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja je veća ili jednaka od 19 kW, ali ne prelazi 560 kW te radi konstantnom brzinom. Ograničenja se primjenjuju počevši od 31. prosinca 2006.; ili
- iii. motorom na benzinsko gorivo s paljenjem pomoću svjećica neto snage u skladu s odjeljkom 2.4. koja nije veća od 19 kW; ili
- iv. motori namijenjeni pogonu šinobusa koji su vozila na tračnicama s vlastitim pogonom posebno namijenjena za transport robe i/ili putnika; ili
- v. motori namijenjeni pogonu lokomotiva koje su dijelovi opreme na tračnicama s vlastitim pogonom namijenjeni za pokretanje ili pogon vagona za transport tereta, putnika i ostale opreme, ali koje same nisu izrađene niti namijenjene transportu tereta, putnika (osim onih koji upravljaju lokomotivom) ili druge opreme. Svi ostali pomoćni motori ili motori namijenjeni pokretanju opreme za održavanje ili građevinske radove na tračnicama nisu obuhvaćeni ovom podtočkom već podtočkom Ai.”

(b) točka B zamjenjuje se sljedećim:

„B. Brodovi, osim onih namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima”

(c) točka C se briše.

2. Odjeljak 2. mijenja se kako slijedi:

(a) umeće se sljedeće:

„2.8.a: *zapremina 100 m³ ili više* za plovila namijenjena plovidbi na unutarnjim plovnim putovima znači da je ta zapremina izračunana formulom $LxBxT$, pri čemu je ‚L’ maksimalna duljina trupa ne računajući pramčanu gredu i kormilo, ‚B’ maksimalna širina trupa u metrima, izmjerena do vanjskog ruba oplata (ne računajući kotač, ‚željezni’ rub kotača itd.) i ‚T’ okomita udaljenost između najniže točke trupa ili kobilice te maksimalne linije urona.

2.8.b: *valjana potvrda o plovidbi ili sigurnosti* znači:

(a) potvrda kojom se dokazuje sukladnost Međunarodnoj konvenciji za sigurnost života na moru (SOLAS) iz 1974. kako je izmijenjena, ili istovjetnoj, ili

(b) potvrda kojom se dokazuje sukladnost Međunarodnoj konvenciji o teretnim linijama iz 1966., kako je izmijenjena, ili istovjetnoj, i IOPP potvrda koja dokazuje sukladnost Međunarodnoj konvenciji za sprečavanje onečišćenja s brodova (MARPOL), kako je izmijenjena.

2.8.c: *Uređaj za ometanje* znači sprava koja mjeri, prepoznaje ili odgovara na varijable djelovanja u svrhu aktiviranja, mijenjanja, odgode ili deaktiviranja rada bilo koje komponente ili funkcije kontrolnog sustava emisije tako da se učinkovitost kontrolnog sustava smanjuje pod uvjetima na koje se nailazi tijekom uobičajene uporabe izvancestovnih pokretnih strojeva osim ako je uporaba takve sprave u znatnoj mjeri dio korištenog postupka izdavanja potvrde.

2.8.d: *Iracionalna strategija kontrole* znači svaka strategija ili mjera koja, kad izvancestovni pokretni strojevi rade pod uobičajenim uvjetima uporabe, smanjuje učinkovitost kontrolnog sustava emisije do razine ispod očekivane pri provedbi ispitivanja emisije.”

(b) umeće se sljedeći odjeljak:

„2.17. *ciklus ispitivanja* znači slijed točaka ispitivanja, od kojih svaka ima određenu brzinu i zakretni moment koji izvede motor u mirovanju (NRSC ispitivanje) ili u promjenjivim uvjetima rada (NRTC ispitivanje);”

(c) sadašnji odjeljak 2.17. postaje 2.18. te se zamjenjuje sljedećim:

„2.18. **Simboli i kratice**

2.18.1. Simboli za parametre ispitivanja

Simbol	jedinica	izraz
A/F_{st}	-	Stehiometrijski omjer zrak/gorivo
A_p	m^2	Površina poprečnog presjeka izokinetičke sonde za uzorkovanje
A_T	m^2	Površina poprečnog presjeka ispušne cijevi
A_{ver}		Izvagane prosječne vrijednosti za:
	m^3/h	— protok volumena
	kg/h	— maseni protok
C_1	-	Ugljik 1 ekvivalent ugljikovodika
C_d	-	Koeficijent SSV
$Conc$	ppm	Koncentracija (s dodatkom nominirajuće komponente)
$Conc_c$	ppm	Koncentracija korigirane pozadine
$Conc_d$	ppm	Koncentracija onečišćujuće tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje
$Conc_e$	ppm	Koncentracija onečišćujuće tvari izmjerena u razrijeđenom ispušnom plinu
d	m	Promjer
DF	-	Faktor razrjeđivanja
f_a	-	Laboratorijski atmosferski faktor
G_{AIRD}	kg/h	Maseni protok suhog ulaznog zraka
G_{AIRW}	kg/h	Maseni protok vlažnog ulaznog zraka
G_{DILW}	kg/h	Maseni protok vlažnog zraka za razrjeđivanje
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalent masenog protoka razrijeđenog vlažnog ispušnog plina
G_{EXHW}	kg/h	Maseni protok vlažnog ispušnog plina na vlažnoj bazi
G_{FUEL}	kg/h	Maseni protok goriva
G_{SE}	kg/h	Maseni protok uzorkovanog ispuha
G_T	cm^3/min	Protok plina za praćenje
G_{TOTW}	kg/h	Maseni protok razrijeđenog vlažnog ispušnog plina
H_a	g/kg	Apsolutna vlažnost ulaznog zraka
H_d	g/kg	Apsolutna vlažnost zraka za razrjeđivanje
H_{REF}	g/kg	Referentna vrijednost apsolutne vlažnosti (10,71 g/kg)
i	-	Potpisni tekst koji označava pojedinačni način (za NRSC ispitivanje) ili trenutnu vrijednost (za NRTC ispitivanje)
K_H	-	Faktor korekcije vlažnosti za NOx
K_p	-	Faktor korekcije vlažnosti za krute čestice
K_V	-	CFV kalibracijska funkcija
$K_{W, a}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog ulaznog zraka

Symbol	jedinica	izraz
$K_{W, d}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog zraka za razrjeđivanje
$K_{W, e}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog razrijeđenog ispušnog plina
$K_{W, r}$	-	Faktor korekcije iz suhog do vlažnog nerazrijeđenog ispušnog plina
L	%	Postotak zakretnog momenta koji se odnosi na maksimalni zakretni moment za ispitivanu brzinu
M_d	mg	Masa uzorka krutih čestica prikupljenog zraka za razrjeđivanje
M_{DIL}	kg	Masa uzorka zraka za razrjeđivanje koji je prošao kroz filtre uzorka krutih čestica
M_{EDFW}	kg	Masa ekvivalenta razrijeđenog ispušnog plana kroz ciklus
M_{EXHW}	kg	Ukupni maseni protok ispuha kroz ciklus
M_f	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica
$M_{f, p}$	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica na primarnom filtru
$M_{f, b}$	mg	Prikupljena masa uzorka krutih čestica na sekundarnom filtru
M_{gas}	g	Ukupna masa plinovitih onečišćujućih tvari kroz ciklus
M_{PT}	g	Ukupna masa krutih čestica kroz ciklus
M_{SAM}	kg	Masa uzorka razrijeđenog ispuha koji je prošao kroz filtre uzorka krutih čestica
M_{SE}	kg	Masa uzorka ispuha kroz ciklus
M_{SEC}	kg	Masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje
M_{TOT}	kg	Ukupna masa dvostruko razrijeđenog ispuha kroz ciklus
M_{TOTW}	kg	Ukupna masa razrijeđenog vlažnog ispušnog plina koji je prošao kroz tunel za razrjeđivanje
$M_{TOTW, I}$	kg	Trenutna masa razrijeđenog vlažnog ispušnog plina koji prolazi kroz tunel za razrjeđivanje
mass	g/h	Potpisni tekst koji označava maseni protok
N_p	-	Ukupni okretaji PDP-a kroz ciklus
n_{ref}	min ⁻¹	Referentna brzina motora za NRTC ispitivanje
n_{sp}	s ⁻²	Izvedenica brzine motora
P	kW	Snaga na kočnici, nekorigirana
P_1	kPa	Pad ispod atmosferskog tlaka na ulazu u crpku PDP
P_A	kPa	Apsolutni tlak
P_a	kPa	Tlak zasićene pare na ulazu zraka u motor (ISO 3046: $ps_y = PSY$ okolina ispitivanja)

Symbol	jedinica	izraz
P_{AE}	kW	Deklarirana ukupna snaga apsorpcije dodatne opreme za potrebe ispitivanja a koja nije obvezna u skladu sa odjeljkom 2.4. ovog Priloga
P_B	kPa	Ukupni atmosferski tlak (ISO 3046: $P_x = P_X$ ukupni tlak okoline lokacije $P_y = P_Y$ ukupni tlak okoline pri ispitivanju)
P_d	kPa	Tlak zasićene pare zraka za razrjeđivanje
P_M	kW	Maksimalna snaga pri ispitnoj brzini pod uvjetima ispitivanja (vidjeti Prilog VII., Dodatak 1.)
P_m	kW	Snaga izmjerena na ispitnom postolju
P_s	kPa	Suhi atmosferski tlak
q	-	Omjer razrjeđenja
Q_s	m^3/s	CVS protok volumena
r	-	Omjer SSV od suženja do otvora apsolutni, statički tlak
r	-	Omjer površina poprečnog presjeka izokinetičke sonde i ispušne cijevi
R_a	%	Relativna vlažnost ulaznog zraka
R_d	%	Relativna vlažnost zraka za razrjeđivanje
Re	-	Reynoldsov broj
R_f	-	FID faktor odziva
T	K	Apsolutna temperatura
t	s	Vrijeme mjerenja
T_a	K	Apsolutna temperatura ulaznog zraka
T_D	K	Apsolutna temperatura točke orošenja
T_{ref}	K	Referentna temperatura zraka za izgaranje: (298 K)
T_{sp}	$N \cdot m$	Traženi zakretni moment promjenjivog ciklusa
t_{10}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 10 % završnog očitavanja
t_{50}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 50 % završnog očitavanja
t_{90}	s	Vrijeme između koraka ulaza i 90 % završnog očitavanja
Δt_i	s	Vremenski interval za trenutni protok CFV
V_o	m^3/rev	Protok volumena PDP u stvarnim uvjetima
W_{act}	kWh	Stvarni rad ciklusa NRTC
WF	-	Faktor otežavanja
WF_E	-	Efektivni faktor otežavanja
X_o	m^3/rev	Kalibracijska funkcija protoka volumena PDP
Θ_D	$kg \cdot m^2$	Rotaciona inercija dinamometra vrtložnog strujanja
β	-	Omjer promjera SSV suženja, d , i unutarnjeg promjera ulazne cijevi
λ	-	Relativni omjer zrak/gorivo, A/F podijeljen sa stehiometrijskim A/F
ρ_{EXH}	kg/m^3	Gustoća ispušnog plina

2.18.2. Simboli kemijskih komponenti

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

2.18.3. Skraćenice

CFV	Venturijeva cijev kritičnog protoka
CLD	Kemiluminiscentni detektor
CI	Kompresijsko paljenje
FID	Ionizacijski detektor plamena
FS	Cjelokupni mjerni raspon
HCLD	Zagrijani kemiluminiscentni detektor
HFID	Zagrijani ionizacijski detektor plamena
NDIR	Neraspršujući infracrveni analizator
NG	Prirodni plin
NRSC	Izvancestovni ciklus u stanju mirovanja
NRTC	Izvancestovni ciklus u promjenjivom stanju
PDP	Pozitivna volumetrička crpka
SI	Paljenje pomoću svjeće
SSV	Venturijeva cijev ispod brzine zvuka

3. Odjeljku 3. dodaje se sljedeći odjeljak:

„3.1.4. etikete u skladu s Prilogom XIII., ako se motor stavlja na tržište na temelju odredbi fleksibilne sheme.”

4. Odjeljak 4. mijenja se kako slijedi:

(a) na kraju odjeljka 4.1.1. dodaje se sljedeće:

„Svi motori koji izbacuju ispušne plinove pomiješane s vodom opremaju se priključkom u ispušnom sustavu motora smještenom nizvodno od motora, a prije točke na kojoj ispuh dolazi u kontakt s vodom (ili bilo kojim drugim medijem za rashlađivanje ili čišćenje) za privremeno namještanje opreme za uzorkovanje plinovitih emisija i emisija krutih čestica. Važno je da lokacija te veze omogućava dobro izmiješani reprezentativni uzorak ispuha. Taj je priključak opremljen standardnim cijevnim navojem koji nije veći od pola inča te se zatvara navojnim čepom kad nije u uporabi (dozvoljeni su i ekvivalenti tih priključaka).”

(b) dodaje se sljedeći odjeljak:

„4.1.2.4. Emisije ugljičnog monoksida, emisije zbroja ugljikovodika i dušikovih oksida te emisije krutih čestica u fazi III. A ne smiju prelaziti iznose prikazane u donjoj tablici:

Motori s drugom primjenom koja nije za pogon plovila namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima, lokomotiva i šinobusa:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37kW	5,5	7,5	0,6

Motori za pogon plovila namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima:

Kategorija: Volumen/neto snaga (SV/P) (litre po cilindru/kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
V1:1 SV < 0,9 i P ≥ 37kW	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 i	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV < 20	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

Motori za pogon lokomotiva:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)		Krute čestice (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A: Motori čiji je P > 2 000 kW i SV > 5 l/cilindru	3,5	0,4	7,4	0,2

Motori za pogon šinobusa:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20"

(c) umeće se sljedeći odjeljak:

„4.1.2.5. Emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika i dušikovih oksida (ili njihov zbroj gdje je to relevantno) te emisije krutih čestica u fazi III. B ne smiju prelaziti iznose prikazane u donjoj tablici:

Motori s drugom primjenom koja nije za pogon plovila namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima, lokomotiva i šinobusa

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56kW	5,0	4,7		0,025

Motori za pogon šinobusa

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motori za pogon lokomotiva:

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Zbroj ugljikovodika i dušikovih oksida (HC + NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025"

(d) iza novog odjeljka 4.1.2.5. umeće se novi odjeljak:

„4.1.2.6. Emisije ugljičnog monoksida, emisije ugljikovodika i dušikovih oksida (ili njihov zbroj gdje je to relevantno) te emisije krutih čestica u fazi IV. ne smiju prelaziti iznose prikazane u donjoj tablici:

Motori s drugom primjenom koja nije za pogon plovila namijenjenih plovidbi na unutarnjim plovnim putovima, lokomotiva i šinobusa

Kategorija: Neto snaga (P) (kW)	Ugljični monoksid (CO) (g/kWh)	Ugljikovodici (HC) (g/kWh)	Dušikovi oksidi (NO _x) (g/kWh)	Krute čestice (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130kW	5,0	0,19	0,4	0,025"

(e) umeće se sljedeći odjeljak:

„4.1.2.7. Granične vrijednosti iz odjeljaka 4.1.2.4., 4.1.2.5. i 4.1.2.6. uključuju pad kvalitete koji je izračunan u skladu s Prilogom III., Dodatkom 5.

Što se tiče standarda graničnih vrijednosti iz odjeljaka 4.1.2.5. i 4.1.2.6. pod svim slučajno odabranim uvjetima opterećenja koji pripadaju definiranom području nadzora te uz izuzeće posebno navedenih uvjeta rada motora koji ne podliježu takvim odredbama, emisije uzorkovane tijekom vremenskog razdoblja koje je kratko samo 30 s ne smiju prelaziti granične vrijednosti iz gornjih tablica za više od 100 %. Primjena područja nadzora za koje se taj postotak ne smije prelaziti te isključenje radnih uvjeta motora definirat će se u skladu s postupkom iz članka 15.”

(f) Odjeljak 4.1.2.4. postaje 4.1.2.8.

2. Prilog II. mijenja se kako slijedi:

1. Odjeljak 1. mijenja se kako slijedi:

(a) odjeljku 1.1. dodaje se sljedeće:

„Opisuju se dva ciklusa ispitivanja koji se primjenjuju u skladu s odredbama Priloga I., odjeljka 1.:

- NRSC (izvancestovni ciklus u stanju mirovanja) koji se koristi za faze I., II. i III. A i za motore s konstantnom brzinom kao i za faze III. B i IV. za plinovite onečišćujuće tvari,
- NRTC (izvancestovni ciklus u promjenjivom stanju) koji se koristi za mjerenje emisija krutih čestica za faze III. B i IV. te za sve motore osim onih s konstantnom brzinom. Odabirom proizvođača ovaj se test može koristiti i za faze III. A kao i za plinovite onečišćujuće tvari u fazama III. B i IV.,
- za motore namijenjene korištenju u plovilima namijenjenim plovidbi na unutarnjim plovnim putovima koristi se ISO postupak ispitivanja kako je to navedeno u ISO 8178-4:2002 [E] i IMO MARPOL 73/78, Prilog VI. (oznaka NO_x),
- za motore namijenjene pogonu šinobusa koristi se NRSC za mjerenje plinovitih i krutih onečišćujućih tvari za fazu III. A te za fazu III. B,
- za motore namijenjene pogonu lokomotiva koristi se NRSC za mjerenje plinovitih i krutih onečišćujućih tvari za fazu III. A te za fazu III. B.”;

(b) dodaje se sljedeći odjeljak:

„1.3. Načelo mjerenja:

Ispušne emisije motora koje treba izmjeriti uključuju plinovite komponente (ugljični monoksid, ukupne ugljikovodike i dušikove okside) i krute čestice. Osim toga često se koristi ugljični dioksid kao plin za praćenje za određivanje omjera razrjeđenja djelomičnih i cjelokupnih mjernih raspona sustava razrjeđenja. Dobra iskustva iz inženjerske prakse preporučuju općenita mjerenja ugljičnog dioksida kao izvršno oruđe za uočavanje problema pri mjerenju tijekom samog ispitivanja.

1.3.1. NRSC ispitivanje:

Tijekom propisanog slijeda radnih uvjeta, sa zagrijanim motorima, količine gornjih emisija ispuha stalno se ispituju uzimanjem uzorka iz nerazrijeđenog ispušnog plina. Ciklus ispitivanja se sastoji od brojnih režima brzine i zakretnog momenta (opterećenja) koji obuhvaćaju tipični raspon rada dizelskih motora. Tijekom svakog od režima rada određuje se koncentracija svih plinovitih onečišćujućih tvari, protok ispuha te izlazni rezultat snage, a izmjerene se vrijednosti ponderiraju. Uzorak krutih čestica razrjeđuje se kondicioniranim okolnim zrakom. Tijekom cjelokupnog postupka ispitivanja jedan se uzorak uzima i skuplja na odgovarajuće filtre.

U drugom slučaju, uzorak se uzima na različite filtre, po jedan za svaki režim, a ponderirani se rezultati izračunavaju za cijeli ciklus.

Grami svake od emitirane onečišćujuće tvari po kilovat-satu izračunavaju se kako je to opisano u Dodatku 3. ovom Prilogu.

1.3.2. NRTC ispitivanje:

Propisani ciklus ispitivanja u promjenjivu stanju koji se zasniva na radnim uvjetima dizelskih motora ugrađenih u izvancestovne strojeve provodi se dva puta:

- Prvi put (hladni start) nakon što apsorbira sobnu temperaturu i kad su rashlađivač motora i temperatura ulja, sustavi naknadne obrade i sve pomoćne kontrolne sprave stabilizirane između 20 °C i 30 °C.
- Drugi put (topli start) nakon dvadeset minuta zagrijavanja koje započinje odmah nakon dovršetka ciklusa hladnog starta.

Tijekom ovog slijeda ispitivanja ispituju se gore navedene onečišćujuće tvari. Koristeći zakretni moment motora i povratne signale brzine dinamometra motora, snaga se integrira s obzirom na trajanje ciklusa, čiji je rezultat rad motora tijekom ciklusa. Koncentracije plinovitih komponenti određuju se tijekom ciklusa, bilo u nerazrijeđenom ispušnom plinu integracijom signala analizatora u skladu s Dodatkom 3. ovom Prilogu, ili u razrijeđenom ispušnom plinu CVS potpunog protoka sustava razrjeđenja integracijom ili vrećom za uzorkovanje u skladu s Dodatkom 3. ovom Prilogu. Za krute čestice prikuplja se proporcionalni uzorak iz razrijeđenog ispušnog plina na posebno navedeni filter i to bilo razrjeđivanjem djelomičnog protoka ili razrjeđivanjem potpunog protoka. Ovisno o korištenoj metodi, protok razrijeđenog ili nerazrijeđenog ispušnog plina određuje se tijekom ciklusa kako bi se izračunale masene vrijednosti emisija onečišćujućih tvari. Masene vrijednosti emisija odnose se na rad motora tako da daju grame svake emitirane onečišćujuće tvari po kilovat-satu.

Emisije (g/kWh) se mjere i tijekom hladnog i tijekom toplog startnog ciklusa. Kombinirane izvagane emisije izračunavaju se vaganjem rezultata hladnog starta 10 % i toplog starta 90 %. Ponderirani sastavljeni rezultati moraju odgovarati standardima.

Prije uvođenja hladno/toplo sastavljenog slijeda ispitivanja, simboli (Prilog I., odjeljak 2.18.), slijed ispitivanja (Prilog III.) te jednadžbe izračuna (Prilog III., Dodatak III.) modificiraju se u skladu s postupkom iz članka 15.”

2. Odjeljak 2. mijenja se kako slijedi:

(a) Odjeljak 2.2.3. zamjenjuje se sljedećim:

„2.2.3. Motori s hlađenjem zraka za punjenje

Temperatura zraka za punjenje koja se prati i na deklariranoj nazivnoj brzini i pri punom opterećenju mora biti unutar ± 5 K od maksimalne temperature zraka za punjenje koju navodi proizvođač. Temperatura rashladnog medija mora biti najmanje 293 K (20 °C).

Ako se koristi sustav ispitnih radionica ili vanjski ventilator, temperatura zraka za punjenje namješta se do unutar ± 5 K od maksimalne temperature zraka za punjenje koju navodi proizvođač pri brzini deklarirane maksimalne snage i punog opterećenja. Temperatura sredstva za rashlađivanje te protok sredstva za rashlađivanje uređaja za hlađenje zraka za punjenje na gore određenoj točki ne mijenja se tijekom cijelog ciklusa ispitivanja. Volumen uređaja za hlađenje zraka za punjenje zasniva se na dobrim iskustvima iz inženjerske prakse te tipičnim primjenama vozila/strojeva.

Po izboru, namještanje uređaja za hlađenje zraka za punjenje može se izvršiti u skladu sa SAE J 1937 objavljenom u siječnju 1995.”;

(b) tekst u odjeljku 2.3. zamjenjuje se sljedećim:

„Motor koji se ispituje oprema se usisnim sustavom čiji otpor zraka predstavlja ograničenja usisa zraka unutar ± 300 Pa vrijednosti koju navodi proizvođač za čisti zračni filter, pri radnim uvjetima motora kako ih navodi proizvođač, a koji rezultiraju maksimalnim protokom zraka. Ograničenja se postavljaju na nazivnu brzinu i puno opterećenje. Može se koristiti sustav ispitnih radionica pod uvjetom da se kopiraju stvarni radni uvjeti motora.”

(c) tekst u odjeljku 2.4., Ispušni sustav motora zamjenjuje se sljedećim:

„Motor koji se ispituje oprema se ispušnim sustavom s ispušnim protutlakom unutar ± 650 Pa od vrijednosti koju navodi proizvođač pri radnim uvjetima motora koji rezultiraju maksimalnom deklariranom snagom.

Ako je motor opremljen spravom za naknadnu obradu ispuha, ispušna cijev treba biti istog promjera koji je i stvarno u uporabi za barem četiri promjera cijevi uzvodno do usisa na početku dijela širenja u kojem se nalazi sprava za naknadnu obradu. Udaljenost od prirubnice ispušne grane ili izlaza turbopunjača do sprave za naknadnu obradu ispuha treba biti jednaka kao u konfiguraciji stroja ili unutar specifikacija koje daje proizvođač. Za ispušni protutlak ili ograničenje kriteriji su isti kao i gore navedeni i može ga se namjestiti ventilom. Posuda za naknadnu obradu može se ukloniti tijekom lažnih ispitivanja i tijekom određivanja dijagrama motora te zamijeniti ekvivalentnom posudom s neaktivnom potporom katalizatora.”;

(d) Odjeljak 2.8. se briše.

3. Odjeljak 3. mijenja se kako slijedi:

(a) naslov odjeljka 3. zamjenjuje se sljedećim:

„3. TIJEK ISPITIVANJA (NRSC ISPITIVANJE)”

(b) umeće se sljedeći odjeljak:

„3.1. Određivanje postavki dinamometra

Temelj mjerenja posebnih emisija je nekorrigirana snaga kočnica u skladu s ISO 14396:2002.

Određene pomoćne uređaje koji su nužni samo za rad stroja, a mogu se montirati na motor treba ukloniti za ispitivanje. Sljedeći nepotpun popis služi kao primjer:

- zračni kompresor za kočnice,
- kompresor servo upravljanja,
- kompresor klimatizacije,
- crpke za hidraulički pogon.

Ako pomoćni uređaji nisu uklonjeni, određuje se snaga koju oni apsorbiraju na brzinama ispitivanja kako bi se izračunale postavke dinamometra, osim za motore kod kojih su takvi pomoćni uređaji integralni dio motora (npr. rashladni propeleri za motore sa zračnim hlađenjem).

Protutlak cijevi za ograničenje dovoda zraka kao i protutlak ispušne cijevi namještaju se na proizvođačevu gornju granicu u skladu s odjeljcima 2.3. i 2.4.

Maksimalne vrijednosti zakretnog momenta na određenim ispitnim brzinama postavljaju se pokusima kako bi se izračunale vrijednosti zakretnog momenta za određena ispitivanja načina rada. Za motore koji nisu namijenjeni radu u rasponu punog opterećenja zakretnog momenta, maksimalni će zakretni moment pri ispitnim brzinama odrediti proizvođač.

Postavke motora za svaki ispitivani režim izračunavaju se pomoću sljedeće formule:

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

Ako je omjer,

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

vrijednost P_{AE} može provjeriti tehnički organ koji izdaje homologaciju.”;

(c) sadašnji odjeljci od 3.1. do 3.3. postaju od 3.2. do 3.4.;

(d) sadašnji odjeljak 3.4. postaje 3.5. i zamjenjuje se sljedećim:

„3.5. Podešavanje omjera razrjeđivanja

Sustav uzorkovanja krutih čestica mora se započeti i biti u pogonu na obilaznom toku za metodu jednog filtra (nije obavezan za metodu višestrukih filtra). Pozadinska razina krutih čestica zraka za razrjeđivanje može se odrediti propuštanjem zraka kroz filtre za krute čestice. Ako se koristi filtrirani zrak za razrjeđivanje, tada se jedno mjerenje može izvršiti u bilo koje vrijeme prije, tijekom ili nakon ispitivanja. Ako zrak za razrjeđivanje nije filtriran, mjerenje se može izvršiti na jednom uzorku uzetom tijekom trajanja ispitivanja.

Zrak za razrjeđivanje mora biti tako podešen da se postigne temperatura površine filtra između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C) pri svakom režimu rada. Ukupni omjer razrjeđenja ne smije biti manji od četiri.

NAPOMENA: Za postupak u stanju mirovanja temperatura filtra mora biti jednaka ili niža od maksimalne temperature od 325 K (52°C) umjesto poštivanja raspona temperature od 42°C do 52°C.

Za metode pojedinačnog i višestrukog filtra, maseni protok uzorka kroz filter treba održavati na stalnom omjeru razrijeđenog masenog protoka ispuha za sustave potpunog protoka za sve režime rada. Maseni omjer treba biti unutar $\pm 5\%$ u odnosu na prosječnu vrijednost režima rada osim za prvih 10 sekunda svakog režima rada za sustave bez mogućnosti obilaznog toka. Za sustave djelomičnog razrjeđivanja protoka metodom pojedinačnog filtra, omjer masenog protoka kroz filter je konstantan unutar $\pm 5\%$ u odnosu na prosječnu vrijednost režima rada, osim za prvih 10 sekunda svakog režima rada za sustave bez mogućnosti obilaznog toka.

Za sustave koji koriste kontrolirane koncentracije CO₂ ili NO_x, sadržaj CO₂ ili NO_x u zraku za razrjeđivanje se mora izmjeriti na početku i na kraju svakog ispitivanja. Mjerenja pozadinske koncentracije CO₂ ili NO_x zraka za razrjeđivanje moraju biti unutar 100 ppm odnosno 5 ppm jedan od drugog.

Ako se koristi sustav za analizu razrijeđenog ispušnog plina, relevantne pozadinske koncentracije određuju se uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje u vreću za uzorkovanje tijekom cijelog slijeda ispitivanja.

Kontinuirana pozadinska koncentracija (ne iz vreće) može se uzimati na najmanje tri točke; na početku, na kraju i u točki blizu sredine ciklusa te se izračunava prosjek. Na zahtjev proizvođača mogu se izostaviti pozadinska mjerenja.”;

(e) sadašnji odjelci od 3.5. do 3.6. postaju odjelci od 3.6. do 3.7.,

(f) sadašnji odjeljak 3.6.1. zamjenjuje se sljedećim:

„3.7.1.: Specifikacije opreme u skladu s odjeljkom 1.A Priloga I.:

3.7.1.1. Specifikacija A.

Za motore obuhvaćene podtočkama 1.Ai. i Aiv. Priloga I., promatra se sljedeći 8-načinski ciklus⁽¹⁾ na dinamometru motora koji se ispituje:

Broj postupka	Brzina motora	Opterećenje	Faktor mjerenja
1	Nazivna	100	0,15
2	Nazivna	75	0,15
3	Nazivna	50	0,15
4	Nazivna	10	0,10
5	Srednja	100	0,10
6	Srednja	75	0,10
7	Srednja	50	0,10
8	Prazni hod	—	0,15

3.7.1.2. Specifikacija B

Za motore obuhvaćene podtočkom 1.Aii. Priloga I., promatra se sljedeći 5-načinski ciklus ⁽²⁾ na dinamometru motora koji se ispituje:

Broj postupka	Brzina motora	Opterećenje	Faktor mjerenja
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

Podaci koji se odnose na opterećenje su vrijednosti zakretnog momenta u postocima koji odgovara primarnoj nazivnoj snazi definiranoj kao najveća raspoloživa snaga tijekom promjenjivog slijeda snage, koji se može odvijati tijekom neograničenog broja sati godišnje, između navedenih razmaka održavanja i pod navedenim okolnim uvjetima, pri čemu se održavanje provodi na način kako ga je propisao proizvođač.

3.7.1.3. Specifikacija C

Za pogonske motore ⁽³⁾ namijenjene korištenju u plovilima namijenjenim plovidbi na unutarnjim plovnim putovima koristi se ISO postupak ispitivanja kako je to navedeno u ISO 81784:2002(E) i IMO MARPOL 73/78, Prilog VI. (Oznaka NO_x).

Pogonski motori koji rade na krivulji propelera s nepomičnim lopaticama ispituju se na dinamometru koristeći 4-načinski ciklus u stanju mirovanja ⁽⁴⁾ koji je razvijen za predstavljanje stvarnog rada dizelskih motora za komercijalnu uporabu:

Broj postupka	Brzina motora	Opterećenje	Faktor mjerenja
1	100 % (Nazivne)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Pogonski motori plovila za plovidbu na unutarnjim plovnim putovima fiksne brzine s pomičnim lopaticama ili električno spojeni propeleri se ispituju na dinamometru koristeći sljedeći 4-načinski ciklus u stanju mirovanja ⁽⁵⁾ čije su karakteristike jednako opterećenje i faktori mjerenja kao i kod gore navedenog ciklusa, ali s radom motora u nazivnoj brzini za svaki režim:

Broj postupka	Brzina motora	Opterećenje	Faktor mjerenja
1	100 % (Nazivne)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

3.7.1.4. Specifikacija D

Za motore obuhvaćene podtočkom 1.A(v) Priloga I., promatra se sljedeći 3-načinski ciklus ⁽⁶⁾ na dinamometru motora koji se ispituje:

Broj postupka	Brzina motora	Opterećenje	Faktor mjerenja
1	Nazivna	100	0,25
2	Srednja	50	0,15
3	Prazan hod	-	0,60

⁽¹⁾ Identičan ciklusu C1 iz stavka 8.3.1.1. standarda ISO 8178-4:2002(E).

⁽²⁾ Identičan ciklusu D2 iz stavka 8.4.1. standarda ISO 8178-4:2002(E).

⁽³⁾ Pomoćni motori s konstantnom brzinom moraju imati potvrdu ISO D2 ciklusa rada, tj. 5-načinski ciklus u mirovanju naveden u odjeljku 3.7.1.2., dok pomoćni motori varijabilne brzine moraju imati potvrdu ISO ciklusa rada C1, tj. 8-načinski ciklus u mirovanju naveden u odjeljku 3.7.1.1.

⁽⁴⁾ Identičan ciklusu E3 iz odjeljaka 8.5.1., 8.5.2. i 8.5.3. standarda ISO 8178-4:2002(E). Četiri načina rada leže na prosječnoj krivulji propelera koja je zasnovana na mjerenjima pri uporabi.

⁽⁵⁾ Identičan ciklusu E2 iz odjeljaka 8.5.1., 8.5.2. i 8.5.3. standarda ISO 8178-4:2002(E).

⁽⁶⁾ Identičan ciklusu F standarda ISO 8178-4:2002(E)."

(g) Sadašnji odjeljak 3.7.3. zamjenjuje se sljedećim:

„Slijed ispitivanja započinje. Ispitivanje se provodi redoslijedom poretka brojeva iz režima rada iz gore navedenih ciklusa ispitivanja.

Tijekom svakog režima rada predmetnog ciklusa ispitivanja, nakon početnog prijelaznog razdoblja, specificirana se brzina mora zadržati unutar $\pm 1\%$ nazivne brzine ili ± 3 min-1, ovisno o tome koja je veća, osim za niski prazni hod koji mora biti unutar dopuštenih odstupanja kako ih navodi proizvođač. Specificirani se zakretni moment održava tako da prosjek tijekom razdoblja u kojem su obavljena mjerenja bude unutar $\pm 2\%$ maksimalnog zakretnog momenta na brzini ispitivanja.

Za svaku je mjernu točku potrebno minimalno vrijeme od 10 minuta. Ako su za ispitivanje motora potrebna dulja razdoblja uzorkovanja radi dobivanja dovoljne mase krutih čestica na mjerni filtar, postupak ispitivanja može se produljiti koliko je potrebno.

Trajanje postupka mora se zabilježiti i prijaviti.

Vrijednosti koncentracije emisije plinovitog ispuha mjere se i bilježe tijekom zadnje tri minute postupka.

Uzorkovanje krutih čestica i mjerenje plinovite emisije ne bi trebalo započeti prije nego se motor stabilizira kako je to definirao proizvođač te moraju istodobno završiti.

Temperatura goriva mjeri se na ulazu u crpku za ubrizgavanje ili kako je specificirao proizvođač, a mjesto mjerenja mora se zabilježiti.”;

(h) sadašnji odjeljak 3.7. postaje 3.8.

4. Umeće se sljedeći odjeljak:

„4. TIJEK ISPITIVANJA (NRTC ISPITIVANJE)

4.1. Uvod

Izvancestovni ciklus u promjenljivom stanju (NRTC) je naveden u Prilogu III., Dodatku 4. kao slijed sekundu-po-sekundu normaliziranih vrijednosti brzine i zakretnog momenta koji se primjenjuje na sve dizelske motore obuhvaćene ovom Direktivom. Kako bi se ispitivanje provelo na ispitivanoj ćeliji motora, normalizirane vrijednosti pretvaraju se u stvarne vrijednosti za pojedinačni motor koji se ispituje, što se temelji na ocrtnoj krivulji motora. To se pretvaranje naziva denormalizacija, a ispitni ciklus koji proizlazi iz toga naziva se referentni ciklus motora za ispitivanje. S tim referentnim vrijednostima brzine i zakretnog momenta, ciklus se provodi na ćeliji za ispitivanje, a bilježe se povratne vrijednosti brzine i zakretnog momenta. Da bi se potvrdio tijek ispitivanja, po dovršetku ispitivanja provodi se analiza regresije između referentnih i povratnih vrijednosti brzine i zakretnog momenta.

- 4.1.1. Zabranjuje se uporaba naprava za ometanje ili iracionalnih strategija kontrole ili iracionalnih strategija kontrola emisije.
- 4.2. Postupak ocrtavanja motora
- Za primjenu NRTC-a na ćeliji za ispitivanje, motor je potrebno ocrtati prije provedbe ciklusa ispitivanja kako bi se odredile krivulje brzine u odnosu na zakretni moment.
- 4.2.1. Određivanje ocrtanog raspona brzine
- Minimalne i maksimalne ocrtno brzine se definiraju na sljedeći način:
- Minimalna ocrtna brzina = prazan hod
- Maksimalna ocrtna brzina = $n_{hi} \times 1,02$ ili brzina pri kojoj zakretni moment punog opterećenja pada na nulu, koja bude niža (gdje je n_{hi} veća brzina, definirana kao najveća brzina motora na kojoj se prenosi 70 % nominalne snage).
- 4.2.2. Ocrtna krivulja motora
- Motor se zagrijava na maksimalnoj snazi kako bi se stabilizirali parametri motora u skladu s preporukom proizvođača te dobrim iskustvima iz inženjerske prakse. Kad se motor stabilizira, provodi se ocrtavanje motora u skladu sa sljedećim postupcima.
- 4.2.2.1. Ocrtanje kretanja
- (a) Motor je bez opterećenja i radi u praznom hodu.
- (b) Motor radi pod punim opterećenjem crpke za ubrizgavanje na minimalnoj ocrtnoj brzini.
- (c) Brzina motora povećava se po prosječnoj vrijednosti od 8 ± 1 min⁻¹/s od minimalne do maksimalne ocrtno brzine. Brzina motora i točke zakretnog momenta se bilježe vrijednošću uzorka od najmanje jedne točke u sekundi.
- 4.2.2.2. Ocrtanje koraka
- (a) Motor je bez opterećenja i radi u praznom hodu.
- (b) Motor radi pod punim opterećenjem crpke za ubrizgavanje na minimalnoj ocrtnoj brzini.
- (c) Održavajući puno opterećenje, minimalna ocrtna brzina održava se najmanje 15 s, a bilježi se prosječni zakretni moment tijekom zadnjih 5 s. Maksimalna krivulja zakretnog momenta od minimalne do maksimalne ocrtno brzine se određuje u promjenama brzine ne većim od 100 ± 20 /min. Svaka točka ispitivanja se drži najmanje 15 s, a bilježi se prosječni zakretni moment tijekom zadnjih 5 s.
- 4.2.3. Dobivanje ocrtno krivulje
- Svi zabilježeni podaci po točkama iz odjeljka 4.2.2. povezuju se koristeći linearnu interpolaciju između točaka. Tako se dobije krivulja zakretnog momenta koja se koristi za pretvaranje normaliziranih vrijednosti planiranog zakretnog momenta dinamometra motora iz Priloga IV. u stvarne vrijednosti zakretnog momenta za ciklus ispitivanja kako je to opisano u odjeljku 4.3.3.
- 4.2.4. Alternativno ocrtavanje
- Ako proizvođač vjeruje da gore navedene tehnike ocrtavanja nisu sigurne ili nisu reprezentativne za bilo koji od predmetnih motora, mogu se koristiti alternativne tehnike ocrtavanja. Te alternativne tehnike moraju zadovoljiti namjeru specificiranih postupaka ocrtavanja koja je određivanje maksimalnog raspoloživog zakretnog momenta na svim brzinama motora postignutim tijekom ciklusa ispitivanja. Odstupanja od tehnika ocrtavanja navedena u ovom odjeljku odobravaju sve uključene strane iz sigurnosnih razloga ili zbog reprezentativnosti uz obrazloženje njihove uporabe. Međutim, ni u kojem se slučaju krivulja zakretnog momenta ne promatra na padajućim brzinama motora za motore s regulatorom ili s turbopunjenjem.

4.2.5. Ponovljena ispitivanja

Motor ne treba ocrtavati prije svakog ciklusa ispitivanja. Motor je potrebno ponovo ocrtati prije ciklusa ispitivanja ako:

- je proteklo previše vremena od zadnjeg ocrtavanja i to u skladu s mišljenjem inženjerske struke, ili,
- su učinjene fizičke promjene ili recalibracija motora što može imati utjecaj na rad motora.

4.3. Dobivanje referentnog ciklusa ispitivanja

4.3.1. Referentna brzina

Referentna brzina (n_{ref}) odgovara 100 % vrijednosti normalizirane brzine specificirane na rasporedu dinamometra iz Priloga III. Dodatka 4. Očito je da stvarni ciklus motora koji proizlazi iz denormalizacije do referentne brzine uvelike ovisi o odabiru prave referentne brzine. Referentna se brzina određuje pomoću sljedeće definicije:

$$n_{ref} = \text{mala brzina} + 0,95 \times (\text{velika brzina} - \text{mala brzina})$$

(velika brzina je najveća brzina motora gdje se prenosi 70 % nominalne snage, dok je mala brzina najniža brzina motora pri kojoj se prenosi 50 % nominalne snage).

4.3.2. Denormalizacija brzine motora

Brzina se denormalizira u skladu sa sljedećom jednačinom:

$$\text{Stvarna brzina} = \frac{\% \text{ brzine} \times (\text{referentna brzina} - \text{prazan hod})}{100} + \text{prazan hod}$$

4.3.3. Denormalizacija zakretnog momenta motora

Vrijednosti zakretnog momenta rasporeda dinamometra motora iz Priloga III. Dodatka 4. normaliziraju se do maksimalnog zakretnog momenta pri odgovarajućoj brzini. Vrijednosti zakretnog momenta referentnog ciklusa denormaliziraju se korištenjem krivulje ocrtanja određenu u skladu s odjeljkom 4.2.2., kako slijedi:

$$\text{Stvarni zakretni moment} = \frac{\% \text{ zakretnog momenta} \times \text{maks. zakretni moment}}{100} \quad (5)$$

za odgovarajuću stvarnu brzinu kako je navedeno u odjeljku 4.3.2.

4.3.4. Primjer postupka denormalizacije

Kao primjer denormalizira se sljedeća točka ispitivanja:

% brzina = 43 %

% zakretni moment = 82 %

Zadane su sljedeće vrijednosti:

referentna brzina = 2 200/min

prazni hod = 600/min

daje rezultat:

$$\text{stvarna brzina} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288/\text{min}$$

S maksimalnim zakretnim momentom od 700 Nm promatranog s ocrtanom krivuljom na 1 288/min

$$\text{stvarni zakretni moment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

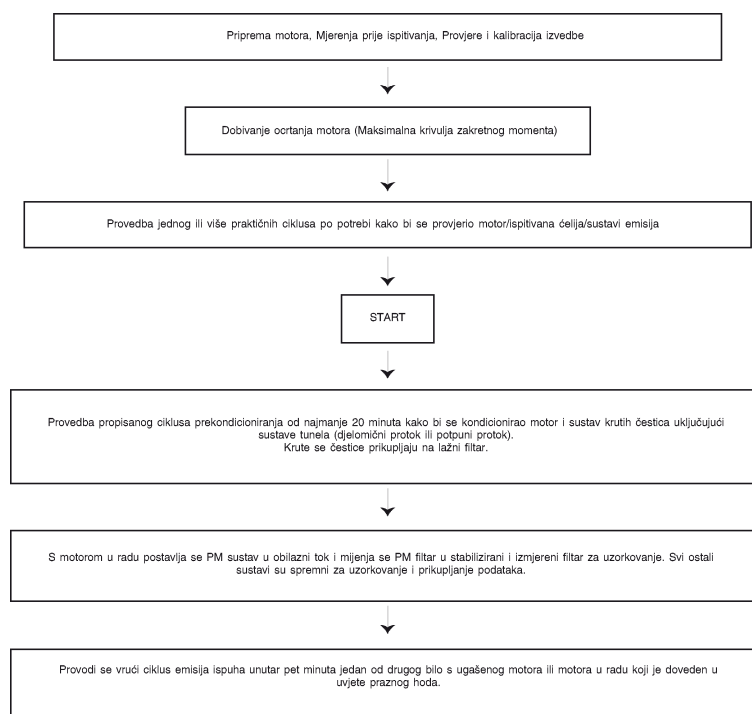
4.4. Dinamometar

4.4.1. Kod uporabe opterećene ćelije, signal zakretnog momenta prenosi se na os motora te se razmatra inercija dinamometra. Stvarni zakretni moment motora jest onaj očitani na opterećenoj ćeliji kojem se doda moment inercije kočnice pomnožen s kutnim ubrzanjem. Kontrolni sustav mora izvesti ovaj izračun u realnom vremenu.

4.4.2. Ako se motor ispituje vrtložnim dinamometrom preporuča se da broj točaka, u kojima je razlika $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ manja od -5% najviše točke zakretnog momenta, ne prelazi 30 (gdje je T_{sp} zahtijevani zakretni moment, \dot{n}_{sp} je derivat brzine motora, a Θ_D je rotacijska inercija vrtložnog dinamometra).

4.5. Tijek ispitivanja emisija

Sljedeća blok shema prikazuje slijed ispitivanja.



Po potrebi se prije ciklusa mjerenja može provesti jedan ili više praktičnih ciklusa za provjeru motora, ispitivane ćelije i sustava emisija.

4.5.1. Priprema filtra za uzorkovanje

Najmanje jedan sat prije ispitivanja potrebno je svaki filter staviti u petrijevu posudicu zaštićenu od onečišćenja prašinom koja dozvoljava izmjenu zraka te je stavljena u komoru za vaganje radi stabilizacije. Na kraju razdoblja stabiliziranja svaki se filter važe te se težina bilježi. Tada se filter sprema u zatvorenu petrijevu posudicu ili u zapečaćeni spremnik filtra sve dok ne bude potreban za ispitivanje. Filter se mora iskoristiti unutar osam sati od uzimanja iz komore za vaganje. Bilježi se težina tara.

4.5.2. Postavljanje mjerne opreme

Instrumentacija i sonde za uzorkovanje postavljaju se po potrebi. Ispušna se cijev spaja na sustav za razrjeđivanje punog protoka, ako se isti koristi.

4.5.3. Započinjanje i prekondicioniranje sustava razrjeđivanja i motora

Sustav razrjeđivanja i motor pokreću se i zagrijavaju. Prekondicioniranje sustava uzorkovanja provodi se na motoru u radu u uvjetima nazivne brzine, 100 postotnog zakretnog momenta za najmanje 20 minuta uz istovremeni rad bilo sustava uzorkovanja djelomičnog protoka ili CVS punog protoka sa sekundarnim sustavom razrjeđivanja. Tada se skupljaju slijepe emisije krutih čestica. Filtri za uzorke krutih čestica ne moraju se stabilizirati niti vagati te se mogu odbaciti. Filtrarski mediji mogu se mijenjati tijekom kondicioniranja sve dok ukupno vrijeme za uzorkovanje kroz filtre i sustave uzorkovanja prelazi 20 minuta. Vrijednosti protoka postavljaju se na približne vrijednosti protoka izabrane za ispitivanje u kretanju. Zakretni se moment smanjuje sa 100 posto zakretnog momenta uz održavanje uvjeta nazivne brzine po potrebi tako da ne prelazi maksimalne specifikacije temperaturne zone uzorka od 191 °C.

4.5.4. Započinjanje sustava uzorkovanja krutih čestica

Sustav uzorkovanja krutih čestica započinje i traje obilaznim tokom. Razina pozadinskih krutih čestica zraka za razrjeđivanje može se odrediti uzorkovanjem zraka za razrjeđivanje prije ulaska ispuha u tunel za razrjeđivanje. Bolje je da se uzorak pozadinskih krutih čestica prikuplja tijekom ciklusa u kretanju ako je na raspolaganju neki drugi PM sustav uzorkovanja. Osim njega može se koristiti PM sustav uzorkovanja korišten za prikupljanje PM-a ciklusa u kretanju. Ako se koristi filtrirani zrak za razrjeđivanje, može se izvršiti jedno mjerenje prije ili poslije ispitivanja. Ako zrak za razrjeđivanje nije filtriran, mjerenja treba provesti prije početka i nakon završetka ciklusa, a vrijednosti treba izračunati kao prosjek.

4.5.5. Prilagođavanje sustava razrjeđivanja

Ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina sustava za razrjeđivanje punog protoka ili protok razrijeđenog ispušnog plina kroz sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka mora se postaviti tako da eliminira kondenzaciju vode u sustavu te omogućava dobivanje temperature površine filtra između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C).

4.5.6. Provjera analizatora

Analizatori emisije postavljaju se na nulu i njihov se raspon mjeri. Ako se koriste vreće za uzorkovanje one se odstranjuju.

4.5.7. Postupak pokretanja motora

Stabilizirani se motor pokreće unutar 5 minuta od dovršetka zagrijavanja u skladu s postupkom pokretanja koji preporuča proizvođač u uputstvima za uporabu, koristeći bilo proizvodni starter motor ili dinamometar. Osim toga, ispitivanje može početi unutar 5 minuta od faze prekondicioniranja motora bez isključivanja motora i to kad je motor doveden u stanje praznog hoda.

4.5.8. Provedba ciklusa

4.5.8.1. Slijed ispitivanja

Slijed ispitivanja započinje od pokretanja motora nakon faze prekondicioniranja ili od stanja praznog hoda ako se pokreće odmah iz faze prekondicioniranja s motorom u radu. Ispitivanje se provodi sukladno referentnom ciklusu kako je to navedeno u Prilogu III. Dodatku 4. Brzina motora i postavne točke upravljanja zakretnim momentom postavljaju se na 5 Hz (preporuča se 10 Hz) ili više. Postavne točke izračunavaju se linearnom interpolacijom između 1 Hz postavnih točki referentnog ciklusa. Povratna brzina motora i zakretni moment bilježe se najmanje jednom svake sekunde tijekom ciklusa ispitivanja, a signali se mogu elektronički filtrirati.

4.5.8.2. Odziv analizatora

Pri pokretanju motora ili započinjanju slijeda ispitivanja, ako se ciklus pokreće izravno iz faze prekondicioniranja, istodobno se pokreće oprema za mjerenje:

- početak prikupljanja ili analize zraka za razrjeđivanje ako se koristi sustav za razrjeđivanje punog protoka,
- početak prikupljanja ili analize nerazrijeđenog ili razrijeđenog ispušnog plina, ovisno o korištenoj metodi,

- početak mjerenja količine razrijeđenog ispušnog plina te zahtijevanih temperatura i tlaka,
- početak bilježenja masenog protoka ispušnog plina ako se koristi analiza nerazrijeđenog ispušnog plina,
- bilježenje povratnih podataka o brzini i zakretnom momentu dinamometra.

Ako se koristi mjerenje nerazrijeđenog ispuha, tada se emisije koncentracija (HC, CO i NO_x) i maseni protok ispušnog plina mjere u kontinuitetu i spremaju s najmanje 2 Hz na kompjuterski sustav. Svi se ostali podaci mogu bilježiti s vrijednošću uzorka od najmanje 1 Hz. Bilježi se odziv za analogne analizatore, a kalibracijski podaci se mogu primijeniti izravno povezani sa sustavom ili samostalno tijekom procjene podataka.

Ako se koristi sustav za razrjeđivanje punog protoka, HC i NO_x se mjere u kontinuitetu u tunelu za razrjeđivanje s frekvencijom od najmanje 2 Hz. Prosječne se koncentracije određuju integracijom signala analizatora tijekom ciklusa ispitivanja. Vrijeme odziva sustava ne smije biti veće od 20 s i mora se koordinirati s fluktuacijama protoka CVS te vremenom uzorkovanja/protuvrijednosti ciklusa ispitivanja, po potrebi. CO i CO₂ određuju se integracijom ili analizom koncentracija u vreći za uzorkovanje prikupljenim tijekom ciklusa. Koncentracije plinovitih onečišćujućih tvari u zraku za razrjeđivanje određuju se integracijom ili prikupljanjem u pozadinsku vreću. Svi ostali parametri koje treba izmjeriti bilježe se najmanje jednim mjerenjem u sekundi (1 Hz).

4.5.8.3. Uzorkovanje krutih čestica

Pri pokretanju motora ili slijeda ispitivanja, ako se ciklus pokreće izravno iz faze prekondicioniranja, sustav uzorkovanja krutih čestica prebacuje se s obilaznog toka na prikupljanje krutih čestica.

Ako se koristi sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka, tada se crpka (ili crpke) za uzorke namještaju tako da protok kroz sondu uzorka krutih čestica ili prijenosnu cijev stalno bude proporcionalan masenom protoku ispuha.

Ako se koristi sustav za razrjeđivanje punog protoka, crpka (ili crpke) za uzorke namještaju se tako da protok kroz sondu uzorka krutih čestica ili prijenosnu cijev stalno bude unutar $\pm 5\%$ postavljenog protoka. Ako se koristi kompenzacija protoka (tj. proporcionalna kontrola protoka uzorka), tada se mora prikazati da se omjer protoka glavnog tunela prema omjeru protoka uzorka krutih čestica ne mijenja za više od $\pm 5\%$ svoje postavljene vrijednosti (osim za prvih 10 sekunda uzorkovanja).

NAPOMENA: Za provođenje dvostrukog razrjeđenja, protok uzorka je neto razlika između vrijednosti protoka kroz filtre uzorka i sekundarne vrijednosti protoka zraka za razrjeđivanje.

Prosječna temperatura i tlak na mjerilu plina ili na otvoru instrumentacije protoka mora se bilježiti. Ako se postavljeni protok ne može održavati tijekom cijelog ciklusa (unutar $\pm 5\%$) zbog visokog opterećenja filtra krutih čestica, ispitivanje se poništava. Ispitivanje se ponovo provodi uz nižu vrijednost protoka i/ili filter većeg promjera.

4.5.8.4. Gubitak kritične brzine motora

Ako motor gubi kritičnu brzinu bilo gdje tijekom ciklusa ispitivanja, motor treba prekondicionirati i ponovo pokrenuti, a ispitivanje ponoviti. Ako dođe do kvara na bilo kojem dijelu zahtijevane opreme za ispitivanje tijekom ciklusa ispitivanja, ispitivanje se poništava.

4.5.8.5. Postupci nakon ispitivanja

Po dovršetku ispitivanja zaustavlja se mjerenje masenog protoka ispušnog plina, volumena razrijeđenog ispušnog plina, protoka plina u vreće za prikupljanje kao i crpka za uzorke krutih čestica. Za integrirajući sustav analizatora nastavlja se uzorkovanje sve dok ne prođu vremena za odziv sustava.

Ako se koriste koncentracije vreća za prikupljanje, analiziraju se što je prije moguće, a u svakom slučaju najkasnije 20 minuta od završetka ciklusa ispitivanja.

Nakon ispitivanja emisije koristi se plin za namještanje nulte točke i plin istog raspona za ponovnu provjeru analizatora. Ispitivanje se smatra prihvatljivim ako je razlika između rezultata prethodnih i naknadnih ispitivanja manja od 2 % vrijednosti plina za umjeravanje.

Filtri krutih čestica vraćaju se u mjernu komoru najkasnije jedan sat nakon završetka ispitivanja. Kondicioniraju se u petrijevoj posudici koja treba biti zaštićena od onečišćenja prašinom te omogućava izmjenu zraka najmanje jedan sat, a tada se važu. Bilježi se bruto težina filtra.

4.6. Provjera provedbe ispitivanja

4.6.1. Pomak podataka

Kako bi se na najmanju mjeru sveo efekt pristranosti kod zaostajanja vremena između vrijednosti povratnog i referentnog ciklusa, cjelokupna brzina motora i povratni slijed signala zakretnog momenta može se unaprijediti ili usporiti u vremenu u odnosu na referentnu brzinu i slijed zakretnog momenta. Ako se pomaknu signali zakretnog momenta, i brzina i zakretni moment se moraju pomaknuti za isti iznos i u istom smjeru.

4.6.2. Izračun rada ciklusa

Stvarni rad ciklusa W_{act} (kWh) izračunava se korištenjem sviju parova povratne brzine motora i zabilježenih vrijednosti zakretnog momenta. Stvarni rad ciklusa W_{act} koristi se za usporedbu s referentnim radom ciklusa W_{ref} i za izračun specifičnih emisija kočnica. Ako se vrijednosti trebaju odrediti između susjednih referentnih ili susjednih izmjerenih vrijednosti, koristi se linearna interpolacija.

Pri integraciji rada referentnog i stvarnog ciklusa sve negativne vrijednosti zakretnog momenta postavljaju se tako da budu jednake nuli i tako se uključuju. Ako se integracija provodi na frekvenciji manjoj od 5 Hertza i ako se tijekom zadanog odsječka vremena vrijednost zakretnog momenta promijeni iz pozitivne u negativnu ili iz negativne u pozitivnu, negativni se dio izračunava i postavlja tako da bude jednak nuli. Pozitivni se dio uključuje u integriranu vrijednost.

W_{act} mora biti između -15% i $+5\%$ W_{ref} .

4.6.3. Statistika potvrde ciklusa ispitivanja

Provede se linearne regresije povratnih vrijednosti na referentnim vrijednostima za brzinu, zakretni moment i snagu. To se vrši nakon svakog pomaka u povratnim podacima ako je odabrana ta opcija. Koristi se metoda najmanjih kvadrata uz najprimjereniju jednadžbu:

$$y = mx + b$$

gdje je:

y = povratna (stvarna) vrijednost brzine (min^{-1}), zakretnog momenta (N m) ili snage (kW)

m = nagib linije regresije

x = referentna vrijednost brzine (min^{-1}), zakretnog momenta (N m) ili snage (kW)

b = y prekid toka linije regresije

Za liniju regresije izračunava se standardna greška pri procjeni (SE) y na x i koeficijent određenja (r^2 treba izračunati za svaku liniju regresije).

Preporuča se provedba ove analize na 1 Hertz. Kako bi se ispitivanje smatralo važećim, moraju se ispunjavati kriteriji iz tablice 1.

Tablica 1. — Tolerancije linije regresije

	Brzina	Zakretni moment	Snaga
Standardna greška pri procjeni (SE) Y na X	max. 100 min ⁻¹	max. 13 % ocrtno snage maksimalnog zakretnog momenta motora	max. 8 % ocrtno snage maksimalne snage motora
Nagib linije regresije, m	0,95 do 1,03	0,83 — 1,03	0,89 — 1,03
Koeficijent određenja, r ²	min. 0,9700	min. 0,8800	min. 0,9100
Y prekid toka linije regresije, b	± 50 min ⁻¹	± 20 N m ili ± 2 % maksimalnog zakretnog momenta, koje god je veće	± 4 kW ili ± 2 % maksimalne snage, koje god je veće

Samo se u svrhu regresije dozvoljavaju brisanja točaka gdje je to napomenuto u tablici 2. prije vršenja izračuna regresije. Međutim, te se točke ne smiju brisati za izračun ciklusa rada i emisija. Točka praznog hoda definira se kao točka normaliziranog referentnog zakretnog momenta od 0 % i normalizirane referentne brzine od 0 %. Brisanje točaka može se primijeniti na cjelinu ili na bilo koji dio ciklusa.

Tablica 2. — Dozvoljena brisanja točaka iz analize regresije (točke na koje se primjenjuje brisanje točaka moraju se posebno navesti)

Uvjet	Točke brzine i/ili zakretnog momenta i/ili snage koje se mogu brisati s obzirom na uvjete iz lijeve kolone
Prvih 24 (± 1) s i zadnjih 25 s	Brzina, zakretni moment i snaga
Širom otvorena zaklopka i povrat zakretnog momenta < 95 % referentnog zakretnog momenta	Zakretni moment i/ili snaga
Širom otvorena zaklopka i povrat brzine < 95 % referentne brzine	Brzina i/ili snaga
Zatvorena zaklopka, povratna veza brzine > prazni hod + 50 min ⁻¹ i povratna veza zakretnog momenta > 105 % referentnog zakretnog momenta	Zakretni moment i/ili snaga
Zatvorena zaklopka, povratna veza brzine ≤ prazni hod + 50 min ⁻¹ i povratna veza zakretnog momenta = izmjeren prazan hod zakretnog momenta/određen od proizvođača ± 2 % maksimalnog zakretnog momenta	Brzina i/ili snaga
Zatvorena zaklopka i povratna veza brzine > 105 % referentne brzine	Brzina i/ili snaga.”

5. Dodatak 1. zamjenjuje se sljedećim:

„Dodatak 1.

POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA

1. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (NRSC ISPITIVANJE)

Plinovite i krute čestice koje emitira motor podvrgnut ispitivanju mjere se metodama opisanim u Prilogu VI. Metode iz Priloga VI. opisuju preporučene sustave analize za plinovite emisije (odjeljak 1.1.) kao i preporučene sustave razrjeđivanja krutih čestica i sustave uzorkovanja (odjeljak 1.2.).

1.1. Specifikacije dinamometra

Koristi se dinamometar motora adekvatnih karakteristika za provedbu ciklusa ispitivanja kako je to opisano u Prilogu III., odjeljku 3.7.1. Instrumentacija za mjerenje zakretnog momenta i brzine omogućava mjerenja snage unutar zadanih ograničenja. Mogu biti potrebna i dodatna izračunavanja. Točnost mjerne opreme mora biti takva da se ne prelaze maksimalne tolerancije brojki iz točke 1.3.

1.2. Protok ispušnog plina

Protok ispušnog plina određuje se jednom od metoda iz odjeljaka od 1.2.1. do 1.2.4.

1.2.1. Metoda izravnog mjerenja

Izravno mjerenje protoka ispuha pomoću protočne štrcaljke ili ekvivalentnog mjernog sustava (za detalje vidjeti ISO 5167-2000).

Napomena: Izravno mjerenje plinovitog protoka je težak zadatak. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti kako bi se izbjegle greške pri mjerenju koje bi za posljedicu imale greške u vrijednostima emisija.

1.2.2. Metoda mjerenja zraka i goriva

Mjerenje protoka zraka i protoka goriva.

Koriste se mjerila protoka zraka i mjerila protoka goriva koji imaju točnost kakva je definirana u odjeljku 1.3.

Izračun protoka ispušnog plina je sljedeći:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (za masu vlažnih ispušnih plinova)}$$

1.2.3. Metoda ravnoteže ugljika

Izračun mase ispuha iz potrošnje goriva i koncentracija ispušnog plina pomoću metode ravnoteže ugljika (Prilog III., Dodatak 3.).

1.2.4. Metoda mjerenja pomoću plina za praćenje

Ova metoda uključuje mjerenje koncentracije plina za praćenje u ispuhu. Poznata količina inertnog plina (npr. čisti helij) ubrizgava se u protok ispušnog plina kao plin za praćenje. Plin se miješa i razrjeđuje ispušnim plinom, ali ne smije reagirati u ispušnoj cijevi. Koncentracija plina se tada mjeri u uzorku ispušnog plina.

Kako bi se osiguralo potpuno razrjeđivanje plina za praćenje, sonda za uzorkovanje ispušnog plina mora se nalaziti najmanje 1 m ili 30 puta promjera ispušne cijevi, što god je od toga veće, niže od točke ubrizgavanja plina za praćenje. Sonda za uzorkovanje može se nalaziti i bliže točki ubrizgavanja ako je cjelokupno razrjeđivanje provjereno usporedbom koncentracije plina za praćenje s referentnom koncentracijom kada se plin za praćenje ubrizga uzvodno od motora.

Protok plina za praćenje postavlja se tako da koncentracija plina za praćenje pri praznom hodu motora nakon razrjeđivanja bude niža od cjelokupnog mjernog raspona analizatora plina za praćenje.

Izračun protoka ispušnog plina radi se na sljedeći način:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

gdje je:

G_{EXHW} = trenutačni maseni protok ispuha (kg/s)

G_T = protok plina za praćenje (cm³/min)

$conc_{mix}$ = trenutačna koncentracija plina za praćenje nakon razrjeđivanja, (ppm)

ρ_{EXH} = gustoća ispušnog plina (kg/m³)

$conc_a$ = pozadinska koncentracija plina za praćenje u ulaznom zraku (ppm)

Pozadinska koncentracija plina za praćenje ($conc_a$) može se odrediti izračunavanjem prosječne pozadinske koncentracije izmjerene neposredno prije i nakon provedbe ispitivanja.

Ako je pozadinska koncentracija manja od 1 % koncentracije plina za praćenje nakon razrjeđivanja ($conc_{mix}$) pri maksimalnom protoku ispuha, tada se pozadinska koncentracija može zanemariti.

Ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina te se mora kalibrirati sukladno Dodatku 2., odjeljku 1.11.2.

1.2.5. Metoda mjerenja protoka zraka te omjera zraka prema gorivu

Ova metoda uključuje izračun ispušne mase iz protoka zraka te omjera zraka prema gorivu. Izračun trenutnog masenog protoka se radi na sljedeći način:

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

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

gdje je:

A/F_{st} = stehiometrijski omjer zrak/gorivo (kg/kg)

λ = relativni omjer zrak/gorivo

$conc_{CO_2}$ = koncentracija suhog CO₂ (%)

$conc_{CO}$ = koncentracija suhog CO (ppm)

$conc_{HC}$ = koncentracija HC (ppm)

Napomena: Izračun se odnosi na dizelsko gorivo omjera H/C jednakog 1,8.

Mjerač protoka zraka mora udovoljavati specifikacijama točnosti iz tablice 3., korišteni analizator CO₂ mora udovoljavati specifikacijama iz klauzule 1.4.1., a ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina.

Mjerna oprema za omjer zraka prema gorivu kao što je senzor cirkonijskog tipa se po izboru može koristiti za mjerenje relativnog omjera zraka prema gorivu u skladu sa specifikacijama iz klauzule 1.4.4.

1.2.6 Protok potpuno razrijeđenog ispušnog plina

Kada se koristi sustav za razrjeđivanje punog protoka, ukupni protok razrijeđenog ispuha (G_{TOTW}) mjeri se s PDP ili CFV ili SSV (Prilog VI., odjeljak 1.2.1.2.). Točnost mora biti u skladu s odredbama iz Priloga III., Dodatka 2., odjeljka 2.2.

1.3 Točnost

Kalibracija svih mjernih instrumenata mora biti na tragu nacionalnih ili međunarodnih standarda te udovoljavati zahtjevima navedenim u tablici 3.

Tablica 3. – Točnost mjernih instrumenata

Br.	Mjerni instrument	Točnost
1.	Brzina motora	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje od njih je veće
2.	Zakretni moment	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje od njih je veće
3.	Potrošnja goriva	$\pm 2\%$ maksimalne vrijednosti motora
4.	Potrošnja zraka	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje od njih je veće
5.	Protok ispušnog plina	$\pm 2,5\%$ očitavanja ili $\pm 1,5\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje od njih je veće
6.	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutna
7.	Temperature > 600 K	$\pm 1\%$ očitavanja
8.	Tlak ispušnog plina	$\pm 0,2$ kPa apsolutna
9.	Ulazni podtlak zraka	$\pm 0,05$ kPa apsolutna
10.	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa apsolutna
11.	Ostali tlakovi	$\pm 0,1$ kPa apsolutna
12.	Apsolutna vlaga	$\pm 5\%$ očitavanja
13.	Protok zraka za razrjeđivanje	$\pm 2\%$ očitavanja
14.	Protok razrijeđenog ispušnog plina	$\pm 2\%$ očitavanja

1.4. Određivanje plinovitih sastojaka

1.4.1. Opće specifikacije analizatora

Analizatori moraju imati raspon mjerenja koji odgovara točnosti potrebnoj za mjerenje koncentracija sastojaka ispušnog plina (odjeljak 1.4.1.1.). Preporučuje se da se na analizatorima radi tako da izmjerene koncentracije budu između 15% i 100% cjelokupnog mjernog raspona.

Ako je vrijednost cjelokupnog mjernog raspona 155 ppm (ili ppm C) ili manje ili ako se koriste sustavi za očitavanje (kompjutori, pisari podataka) koji su dovoljno točni i imaju rezoluciju ispod 15% cjelokupnog mjernog raspona, to je također prihvatljivo. U tom je slučaju potrebno napraviti dodatna kalibriranja kako bi se osigurala točnost kalibracijskih krivulja – Prilog III., Dodatak 2., odjeljak 1.5.5.2.

Elektromagnetska kompatibilnost (EMC) opreme mora biti na razini koja na najmanju mjeru svodi dodatne greške.

1.4.1.1 Pogreške u mjerenju

Analizator ne smije odstupati od nominalne kalibracijske točke za više od $\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 0,3\%$ cjelokupnog mjernog raspona, koja je god od njih viša.

NAPOMENA: U smislu ovog standarda točnost se definira kao odstupanje očitavanja analizatora od nominalnih kalibracijskih vrijednosti pri uporabi kalibracijskog plina (= točna vrijednost).

1.4.1.2 Ponovljivost

Ponovljivost, definirana kao 2,5 puta standardne devijacije 10 ponovljenih odziva na određeni kalibracijski ili plin za umjeravanje ne smije biti veća od $\pm 1\%$ cjelokupnog mjernog raspona za svako korišteno područje iznad 155 ppm (ili ppm C) ili $\pm 2\%$ svakog korištenog područja ispod 155 ppm (ili ppm C).

1.4.1.3 Buka

Analizator odziva od vršnih vrijednosti do nule te kalibracijski ili plinovi za umjeravanje kroz sva razdoblja od 10 sekunda ne smiju prelaziti 2% cjelokupnog mjernog raspona na svim korištenim područjima.

1.4.1.4 Nulti pomak

Nulti pomak tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manji od 2% cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području. Nulti odziv se definira kao srednji odziv, uključujući buku, na nulti plin tijekom vremenskog intervala od 30 sekunda.

1.4.1.5 Pomak umjeravanja

Pomak umjeravanja tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manji od 2% cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području. Umjeravanje se definira kao razlika između odziva umjeravanja i nultog odziva. Odziv umjeravanja se definira kao srednji odziv, uključujući buku, na plin za umjeravanje tijekom vremenskog intervala od 30 sekunda.

1.4.2 Sušenje plina

Alternativni uređaj za sušenje plina mora imati minimalni utjecaj na koncentraciju izmjerenih plinova. Kemijske sušilice nisu prihvatljiva metoda uklanjanja vode iz uzorka.

1.4.3 Analizatori

Odjeljci od 1.4.3.1. do 1.4.3.5. ovog Dodatka opisuju načela mjerenja koja treba koristiti. Detaljni opis sustava mjerenja daje se u Prilogu VI.

Plinovi koje treba mjeriti analiziraju se sljedećim instrumentima. Za nelinearne analizatore dozvoljava se korištenje linearizirajućih sklopova.

1.4.3.1 Analiza ugljičnog monoksida (CO)

Analizator ugljičnog monoksida mora biti neraspršujućeg infracrvenog apsorpcijskog (NDIR) tipa.

1.4.3.2 Analiza ugljičnog dioksida (CO₂)

Analizator ugljičnog dioksida mora biti neraspršujućeg infracrvenog apsorpcijskog (NDIR) tipa.

1.4.3.3 Analiza ugljikovodika (HC)

Analizator ugljikovodika mora biti tip ionizacijskog detektora zagrijanog plamena (HFID), s detektorom, ventilima, cijevima itd. zagrijanim tako da održavaju temperaturu plina od 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4. Analiza dušikovih oksida (NO_x)

Analizator dušikovih oksida mora biti tip kemiluminiscentnog detektora (CLD) ili zagrijanog kemiluminiscentnog detektora (HCLD) s konverterom NO_2/NO ako se mjerenja vrše na suhoj osnovi. Ako se mjerenja vrše na vlažnoj osnovi, tada se koristi HCLD s konverterom koji se održava iznad 328 K (55 °C) pod uvjetom da je zadovoljena provjera vodenog hlađenja (Prilog III., Dodatak 2., odjeljak 1.9.2.2.).

I za CLD i HCLD zadržava se put uzimanja uzoraka na temperaturi stjenke od 328 K do 473 K (55 do 200 °C) sve do konvertera za suho mjerenje i do analizatora za vlažno mjerenje.

1.4.4. Mjerenje odnosa zraka i goriva

Oprema za mjerenje omjera zraka i goriva koja se koristi za određivanje protoka ispušnog plina kako je to navedeno u odjeljku 1.2.5. mora biti senzor širokog spektra za odnose zraka prema gorivu ili lambda senzor cirkonskog tipa.

Senzor se postavlja izravno na ispušnu cijev gdje je temperatura ispušnog plina dovoljno visoka da eliminiira kondenzaciju vode.

Točnost senzora s ugrađenom elektronikom je unutar:

$\pm 3\%$ očitavanja $\lambda < 2$

$\pm 5\%$ očitavanja $2 \leq \lambda < 5$

$\pm 10\%$ očitavanja $5 \leq \lambda$

Kako bi se postigla gore navedena točnost, senzor se kalibrira kako je naznačio proizvođač instrumenta.

1.4.5. Uzorkovanje plinovitih emisija

Sonde za uzorkovanje plinovitih emisija moraju biti postavljene najmanje 0,5 m ili za duljinu trostrukog promjera ispušne cijevi – što god je veće – prije izlaza sustava ispušnog plina ako je to moguće i dovoljno blizu motoru da se na sondi osigura temperatura ispušnog plina od najmanje 343 K (70 °C).

Kod višecilindarskog motora s razgranatim ispušnim sustavom cijevi, ulaz sonde mora biti smješten dovoljno daleko nizvodno od njega da se osigura reprezentativnost prosječne emisije plinova sa svih cilindara. Kod višecilindarskih motora koji imaju različite grupe razvodnih cijevi kao što je u konfiguraciji „V” - motora, uzorci se smiju uzimati sa svake grupe posebno, a zatim izračunati prosječnu emisiju uzorka. Mogu se koristiti i ostale metode za koje je dokazano da se poklapaju s navedenim metodama. Za izračunavanje emisija ispuha mora se koristiti ukupni maseni protok ispuha.

Ako na sastav ispušnog plina utječe bilo koji sustav naknadne obrade ispuha, uzorak ispuha se mora uzeti ispred tog uređaja u ispitivanjima faze I., a iza njega u ispitivanjima faze II. Kada se za određivanje krutih čestica koristi sustav razrjeđenja punog protoka, plinovite emisije se također mogu odrediti u razrijeđenom ispušnom plinu. Sonde za uzorkovanje moraju biti blizu sonde za uzorkovanje krutih čestica u tunelu za razrjeđivanje (Prilog VI., odjeljak 1.2.1.2., DT i odjeljak 1.2.2., PSP). CO i CO₂ se mogu odrediti uzorkovanjem u vreću i kasnijim mjerenjem koncentracije u vreći za uzorkovanje.

1.5. **Određivanje krutih čestica**

Za određivanje krutih čestica potreban je sustav za razrjeđivanje. Razrjeđivanje se može postići sustavom razrjeđenja djelomičnog protoka ili sustavom razrjeđenja punog protoka. Kapacitet protoka sustava za razrjeđivanje mora biti dovoljno velik kako bi potpuno uklonio kondenzaciju vode u sustavu za razrjeđivanje i uzorkovanje i održavao temperaturu razrijeđenog ispušnog plina između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C) neposredno ispred držača filtra. Isušivanje zraka za razrjeđivanje prije ulaska u sustav za razrjeđivanje je dozvoljeno ako je vlaga u zraku visoka. Predgrijavanje zraka za razrjeđivanje iznad temperaturne granice od 303 K (30 °C) preporuča se ako je temperatura okoline ispod 293 K (20 °C). Međutim, temperatura razrijeđenog zraka ne smije prelaziti 325 K (52 °C) prije ulaska ispuha u tunel za razrjeđivanje.

Napomena: Za postupak dovođenja u stanje pripravnosti, temperatura filtra mora se održavati na ili ispod maksimalne temperature od 325 K (52 °C) umjesto poštivanja raspona temperature od 42 do 52 °C.

Za sustave razrjeđivanja djelomičnog protoka, sonda za uzorkovanje krutih čestica mora se pričvrstiti u neposrednoj blizini i uzvodno od sonde za uzorkovanje plinovitih emisija kako je definirano u odjeljku 4.4., a u skladu s Prilogom VI. odjeljkom 1.2.1.1., slikom 4-12 EP i SP.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka treba biti načinjen tako da dijeli ispušni tok na dva dijela, manji dio se miješa sa zrakom, a potom koristi za mjerenje krutih čestica. Zatim je nužno potpuno točno odrediti omjer razrjeđenja. Mogu se koristiti različite metode dijeljenja, no vrsta korištenog dijeljenja značajno određuje opremu za uzorkovanje i postupke za korištenje (Prilog VI., odjeljak 1.2.1.1.).

Za određivanje mase krutih čestica potrebni su sustav za uzorkovanje krutih čestica, filter za uzorkovanje krutih čestica, mikrogramska vaga te komora za vaganje s kontroliranom temperaturom i vlagom.

Dvije metode se mogu koristiti za uzorkovanje krutih čestica:

- metoda jednostrukog filtra koristi jedan par filtera (1.5.1.3. ovog Dodatka) za sve režime rada ciklusa ispitivanja. Posebno se mora obratiti pažnja na vremena uzorkovanja i protoke tijekom faze uzorkovanja u ispitivanju. Međutim, samo je jedan par filtera potreban za ciklus ispitivanja,
- metoda višestrukog filtra zahtijeva da se koristi po jedan par filtera (odjeljak 1.5.1.3. ovog Dodatka) za svaki pojedinačni režim ciklusa ispitivanja. Ova metoda omogućava blaže postupke uzorkovanja, ali je potrebno više filtera.

1.5.1. *Filtri za uzorkovanje krutih čestica*

1.5.1.1. *Specifikacije filtra*

Za ispitivanja radi izdavanja certifikata su potrebni filtri od staklenih vlakana presvučeni fluorougljikom ili membranski filtri na bazi fluorougljika. Za posebne se namjene mogu koristiti različiti materijali filtera. Svi tipovi filtera moraju imati 0,3 µm DOP (dioktilftalat) učinkovitosti prikupljanja od najmanje 99 % pri površinskoj brzini plina između 35 i 100 cm/s. Pri provedbi usporednih ispitivanja između laboratorija ili između proizvođača i nadležnih tijela za homologaciju moraju se koristiti filtri jednakih kvaliteta.

1.5.1.2. *Veličina filtera*

Filtri krutih čestica moraju imati promjer najmanje 47 mm (37 mm unutarnji promjer). Filtri većih promjera su prihvatljivi (odjeljak 1.5.1.5.).

1.5.1.3. *Primarni i pomoćni filtri*

Razrijeđeni ispuh uzorkuje se jednim parom filtera postavljenim u seriji (jedan primarni i jedan pomoćni filter) tijekom slijeda ispitivanja. Pomoćni filter mora biti smješten najviše 100 mm nizvodno od primarnog filtra te ne smije biti u kontaktu s njim. Filtri se mogu vagati posebno ili u paru s filterima postavljenim tako da su radne površine postavljene jedna naspram druge.

1.5.1.4. *Brzina površine filtra*

Mora se postići površinska brzina plina kroz filter od 35 do 100 cm/s. Tlak između početka i kraja ispitivanja ne smije pasti za više od 25 kPa.

1.5.1.5. *Opterećenje filtra*

U sljedećoj su tablici prikazana preporučena minimalna opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra. Za veće filtre minimalno opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1 000 mm² površine filtra.

Promjer filtra (mm)	Preporučeni unutarnji promjer (mm)	Preporučeno minimalno opterećenje (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Za metodu višestrukih filtara preporučeno opterećenje filtra za zbroj svih filtara je umnožak odgovarajućih gornjih vrijednosti i kvadratnog korijena ukupnog broja postupaka.

1.5.2. *Specifikacije komore za vaganje i analitičke vage*

1.5.2.1. *Uvjeti u komori za vaganje*

Temperatura komore (ili prostorije) u kojoj se kondicioniraju i važu filtri za krute čestice mora se održavati unutar 295 K (22 °C) ± 3 K tijekom kondicioniranja i vaganja svih filtara. Vlaga se održava na rosištu od 282,5 (9,5 °C) ± 3 K, i relativnoj vlažnosti od 45 ± 8 %.

1.5.2.2. *Vaganje referentnog filtra*

U komori (ili prostoriji) ne smije biti bilo kakvih tvari koje onečišćuju okolinu (kao što je prašina) koje bi se mogle nataložiti na filtre krutih čestica tijekom njihove stabilizacije. Poremećaji u specifikacijama prostorije za vaganje kako je to u glavnim crtama izneseno u odjeljku 1.5.2.1. dozvoljeni su ako ne traju više od 30 minuta. Prostorija za vaganje treba udovoljavati zahtijevanim specifikacijama prije ulaska osoblja u prostoriju za vaganje. Najmanje dva neuporabljena referentna filtra ili para referentnih filtara se moraju izvagati unutar četiri sata od vaganja filtara (para filtara) uzorka, ali je bolje istodobno s vaganjem filtara (para filtara) uzorka. Oni moraju biti iste veličine i od istog materijala kao i filtri uzorka.

Ako se prosječna težina referentnih filtara (ili referentnih parova filtara) promijeni između vaganja filtara uzorka za više od 10 µg, tada se svi filtri moraju baciti, a ispitivanje emisija se mora ponoviti.

Ako nije udovoljeno kriterijima stabilnosti prostorije za vaganje iznesenim u odjeljku 1.5.2.1., ali vaganje referentnog filtra (para) udovoljava gore navedenim kriterijima, tada proizvođač po svom izboru može prihvatiti težine filtara uzorka ili poništiti ispitivanja, odrediti kontrolni sustav prostorije za vaganje te ponoviti ispitivanja.

1.5.2.3. *Analitička vaga*

Analitička vaga koja se koristi za određivanje težina svih filtara mora biti preciznosti (standardno odstupanje) od 2 µg i rezolucije od 1 µg (1 znamenka = 1 µg) prema specifikacijama proizvođača vage.

1.5.2.4. *Eliminacija djelovanja statičkog elektriciteta*

Kako bi se eliminirala djelovanja statičkog elektriciteta filtri se moraju neutralizirati prije vaganja, na primjer polonijskim neutralizatorom ili uređajem sličnog učinka.

1.5.3. *Dodatne specifikacije za mjerenje krutih čestica*

Svi dijelovi sustava za razrjeđivanje te sustav za uzorkovanje od ispušne cijevi sve do držača filtara koji su u kontaktu s nerazrijeđenim i razrijeđenim ispušnim plinom moraju biti načinjeni tako da na najmanju mjeru svedu taloženje ili promjenu krutih čestica. Svi dijelovi moraju biti sastavljeni od električno provodljivih materijala koji ne reagiraju s komponentama ispušnog plina te moraju biti električki uzemljeni kako bi se spriječili elektrostatički utjecaji.

2. POSTUPCI MJERENJA I UZORKOVANJA (NRTC ISPITIVANJE)

2.1. Uvod

Plinovite komponente kao i komponente krutih čestica koje emitira motor tijekom ispitivanja mjere se metodama iz Priloga VI. Te metode iz Priloga VI. opisuju preporučene analitičke sustave za plinovite emisije (odjeljak 1.1.) te preporučeno razrjeđenje i sustave uzorkovanja za krute čestice (odjeljak 1.2.).

2.2. Dinamometar i oprema ćelije za ispitivanje

Za ispitivanje emisija motora na dinamometru motora koristi se sljedeća oprema:

2.2.1. Dinamometar motora

Koristi se dinamometar motora odgovarajućih karakteristika za provedbu ciklusa ispitivanja opisanog u Dodatku 4. ovom Prilogu. Instrumentacija za mjerenje zakretnog momenta i brzine mora omogućavati mjerenje snage unutar zadanih ograničenja. Moguće je da budu potrebni dodatni izračuni. Točnost opreme za mjerenje mora biti takva da ne prelazi maksimalne tolerancije navedene u tablici 3.

2.2.2. Ostali instrumenti

Po potrebi se koriste instrumenti za mjerenje potrošnje goriva, potrošnje zraka, temperature rashladnog sredstva i maziva, tlaka ispušnog plina te ulaznog podtlaka u razvodne cijevi, temperature ispušnog plina, temperatura ulaznog zraka, atmosferskog tlaka, vlage i temperature goriva. Ti instrumenti moraju udovoljavati zahtjevima iz tablice 3.:

Tablica 3. – Točnost mjernih instrumenata

Br.	Mjerni instrument	Točnost
1.	Brzina motora	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
2.	Zakretni moment	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
3.	Potrošnja goriva	$\pm 2\%$ maksimalne vrijednosti motora
4.	Potrošnja zraka	$\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 1\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
5.	Protok ispušnog plina	$\pm 2,5\%$ očitavanja ili $\pm 1,5\%$ maksimalne vrijednosti motora, koje je veće
6.	Temperature ≤ 600 K	± 2 K apsolutna
7.	Temperature > 600 K	$\pm 1\%$ očitavanja
8.	Tlak ispušnog plina	$\pm 0,2$ kPa apsolutna
9.	Ulazni podtlak zraka	$\pm 0,05$ kPa apsolutna
10.	Atmosferski tlak	$\pm 0,1$ kPa apsolutna
11.	Ostali tlakovi	$\pm 0,1$ kPa apsolutna
12.	Apsolutna vlaga	$\pm 5\%$ očitavanja
13.	Protok zraka za razrjeđivanje	$\pm 2\%$ očitavanja
14.	Protok razrijeđenog ispušnog plina	$\pm 2\%$ očitavanja

2.2.3. Protok nerazrijeđenog ispušnog plina

Za izračun emisija u nerazrijeđenom ispušnom plinu te za nadzor sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka potrebno je znati maseni protok ispušnog plina. Za određivanje masenog protoka ispušnog plina može se koristiti bilo koja od dolje opisanih metoda.

U svrhu izračuna emisija, vrijeme odziva bilo koje od dolje opisanih metoda mora biti jednako ili manje od zahtijevanog vremena odziva analizatora, kako je definirano u Dodatku 2., odjeljku 1.11.1.

U svrhu nadzora sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka traži se brži odziv. Za sustav razrjeđivanja djelomičnog protoka s izravno povezanom kontrolom traži se vrijeme odziva od $\leq 0,3$ s. Za sustav razrjeđivanja djelomičnog protoka s 'look ahead' kontrolom koja se temelji na prije zabilježenom tijeku ispitivanja, vrijeme odziva sustava za mjerenje protoka ispuha mora biti ≤ 5 s s vremenom uspona od ≤ 1 s. Vrijeme odziva sustava određuje proizvođač instrumenta. U odjeljku 2.4. navedeno je kombinirano vrijeme odziva za sustave protoka ispušnog plina kao i sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka koji se traže.

Metoda izravnog mjerenja

Izravna mjerenja trenutačnog protoka ispuha mogu se izvršiti sustavima kao što su:

- tlačni diferencijalni uređaji, kao što je sapnica protoka, (za detalje vidjeti ISO 5167:2000),
- ultrazvučni mjerač protoka,
- vrtložni mjerač protoka.

Potrebno je poduzeti mjere predostrožnosti kojima se izbjegavaju pogreške u mjerenju koje dovode do grešaka u vrijednostima emisije. Te mjere predostrožnosti uključuju pažljivu instalaciju uređaja u ispušni sustav motora u skladu s preporukama proizvođača tog instrumenta i u skladu s dobrim iskustvima iz inženjerske prakse. Posebno izvedba i emisije motora ne smiju biti pogođene instalacijom uređaja.

Mjerači protoka moraju imati specifikacije točnosti u skladu s tablicom 3.

Metoda mjerenja protoka zraka i goriva

Ona uključuje mjerenje protoka zraka i protoka goriva prikladnim mjeracima protoka. Izračunavanje trenutačnog protoka ispušnog plina radi se na sljedeći način:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (za masu vlažnog ispuha)}$$

Mjerači protoka moraju imati specifikacije točnosti u skladu s tablicom 3., ali također i biti dovoljno točni da udovoljavaju specifikacijama za protok ispušnog plina.

Metoda mjerenja plinom za praćenje

Ona uključuje mjerenje koncentracije plina za praćenje u ispuhu.

Poznata količina nekog inertnog plina (npr. čistog helija) se kao plin za praćenje ubrizgava u protok ispušnog plina. Ispušni plin miješa i razrjeđuje taj plin, ali ne smije reagirati u ispušnoj cijevi. Koncentracija plina se tada mjeri u uzorku ispušnog plina.

Kako bi osigurali da će se plin za praćenje u cijelosti pomiješati, sonda za uzorkovanje ispušnog plina mora biti smještena na udaljenosti od najmanje 1 m ili 30 puta više od promjera ispušne cijevi, što je god veće, nizvodno od točke ubrizgavanja plina za praćenje. Sonda za uzorkovanje može biti smještena i bliže točki ubrizgavanja ako je usporedbom koncentracije plina za praćenje s referentnom koncentracijom potvrđeno da je došlo do potpunog razrjeđivanja te ako je plin za praćenje ubrizgan uzvodno od motora.

Protok plina za praćenje postavlja se tako da koncentracija plina za praćenje pri praznom hodu nakon razrjeđivanja bude niža od cjelokupnog mjernog raspona analizatora plina za praćenje.

Izračun protoka ispušnog plina radi se na sljedeći način:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

gdje je:

G_{EXHW} = trenutačni maseni protok ispuha (kg/s)

G_T = protok plina za praćenje (cm³/min)

$conc_{mix}$ = trenutačna koncentracija plina za praćenje nakon razrjeđivanja (ppm)

ρ_{EXH} = gustoća ispušnog plina (kg/m³)

$conc_a$ = pozadinska koncentracija plina za praćenje u ulaznom zraku (ppm)

Pozadinska koncentracija plina za praćenje ($conc_a$) može se odrediti računanjem prosječne pozadinske koncentracije izmjerene neposredno prije i nakon provedbe ispitivanja.

Ako je pozadinska koncentracija manja od 1 % koncentracije plina za praćenje nakon razrjeđivanja ($conc_{mix}$) pri maksimalnom protoku ispuha, tada se pozadinska koncentracija može zanemariti.

Ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina te se mora kalibrirati sukladno Dodatku 2., odjeljku 1.11.2.

Metoda mjerenja protoka zraka i omjera zraka prema gorivu

Ova metoda uključuje izračun ispušne mase iz protoka zraka te omjer zraka prema gorivu. Izračun trenutačnog masenog protoka radi se na sljedeći način:

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

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times conc_{CO_2}}} \right) \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (conc_{CO_2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

gdje je:

A/F_{st} = stehiometrijski omjer zrak/gorivo (kg/kg)

λ = relativni omjer zrak/gorivo

$conc_{CO_2}$ = koncentracija suhog CO₂ (%)

$conc_{CO}$ = koncentracija suhog CO (ppm)

$conc_{HC}$ = koncentracija HC (ppm)

Napomena: Izračun se odnosi na dizelsko gorivo omjera H/C jednakog 1,8.

Mjerač protoka zraka mora udovoljavati specifikacijama točnosti iz tablice 3., analizator CO₂ koji se koristi mora udovoljavati specifikacijama iz odjeljka 2.3.1., a ukupni sustav mora udovoljavati specifikacijama točnosti za protok ispušnog plina.

Mjerna oprema za omjer zraka prema gorivu, kao što je senzor cirkonijskog tipa, po izboru se može koristiti za mjerenje udjela suvišnog zraka, u skladu sa specifikacijama iz odjeljka 2.3.4.

2.2.4. Protok razrijeđenog ispušnog plina

Za izračun emisija razrijeđenog ispušnog plina potrebno je znati maseni protok razrijeđenog ispušnog plina. Ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa (kg/ispitivanje) izračunava se iz mjernih vrijednosti tijekom ciklusa i odgovarajućih kalibracijskih podataka uređaja za mjerenje protoka (V_o za PDP, K_v za CFV, C_d za SSV): koriste se odgovarajuće metode opisane u Dodatku 3. odjeljku 2.2.1. Ako ukupna masa uzorka krutih i plinovitih onečišćujućih tvari prelazi 0,5 % ukupnog CVS protoka, tada se CVS protok korigira ili se protok uzorka krutih čestica vraća na CVS prije uređaja za mjerenje protoka.

2.3. Određivanje plinovitih sastojaka

2.3.1. Opće specifikacije analizatora

Analizatori moraju imati raspon mjerenja koji odgovara točnosti koja je potrebna za mjerenje koncentracija sastojaka ispušnog plina (odjeljak 1.4.1.1.). Preporučuje se da se na analizatorima radi tako da izmjerene koncentracije budu između 15 % i 100 % cjelokupnog mjernog raspona.

Ako je vrijednost cjelokupnog mjernog raspona 155 ppm (ili ppm C) ili manje ili ako se koriste sustavi za očitavanje (kompjutori, pisaci podataka) koji su dovoljno točni i imaju rezoluciju ispod 15 % cjelokupnog mjernog raspona, tada su koncentracije ispod 15 % također prihvatljive. U tom je slučaju potrebno napraviti dodatna kalibriranja kako bi se osigurala točnost kalibracijskih krivulja – Prilog III., Dodatak 2., odjeljak 1.5.5.2.

Elektromagnetska kompatibilnost (EMC) opreme mora biti na razini koja na najmanju mjeru svodi dodatne greške.

2.3.1.1. Pogreške u mjerenju

Analizator ne smije odstupati od nominalne kalibracijske točke za više od $\pm 2\%$ očitavanja ili $\pm 3\%$ cjelokupnog mjernog raspona, koje od njih je više.

Napomena: U smislu ovog standarda, točnost se definira kao odstupanje očitavanja analizatora od nominalnih kalibracijskih vrijednosti pri uporabi kalibracijskog plina (= točna vrijednost).

2.3.1.2. Ponovljivost

Ponovljivost, definirana kao 2,5 puta standardne devijacije 10 ponovljenih odziva na određeni kalibracijski ili plin za umjeravanje ne smije biti veća od $\pm 1\%$ koncentracije cjelokupnog mjernog raspona za svako korišteno područje iznad 155 ppm (ili ppm C) ili $\pm 2\%$ svakog korištenog područja ispod 155 ppm (ili ppm C).

2.3.1.3. Buka

Analizator odziva od vršnih vrijednosti do nule te kalibracijski ili plinovi za umjeravanje kroz sva razdoblja od 10 sekunda ne smiju prelaziti 2 % cjelokupnog mjernog raspona na svim korištenim područjima.

2.3.1.4. Nulti pomak

Nulti pomak tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manji od 2 % cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području. Nulti odziv se definira kao srednji odziv, uključujući buku, na plin tijekom vremenskog intervala od 30 sekunda.

2.3.1.5. Pomak umjeravanja

Pomak umjeravanja tijekom razdoblja od jednog sata mora biti manji od 2 % cjelokupnog mjernog raspona na najnižem korištenom području. Umjeravanje se definira kao razlika između odziva umjeravanja i nultog odziva. Odziv umjeravanja se definira kao srednji odziv, uključujući buku, na plin za umjeravanje tijekom vremenskog intervala od 30 sekunda.

2.3.1.6. Vrijeme reakcije

Za analizu nerazrijeđenog ispušnog plina vrijeme reakcije analizatora instaliranog u sustav za mjerenje ne smije prelaziti 2,5 s.

NAPOMENA: Sama procjena vremena odziva samo analizatora neće u potpunosti definirati prikladnost ukupnog sustava za ispitivanje u promijenjenom stanju. Volumeni, a posebno slobodni volumeni kroz cijeli sustav ne samo da utječu na vrijeme prijenosa od sonde do analizatora nego i utječu na vrijeme reakcije. Također, vrijeme prijenosa unutar analizatora bi se moglo definirati kao vrijeme odziva analizatora, kao konverter ili vodeni sifoni unutar analizatora NO_x. Određivanje vremena odziva ukupnog sustava opisano je u Dodatku 2., odjeljku 1.11.1.

2.3.2. Sušenje plina

Primjenjuju se iste specifikacije kao i za NRSC ciklus ispitivanja (odjeljak 1.4.2.) kako je dolje opisano.

Alternativni uređaj za sušenje plina mora imati minimalni utjecaj na koncentraciju izmjerenih plinova. Kemijske sušilice nisu prihvatljiva metoda uklanjanja vode iz uzorka.

2.3.3. Analizatori

Primjenjuju se iste specifikacije kao i za NRSC ciklus ispitivanja (odjeljak 1.4.3.) kako je dolje opisano.

Plinovi koje treba mjeriti analiziraju se sljedećim instrumentima. Za nelinearne analizatore se dozvoljava korištenje linearizirajućih sklopova.

2.3.3.1. Analiza ugljičnog monoksida (CO)

Analizator ugljičnog monoksida mora biti neraspršujućeg infracrvenog apsorpcijskog (NDIR) tipa.

2.3.3.2. Analiza ugljičnog dioksida (CO₂)

Analizator ugljičnog dioksida mora biti neraspršujućeg infracrvenog apsorpcijskog (NDIR) tipa.

2.3.3.3. Analiza ugljikovodika (HC)

Analizator ugljikovodika mora biti tipa ionizacijskog detektora zagrijanog plamena (HFID), s detektorom, ventilima, cijevima itd. zagrijanim tako da održavaju temperaturu plina od 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4. Analiza dušikovih oksida (NO_x)

Analizator dušikovih oksida mora biti tipa kemiluminiscentnog detektora (CLD) ili zagrijanog kemiluminiscentnog detektora (HCLD) s konverterom NO₂/NO ako se mjerenja vrše na suhoj osnovi. Ako se mjerenja vrše na vlažnoj osnovi tada se koristi HCLD s konverterom koji se održava iznad 328 K (55 °C) pod uvjetom da je zadovoljena provjera vodenoga gašenja (Prilog III., Dodatak 2., odjeljak 1.9.2.2.).

I za CLD i HCLD se zadržava put uzimanja uzoraka na temperaturi stjenke od 328 K do 473 K (55 °C do 200 °C) sve do konvertera za suho mjerenje i do analizatora za vlažno mjerenje.

2.3.4. Mjerenje zraka u odnosu na gorivo

Oprema za mjerenje zraka u odnosu na gorivo koja se koristi za određivanje protoka ispušnog plina, kako je navedeno u odjeljku 2.2.3., mora biti senzor širokog spektra za omjere zraka prema gorivu ili lambda senzor cirkonskog tipa.

Taj se senzor montira izravno na ispušnu cijev gdje je temperatura ispušnog plina dovoljno visoka da eliminira kondenzaciju vode.

Točnost senzora s ugrađenom elektronikom mora biti unutar:

± 3 % očitavanja $\lambda < 2$

± 5 % očitavanja $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % očitavanja $5 \leq \lambda$

Kako bi se postigla gore navedena točnost, senzor se kalibrira kako je to navedeno od strane njegovog proizvođača.

2.3.5. Uzorkovanje plinovitih emisija

2.3.5.1. Protok nerazrijeđenog ispušnog plina

Za izračun emisija u nerazrijeđenom ispušnom plinu primjenjuju se iste specifikacije kao i za NRSC ciklus ispitivanja (odjeljak 1.4.4.) kako je dolje opisano.

Sonde za uzorkovanje plinovitih emisija moraju biti postavljene najmanje 0,5 m ili za duljinu trostrukog promjera ispušne cijevi – koje od njih je veće – prije izlaza sustava ispušnog plina koliko je dalje moguće i dovoljno blizu motoru kako bi se na sondi osigurala temperatura ispušnog plina od najmanje 343 K (70 °C).

Kod višecilindarskog motora s razgranatim ispušnim sustavom cijevi, ulaz sonde mora biti smješten dovoljno daleko nizvodno od njega da se osigura reprezentativnost prosječne emisije ispuha sa svih cilindara. Kod višecilindarskih motora koji imaju različite grupe razvodnih cijevi kao što je u konfiguraciji ,V' - motora, uzorci se smiju uzimati sa svake grupe posebno, a zatim izračunati prosječnu emisiju uzorka. Mogu se koristiti i ostale metode za koje je dokazano da se poklapaju s navedenim metodama. Za izračunavanje emisija ispuha mora se koristiti ukupni maseni protok ispuha.

Ako na sastav ispušnog plina utječe bilo koji sustav naknadne obrade ispuha, uzorak ispuha se mora uzeti ispred tog uređaja u ispitivanjima faze I, a iza njega u ispitivanjima faze II.

2.3.5.2. Protok razrijeđenog ispušnog plina

Ako se koristi sustav za razrjeđivanje punog protoka, tada se primjenjuju sljedeće specifikacije.

Ispušna cijev između motora i sustava za razrjeđivanje punog protoka udovoljava zahtjevima iz Priloga VI.

Sonda (ili sonde) za uzorkovanje plinovitih emisija instaliraju se u tunelu za razrjeđivanje na točki u kojoj se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, a u neposrednoj blizini sonde za uzorkovanje krutih čestica.

Uzorkovanje se općenito može izvršiti na dva načina:

- onečišćujuće tvari se uzorkuju u vreću za uzorkovanje tijekom ciklusa, a mjere nakon dovršetka ispitivanja,
- onečišćujuće tvari se uzorkuju u kontinuitetu i integriraju tijekom ciklusa; ova je metoda obavezna za HC i NO_x.

Pozadinske koncentracije se uzorkuju prije tunela za razrjeđivanje u vreću za uzorkovanje te se oduzimaju od koncentracija emisija u skladu s Dodatkom 3., odjeljkom 2.2.3.

2.4. Određivanje krutih čestica

Za određivanje krutih čestica potreban je sustav za razrjeđivanje. Razrjeđivanje se može postići sustavom razrjeđenja djelomičnog protoka ili sustavom razrjeđenja punog protoka. Kapacitet protoka sustava za razrjeđivanje mora biti dovoljno velik da u potpunosti ukloni kondenzaciju vode u sustavu za razrjeđivanje i uzorkovanje i održava temperaturu razrijeđenog ispušnog plina između 315 K (42 °C) i 325 K (52 °C) neposredno prije držača filtra. Isušivanje zraka za razrjeđivanje prije ulaska u sustav za razrjeđivanje dozvoljeno je ako je vlaga u zraku visoka. Predgrijavanje zraka za razrjeđivanje iznad temperaturne granice od 303 K (30 °C) preporuča se ako je temperatura okoline ispod 293 K (20 °C). Međutim, temperatura razrijeđenog zraka ne smije prelaziti 325 K (52 °C) prije ulaska ispuha u tunel za razrjeđivanje.

Sonda za uzorkovanje krutih čestica instalira se u neposrednoj blizini probe za uzorkovanje plinovitih emisija, a instalacija mora biti u skladu s odredbama odjeljka 2.3.5.

Za određivanje mase krutih čestica potrebni su sustav za uzorkovanje krutih čestica, filter za uzorkovanje krutih čestica, mikrogramska vaga te komora za vaganje s kontroliranom temperaturom i vlagom.

Specifikacije sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka treba biti načinjen tako da dijeli ispušni tok na dva dijela, manji dio se miješa sa zrakom, a potom koristi za mjerenje krutih čestica. Za ovo je nužno potpuno točno odrediti omjer razrjeđenja. Mogu se koristiti različite metode dijeljenja, no vrsta korištenog dijeljenja značajno određuje opremu za uzorkovanje i postupke za korištenje (Prilog VI., odjeljak 1.2.1.1.).

Za kontrolu sustava razrjeđivanja djelomičnog protoka potreban je brz odziv sustava. Vrijeme transformacije sustava određuje se postupkom opisanim u Dodatku 2., odjeljku 1.11.1.

Ako su kombinirano vrijeme transformacije mjerenja protoka ispuha (vidjeti odjeljak prije) i sustav djelomičnog protoka manji od 0,3 s, tada se može koristiti izravno povezana kontrola. Ako vrijeme transformacije prelazi 0,3 s, mora se koristiti 'look ahead' kontrola koja se temelji na prethodno zabilježenim provedbama testiranja. U tom je slučaju vrijeme reakcije ≤ 1 s, a vrijeme odgode kombinacije ≤ 10 s.

Odziv ukupnog sustava oblikuje se tako da osigurava reprezentativni uzorak krutih čestica, G_{SE} proporcionalan masenu protoku ispuha. Za određivanje proporcionalnosti koristi se analiza regresije G_{SE} u odnosu na G_{EXHW} koja se provodi pri vrijednosti dobivanja podataka od najmanje 5 Hz, a moraju se poštovati sljedeći kriteriji:

- koeficijent uzajamne zavisnosti r linearne regresije između G_{SE} i G_{EXHW} ne smije biti manji od 0,95,
- standardna greška procjene G_{SE} na G_{EXHW} ne smije prelaziti 5 % maksimalnoga G_{SE} .
- G_{SE} prekid toka linije regresije ne smije prelaziti ± 2 % maksimalnoga G_{SE} .

Po izboru se može provesti predispitivanje, a signal masenog protoka ispuha tog predispitivanja može se koristiti za kontroliranje protoka uzorka u sustav krutih čestica (predviđajuća kontrola). Takav je postupak potreban ako su vrijeme transformacije sustava krutih čestica $t_{50, P}$ ili/i vrijeme transformacije signala masenog protoka ispuha $t_{50, F} > 0,3$ s. Točna kontrola sustava djelomičnog razrjeđenja dobiva se ako predviđajuća kontrola pomakne vremenski trag $G_{EXHW, pre}$ predispitivanja koje kontrolira G_{SE} od $t_{50, P} + t_{50, F}$.

Za utvrđivanje uzajamnog odnosa između G_{SE} i G_{EXHW} koriste se podaci uzeti tijekom stvarnog ispitivanja s vremenom G_{EXHW} usklađenim s $t_{50, F}$ u odnosu na G_{SE} ($t_{50, P}$ ne doprinosi usklađivanju vremena). Vremenski pomak između G_{EXHW} i G_{SE} jest razlika u njihovim vremenima transformacija određenim u Dodatku 2., odjeljku 2.6.

Za sustave djelomičnog razrjeđivanja točnost uzorka protoka G_{SE} je od posebne važnosti ako se ne mjeri izravno, nego određuje mjerenjem diferencijalnog protoka:

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

U ovom slučaju točnost od ± 2 % za G_{TOTW} i G_{DILW} nije dovoljna da jamči prihvatljivu točnost G_{SE} . Ako se protok plina određuje mjerenjem diferencijalnog protoka, maksimalna pogreška te razlike mora biti takva da je točnost G_{SE} unutar ± 5 % ako je omjer razrjeđenja manji od 15. Može se izračunati uzimanjem srednjeg kvadratnog korijena pogreške svih instrumenata.

Prihvatljive točnosti G_{SE} mogu se dobiti jednom od sljedećih metoda:

- (a) Apsolutne točnosti G_{TOTW} i G_{DILW} su $\pm 0,2$ % što jamči točnost G_{SE} od ≤ 5 % pri omjeru razrjeđenja 15. Međutim, pri većim omjerima razrjeđenja dolazi do većih grešaka.
- (b) Kalibracija G_{DILW} u odnosu na G_{TOTW} vrši se tako da se dobiju iste točnosti za G_{SE} kao pod (a). Za detalje takve kalibracije vidjeti Dodatak 2., odjeljak 2.6.
- (c) Točnost G_{SE} određuje se neizravno iz točnosti omjera razrjeđenja kako je određeno plinom za praćenje, npr. CO_2 . Ponovo, traže se točnosti ekvivalentne metodi (a) za G_{SE} .
- (d) apsolutna točnost G_{TOTW} i G_{DILW} je unutar ± 2 % cjelokupnog mjernog raspona, maksimalna greška razlike između G_{TOTW} i G_{DILW} je unutar 0,2 %, a pogreška linearnosti je unutar $\pm 0,2$ % najvećeg promatranoga G_{TOTW} tijekom ispitivanja.

2.4.1. *Filtri za uzorkovanje krutih čestica*2.4.1.1. *Specifikacija filtra*

Za ispitivanja radi izdavanja certifikata potrebni su filtri od staklenih vlakana presvučeni fluorougljikom ili membranski filtri na bazi fluorougljika. Za posebne se namjene mogu koristiti različiti materijali filtra. Svi tipovi filtara moraju imati 0,3 µm DOP (dioktilftalat) učinkovitosti prikupljanja od najmanje 99 % pri površinskoj brzini plina između 35 i 100 cm/s. Pri provedbi usporednih ispitivanja između laboratorija ili između proizvođača i nadležnih tijela za homologaciju moraju se koristiti filtri jednake kvalitete.

2.4.1.2. *Veličina filtra*

Filtri krutih čestica moraju imati promjer od najmanje 47 mm (37 mm unutarnji promjer). Prihvatljivi su filtri većih promjera (odjeljak 2.4.1.5.).

2.4.1.3. *Primarni i pomoćni filtri*

Razrijeđeni ispuh uzorkuje se jednim parom filtara postavljenih u seriji (jedan primarni i jedan pomoćni filter) tijekom slijeda ispitivanja. Pomoćni filter mora biti smješten najviše 100 mm niže od primarnog filtra te ne smije biti u kontaktu s njim. Filtri se mogu vagati posebno ili u paru s filtrima postavljenim tako da su radne površine jedna nasuprot drugoj.

2.4.1.4. *Brzina površine filtra*

Mora se postići površinska brzina plina kroz filtre od 35 do 100 cm/s. Povećanje pada tlaka između početka i kraja ispitivanja ne smije biti veće od 25 kPa.

2.4.1.5. *Opterećenje filtra*

U sljedećoj su tablici prikazana preporučena minimalna opterećenja filtra za najuobičajenije veličine filtra. Za veće filtre minimalno opterećenje filtra mora biti 0,065 mg/1 000 mm² površine filtra.

Promjer filtra (mm)	Preporučeni unutarnji promjer (mm)	Preporučeno minimalno opterećenje (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. *Specifikacije komore za vaganje i analitičke vage*2.4.2.1. *Uvjeti u komori za vaganje*

Temperatura komore (ili prostorije) u kojoj se kondicioniraju i važu filtri za krute čestice mora se održavati unutar 295 K (22 °C) ± 3 K tijekom svih kondicioniranja i vaganja filtra. Vлага se održava na rosištu od 282,5 (9,5 °C) ± 3 K, i relativnoj vlažnosti od 45 ± 8 %.

2.4.2.2. *Vaganje referentnog filtra*

U komori (ili prostoriji) ne smije biti nikakvih tvari koje onečišćuju okolinu (kao što je prašina) koje bi se mogle nataložiti na filtre krutih čestica tijekom njihove stabilizacije. Poremećaji u specifikacijama prostorije za vaganje, kako je to u glavnim crtama izneseno u odjeljku 2.4.2.1., dozvoljeni su ako ne traju više od 30 minuta. Prostorija za vaganje treba udovoljavati zahtjevanim specifikacijama prije ulaska osoblja u prostoriju za vaganje. Najmanje dva neuporabljena referentna filtra ili para referentnih filtara moraju se izvagati unutar četiri sata od vaganja filtara (para filtara) uzorka, ali je bolje istodobno s vaganjem filtara (para filtara) uzorka. Oni moraju biti iste veličine i od istog materijala kao i filtri uzorka.

Ako se prosječna težina referentnih filtara (ili referentnih parova filtara) promijeni između vaganja filtara uzorka za više od 10 µg tada se svi filtri moraju baciti, a ispitivanje emisija ponoviti.

Ako nije udovoljeno kriterijima stabilnosti prostorije za vaganje iznesenim u odjeljku 2.4.2.1., ali vaganje referentnog filtra (para) udovoljava gore navedenim kriterijima tada proizvođač po svom izboru može prihvatiti težine filtara uzorka ili poništiti ispitivanja, odrediti kontrolni sustav prostorije za vaganje te ponoviti ispitivanja.

2.4.2.3. Analitička vaga

Analitička vaga koja se koristi za određivanje težina svih filtara mora biti preciznosti (standardnog odstupanja) od 2 µg i rezolucije od 1 µg (1 znamenka = 1 µg) prema specifikacijama proizvođača vage.

2.4.2.4. Eliminacija utjecaja statičkog elektriciteta

Kako bi se eliminirao utjecaj statičkog elektriciteta, filtri se moraju neutralizirati prije vaganja, na primjer polonijskim neutralizatorom ili uređajem sličnog učinka.

2.4.3. Dodatne specifikacije za mjerenje krutih čestica

Svi dijelovi sustava za razrjeđivanje te sustav za uzorkovanje od ispušne cijevi sve do držača filtra koji su u kontaktu s nerazrijeđenim i razrijeđenim ispušnim plinom moraju biti načinjeni tako da na najmanju mjeru svedu taloženje ili promjenu krutih čestica. Svi dijelovi moraju biti sastavljeni od električno provodljivih materijala koji ne reagiraju s komponentama ispušnog plina te moraju biti električki uzemljeni kako bi se spriječili elektrostatički utjecaji."

6. Dodatak 2. mijenja se kako slijedi:

(a) naslov se mijenja kako slijedi:

„Dodatak 2.

POSTUPAK KALIBRACIJE (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

⁽¹⁾ Postupak kalibracije zajednički je i za NRSC i za NRTC ispitivanja, osim za zahtjeve iz odjeljaka 1.11. i 2.6."

(b) Odjeljak 1.2.2. mijenja se kako slijedi:

Iza sadašnjeg teksta dodaje se sljedeći tekst:

„Ova točnost podrazumijeva da primarni plinovi koji se koriste za razrjeđivanje moraju imati poznatu točnost od najmanje $\pm 1\%$ u skladu s nacionalnim ili međunarodnim standardima. Provjera se provodi na 15 do 50 % cjelokupnog mjernog raspona za svaku kalibraciju koja uključuje uređaj za razrjeđivanje. Može se provesti i dodatna provjera pomoću drugog kalibracijskog plina ako prva provjera nije uspjela.

Osim toga, uređaj za razrjeđivanje se može provjeriti instrumentom koji je po prirodi linearan, npr. korištenjem NO plina s CLD. Raspon vrijednosti instrumenta podešava se plinom za umjeravanje izravno povezanim na instrument. Uređaj za razrjeđivanje provjerava se na korištenim postavkama, a nominalna se vrijednost uspoređuje s izmjerenom koncentracijom instrumenta. Ta razlika na svakoj točki mora biti unutar $\pm 1\%$ nominalne vrijednosti.

Mogu se koristiti i druge metode utemeljene na dobrim iskustvima iz inženjerske prakse uz pristanak svih strana uključenih u postupak.

Napomena: Precizni razdjelnik plina točnosti unutar $\pm 1\%$ preporuča se za uspostavu točne kalibracijske krivulje analizatora. Razdjelnik plina kalibrira proizvođač istoga.”;

(c) Odjeljak 1.5.5.1. mijenja se kako slijedi:

i. prva rečenica zamjenjuje se sljedećim:

„Kalibracijska krivulja analizatora stvara se na najmanje šest kalibracijskih točaka (isključujući nulu) razmaknutih što je ujednačenije moguće.”

ii. treća alineja zamjenjuje se sljedećim:

„Kalibracijska krivulja ne smije se razlikovati za više od $\pm 2\%$ od nominalne vrijednosti za svaku kalibracijsku točku te za više od $\pm 0,3\%$ cjelokupnog mjernog raspona na nuli.”;

(d) u odjeljku 1.5.5.2. zadnja alineja zamjenjuje se sljedećim:

„Kalibracijska krivulja se ne smije razlikovati za više od $\pm 4\%$ od nominalne vrijednosti za svaku kalibracijsku točku te za više od $\pm 0,3\%$ cjelokupnog mjernog raspona na nuli.”;

(e) tekst iz odjeljka 1.8.3. zamjenjuje se sljedećim:

„Provjera interferencije kisika određuje se pri uvođenju analizatora u servis te nakon intervala glavnih servisa.

Bira se raspon u kojem će plinovi za provjeru interferencije kisika biti unutar gornjih 50 %. Ispitivanje se provodi na temperaturi pećnice prema zahtjevu.

1.8.3.1. Plinovi interferencije kisika

Plinovi provjere interferencije kisika sadrže propan s 350 ppmC \div 75 ppmC ugljikovodika. Vrijednosti koncentracije utvrđuju se za tolerancije kalibracijskog plina kromatografskom analizom ukupnih ugljikovodika plus nečistoće ili dinamičkim razrjeđivanjem. Dušik je glavni razrjeđivač s kisikom za ravnotežu. Mješavine potrebne za ispitivanje dizelskih motora su:

Koncentracije kisika	Ravnoteža
21 (od 20 do 22)	Dušik
10 (od 9 do 11)	Dušik
5 (od 4 do 6)	Dušik

1.8.3.2. Postupak

- Analizator se postavlja na nulu.
- Analizator se umjerava mješavinom 21 % kisika.
- Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se promijenio za više od 0,5 % cjelokupnog mjernog raspona, točke (a) i (b) se ponavljaju.
- Uvode se plinovi za provjeru interferencije 5 % -tnog i 10 % -tnog kisika.
- Nulti se odziv ponovo provjerava. Ako se promijenio za više od $\pm 1\%$ cjelokupnog mjernog raspona tada se ispitivanje ponavlja.
- Interferencija kisika (%O₂I) izračunava se za sve mješavine iz točke (d) na sljedeći način:

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

A = koncentracija ugljikovodika (ppmC) u korištenom plinu za umjeravanje iz točke (b)

B = koncentracija ugljikovodika (ppmC) u plinu za provjeru interferencije kisika korištenom u točki (d)

C = odziv analizatora

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

D = postotak odziva analizatora cjelokupnog mjernog raspona uslijed A.

- Postotak interferencije kisika (%O₂I) mora biti manji od $\pm 3,0\%$ za sve zahtijevane plinove za provjeru interferencije kisika prije ispitivanja.
- Ako je interferencija kisika veća od $\pm 3,0\%$, tada se protok zraka iznad i ispod proizvođačkih specifikacija dodatno podešava ponavljajući postupak iz točke 1.8.1. za svaki protok.
- Ako je interferencija kisika veća od $\pm 3,0\%$ i nakon podešavanja protoka zraka tada se variraju protok goriva te stoga i protok uzorka ponavljajući točku 1.8.1. za svako novo namještanje.

- (j) Ako je interferencija kisika još uvijek veća od $\pm 3,0\%$ tada se prije ispitivanja analizator, FID goriva ili plamenik zraka moraju popraviti ili zamijeniti. Ova se točka zatim ponavlja s popravljenom ili zamijenjenom opremom odnosno plinovima.;
- (f) sadašnji stavak 1.9.2.2. mijenja se kako slijedi:
- i. prvi podstavak mijenja se kako slijedi:
- „Ova se provjera odnosi samo na mjerenje koncentracija vlažnog plina. Pri izračunavanju vodenog hlađenja mora se uzeti u obzir razrjeđivanje NO plina za umjeravanje vodenom parom i razmjernost koncentracije vodene pare te mješavine u odnosu na onu očekivanu tijekom ispitivanja. NO plin za umjeravanja koncentracije od 80 do 100% cjelokupne ljestvice u odnosu na uobičajeni raspon rada propušta se kroz (H)CLD, a vrijednost NO se bilježi kao D. NO plin tada prolazi mjehurićima kroz vodu na sobnoj temperaturi te se propušta kroz (H)CLD, a NO vrijednost se bilježi kao C. Utvrđuje se temperatura vode i bilježi kao F. Tlak zasićene pare te mješavine koji odgovara temperaturi mjehurićaste vode (F) određuje se i bilježi kao G. Koncentracija vodene pare (u %) mješavine izračunava se kako slijedi:“;
- ii. treći se podstavak zamjenjuje se sljedećim:
- „i bilježi kao De. Za dizelski ispuh procjenjuje se maksimalna očekivana koncentracija vodene pare iz ispuha (u %), pod pretpostavkom da je omjer atoma goriva H/C od 1,8 do 1 od maksimalne koncentracije CO₂ u ispušnom plinu ili od nerazrijeđene koncentracije CO₂ plina za umjeravanje (A, izmjeren u odjeljku 1.9.2.1.) kako slijedi:“;
- (g) umeće se sljedeći odjeljak:
- „1.11. Dodatni zahtjevi za kalibriranje mjerenja nerazrijeđenog ispuha tijekom NRTC ispitivanja
- 1.11.1. Provjera vremena odziva sustava za analizu
- Postavke sustava za procjenu vremena odziva moraju biti potpuno iste kao i tijekom mjerenja provedbe ispitivanja (tj. tlak, protok, postavke filtera na analizatorima kao i svi ostali utjecaji na vrijeme odziva). Određivanje vremena odziva vrši se direktnim prebacivanjem plina na otvoru sonde za uzorkovanje. Prebacivanje se mora izvršiti za manje od 0,1 s. Plinovi koji se koriste za ispitivanje uzrokuju promjenu koncentracije od najmanje 60 % FS.
- Bilježi se slijed koncentracija svih pojedinačnih komponenti plina. Vrijeme odziva se definira kao vremenska razlika između zamjene plina i odgovarajuće promjene zabilježene koncentracije. Vrijeme odziva sustava (t_{90}) sastoji se od vremena kašnjenja do mjernog detektora i vremena uspona detektora. Vrijeme kašnjenja definira se kao vrijeme od zamjene (t_0) sve dok odziv nije 10 % konačnog očitavanja (t_{10}). Vrijeme uspona definira se kao vrijeme koje prođe između 10 % i 90 % odziva konačnog očitavanja ($t_{90} - t_{10}$).
- Za usklađivanje vremena analizatora i signala protoka ispuha u slučaju mjerenja nerazrijeđenog ispuha, vrijeme transformacije definira se kao vrijeme od promjene (t_0) sve dok odziv finalnog očitavanja nije 50 % (t_{50}).
- Vrijeme odziva sustava je ≤ 10 sekunda s vremenom reakcije $\leq 2,5$ sekunda za sve korištene ograničene komponente (CO, NO_x, HC) i sve režime rada.
- 1.11.2. Kalibracija analizatora plina za praćenje kod mjerenja protoka ispuha
- Analizator za mjerenje koncentracije plina za praćenje, ako se koristi, kalibrira se pomoću standardnog plina.
- Kalibracijska krivulja određuje se s najmanje 10 kalibracijskih točaka (isključujući nulu) razmaknutih tako da se pola kalibracijskih točaka postavi između od 4 do 20 % cjelokupnog mjernog raspona analizatora, a ostale između 20 i 100 % cjelokupnog mjernog raspona. Kalibracijska se krivulja računa metodom najmanjih kvadrata.
- Kalibracijska krivulja ne smije se razlikovati za više od $\pm 1\%$ od pune skale nominalne vrijednosti svake kalibracijske točke, u rasponu od 20 do 100 % od konačne vrijednosti ljestvice. Također se ne smije razlikovati za više od $\pm 2\%$ od nominalne vrijednosti u rasponu od 4 do 20 % od konačne vrijednosti ljestvice.
- Analizator se postavlja na nulu i umjerava prije provedbe ispitivanja pomoću nultog plina i plina za umjeravanje čija je nominalna vrijednost veća od 80 % analizatorovog cjelokupnog mjernog raspona.“;

(h) stavak 2.2. zamjenjuje se sljedećim:

„2.2. Kalibracija mjerila protoka plina ili instrumentacija za mjerenje protoka mora biti u skladu s nacionalnim i/ili međunarodnim standardima.

Maksimalna greška izmjerene vrijednosti mora biti unutar $\pm 2\%$ očitavanja.

Za sustave razrjeđivanja djelomičnog protoka točnost protoka uzorka G_{SE} je posebno važna, ako se ne mjeri izravno već se određuje mjerenjem diferencijalnog protoka:

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

U ovom slučaju točnost od $\pm 2\%$ za G_{TOTW} i G_{DILW} nije dovoljna da može jamčiti odgovarajuće točnosti G_{SE} . Ako se protok plina određuje mjerenjem diferencijalnog protoka, maksimalna greška razlike mora biti takva da točnost G_{SE} bude unutar $\pm 5\%$ ako je omjer razrjeđenja manji od 15. Može se izračunati uzimanjem srednjeg kvadratnog korijena pogrešaka svih instrumenata.”;

(i) dodaje se sljedeći odjeljak:

„2.6. Dodatni zahtjevi za kalibraciju sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka

2.6.1. Periodička kalibracija

Ako se protok plina koji se uzorkuje određuje mjerenjem diferencijalnog protoka tada se mjerac protoka ili instrumentacija za mjerenje protoka kalibrira jednim od sljedećih postupaka i to tako da protok sonde G_{SE} u tunel ispunjava zahtjeve točnosti iz Dodatka I., odjeljka 2.4.:

Mjerač protoka za G_{DILW} povezuje se u seriji s mjeracem protoka za G_{TOTW} , razlika između ta dva mjeraca protoka kalibrira se na najmanje pet točaka postavki s jednako razmaknutim vrijednostima protoka između najniže korištene vrijednosti G_{DILW} tijekom ispitivanja i vrijednosti G_{TOTW} korištene tijekom ispitivanja. Tunel za razrjeđivanje može se zaobići.

Kalibrirani uređaj masenog protoka povezuje se u seriji na mjerac protoka G_{TOTW} , a točnost se provjerava za vrijednosti korištene u ispitivanju. Tada se kalibrirani uređaj masenog protoka povezuje u seriji na mjerac protoka za G_{DILW} i točnost se provjerava za najmanje pet postavki koje odgovaraju omjeru razrjeđenja između 3 i 50, u odnosu na G_{TOTW} koji se koristio u testu.

Prijenosna cijev TT isključena je iz ispušne cijevi te je na nju spojen kalibrirani uređaj za mjerenje protoka, uz odgovarajući raspon mjerenja G_{SE} . Zatim je G_{TOTW} postavljen na vrijednost korištenu u testu, a G_{DILW} je postavljen na najmanje pet vrijednosti koje odgovaraju omjeru razrjeđivanja q između 3 i 50. Osim toga može se nabaviti i posebna kalibracijska protočna staza u kojoj se tunel zaobilazi, ali se ukupni protok zraka za razrjeđivanje kroz odgovarajuće mjerace zadržava kao i pri stvarnom ispitivanju.

U prienosnu cijev TT uvodi se plin za praćenje. Ovaj plin za praćenje može biti sastojak ispušnog plina, kao što je CO_2 ili NO_x . Nakon razrjeđivanja u tunelu mjere se komponente plina za praćenje. To se vrši za pet omjera razrjeđenja između 3 i 50. Točnost protoka uzorka se određuje iz omjera razrjeđenja q :

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

Točnosti analizatora plina uzimaju se u obzir kako bi jamčile točnost G_{SE} .

2.6.2. Provjera protoka ugljika

Provjera protoka ugljika pomoću stvarnog protoka izrazito se preporuča za otkrivanje problema pri mjerenju i kontroli te potvrdu samog rada sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka. Provjeru protoka ugljika treba provesti barem svaki put kad se ugradi novi motor ili kad se nešto značajno mijenja u konfiguraciji ispitivane ćelije.

Motor mora raditi na vršnom zakretnom momentu opterećenja i brzine ili bilo kojem drugom stanju spremnom za rad koje proizvodi 5% ili više CO_2 . Sustav uzorkovanja djelomičnog protoka radi s faktorom razrjeđenja od oko 15 na 1.

2.6.3. Provjera prije ispitivanja

Provjera prije ispitivanja provodi se unutar dva sata prije provedbe ispitivanja i to na sljedeći način:

Točnost mjerača protoka se provjerava istom metodom koja se koristi za kalibraciju na najmanje dvije točke uključujući vrijednosti protoka G_{DILW} koje odgovaraju omjerima razrjeđenja između 5 i 15 za vrijednost G_{TOTW} korištenu tijekom ispitivanja.

Ako se zabilješkama gore opisanih postupaka kalibracije može pokazati da je kalibracija mjerača protoka stabilna kroz duže razdoblje, tada se može izostaviti provjera prije ispitivanja.

2.6.4. Određivanje vremena transformacije

Postavke sustava za procjenu vremena transformacije su potpuno iste kao i tijekom mjerenja provedbe ispitivanja. Vrijeme transformacije se utvrđuje sljedećom metodom:

Neovisni referentni mjerač protoka koji ima odgovarajući raspon mjerenja za sondu protoka stavlja se u seriji zajedno i povezuje sa sondom. Ovaj mjerač protoka ima vrijeme transformacije manje od 100 ms za veličinu stupnja protoka koji se koristi u mjerenju vremena odziva, s dovoljno niskom restrikcijom koja ne utječe na dinamičnu provedbu sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka te je u skladu s pozitivnim iskustvima iz inženjerske prakse.

Promjena protoka ispušnih plinova (ili protoka zraka ako se izračunava protok ispuha) u sustavu za razrjeđivanje djelomičnog protoka, izvodi se postupno od niskog protoka do najmanje 90 % cjelokupnog mjernog raspona. Okidač za promjenu stupnja treba biti onaj isti koji je korišten za početak 'look ahead' kontrole pri stvarnom ispitivanju. Poticaj stupnja protoka ispuha i odziv mjerača protoka bilježe se pri vrijednosti uzorkovanja od najmanje 10 Hz.

Iz ovih se podataka određuje vrijeme transformacije za sustav razrjeđivanja djelomičnog protoka, a to je vrijeme od početka okidača promjene do 50 % točke odziva mjerača protoka. Na sličan način se određuju vremena transformacije za G_{SE} signal sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka kao i G_{EXHW} signal mjerača protoka ispuha. Ti se signali koriste u provjeri regresije koja se izvodi nakon svakog ispitivanja (Dodatak I., odjeljak 2.4.).

Izračun se ponavlja za najmanje pet okidača za uspon i pad, pa se računa prosječan rezultat. Unutarnje vrijeme transformacije (< 100 ms) referentnog mjerača protoka oduzima se od te vrijednosti. To je 'look ahead vrijednost' za sustav razrjeđivanja djelomičnog protoka koja se primjenjuje u skladu s Dodatkom I. odjeljkom 2.4.;

7. dodaje se sljedeći odjeljak:

„3. KALIBRACIJA SUSTAVA CVS

3.1. Općenito

Sustav CVS kalibrira se pomoću točnog mjerača protoka i sredstava za promjenu uvjeta rada.

Protok kroz sustav mjeri se na različitim postavkama rada protoka, a parametri kontrole sustava mjere se i uspoređuju s protokom.

Mogu se koristiti različiti tipovi mjerača protoka, npr. kalibrirana venturijeva cijev, kalibrirani laminarni mjerač protoka, kalibrirani mjerač turbine.

3.2. Kalibracija pozitivne volumetričke crpke (PDP)

Svi parametri koji se odnose na crpku se istodobno mjere uz parametre povezane s kalibracijom venturijeve cijevi koja je u seriji povezana s crpkom. Izračunana količina protoka ($u\ m^3/min$ na otvoru crpke, apsolutni tlak i temperatura) nanosi se na grafikon prema uzajamnom odnosu koji odgovara specifičnoj kombinaciji parametara crpke. Određuje se linearna jednadžba koja uspoređuje protok crpke i funkciju uzajamnog odnosa. Ako CVS ima višebrzinski pogon tada se kalibracija provodi za svako korišteno područje.

Tijekom kalibracije potrebno je održavati stabilnost temperature.

Curenje na spojevima i cjevovodima između kalibracijske venturijeve cijevi i CVS crpke treba održavati nižim od 0,3 % najnižeg protoka (najviša restrikcija i najniža PDP točka brzine).

3.2.1. Analiza podataka

Protok zraka (Q_s) na svakoj postavci restrikcije (minimalno 6 postavki) izračunava se u standardnim m^3/min iz podataka s mjerača protoka koristeći proizvođačevu propisanu metodu. Protok zraka se tada pretvara u protok crpke (V_0) u m^3/rev na apsolutnoj temperaturi i pritisku na otvoru crpke i to kako slijedi:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{P_A}$$

gdje je,

Q_s = protok zraka u standardnim uvjetima (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura na otvoru crpke (K)

P_A = apsolutni tlak na otvoru crpke ($P_B - P_1$) (kPa)

n = brzina crpke (rev/s)

Da bi se razjasnile interakcije promjena tlaka na crpki te stupanj nagiba crpke, uzajamni se odnos (X_0) između brzine crpke, diferencijala tlaka od otvora do izlaza crpke i apsolutni tlak na izlazu crpke računa kako slijedi:

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

gdje je

Δp_p = diferencijal tlaka od otvora do izlaza crpke (kPa)

P_A = apsolutni tlak na izlazu crpke (kPa)

Provodi se linearni, najmanje kvadratni spoj kako bi se izvela jednadžba kalibracije kako slijedi:

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

D_0 i m su konstante prekida toka, odnosno nagiba, koje opisuju linije regresije.

Za sustav CVS s višestrukim brzinama kalibracijske krivulje dobivene za različite raspone protoka crpke moraju biti približno paralelne, a vrijednosti prekida toka (D_0) moraju se povećavati kako raspon protoka crpke pada.

Vrijednosti dobivene jednadžbom moraju biti unutar $\pm 0,5$ % izračunane vrijednosti V_0 . Vrijednosti m variraju od jedne crpke do druge. Pritjecanje krutih čestica kroz vrijeme uzrokuje pad nagiba crpke što dovodi do nižih vrijednosti m . Stoga se kalibracija provodi pri pokretanju crpke, nakon velikih zahvata na održavanju i ako ukupna provjera sustava (odjeljak 3.5) ukazuje na promjenu u stupnju nagiba.

3.3. Kalibracija venturijeve cijevi kritičnog protoka (CFV)

Kalibracija CFV se zasniva na jednadžbi protoka za kritičnu venturijevu cijev. Protok plina je funkcija ulaznog tlaka i temperature kako je to dolje prikazano:

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

gdje je,

K_v = koeficijent kalibracije

p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

3.3.1. Analiza podataka

Protok zraka (Q_s) na svakoj postavci restrikcije (najmanje osam postavki) izračunava se u standardnim m^3/min od podataka s mjerača protoka koristeći proizvođačevu propisanu metodu. Kalibracijski se koeficijent izračunava iz kalibracijskih podataka za svaku postavku i to kako slijedi:

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

gdje je,

Q_s = protok zraka u standardnim uvjetima (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

Da bi se odredio raspon kritičnog protoka, K_v se ucrtava kao funkcija tlaka na otvoru venturijeve cijevi. Za kritični (zagušeni) protok K_v ima relativno konstantnu vrijednost. Kako tlak pada (vakuum se povećava) venturijeva cijev više nije zagušena i K_v pada što ukazuje na to da CFV radi izvan dopuštenog raspona.

Izračunava se prosječni K_v i standardno odstupanje za minimalno osam točaka na području kritičnog protoka. Standardno odstupanje ne smije prelaziti $\pm 0,3\%$ prosječnog K_v .

3.4. Kalibracija venturijeve cijevi ispod brzine zvuka (SSV)

Kalibracija SSV zasniiva se na jednadžbi protoka za venturijevu cijev ispod brzine zvuka. Protok plina je funkcija tlaka i temperature na otvoru, pada tlaka između otvora i suženja SSV, kako je to dolje prikazano:

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

gdje je,

A_0 = skup konstanti i pretvaranja jedinica

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

d = promjer suženja SSV (m)

C_d = koeficijent ispuha SSV

P_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

r = ratio of the SSV throat to inlet absolute, static pressure = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = ratio of the SSV throat diameter, d , to the inlet pipe inner diameter = $\frac{d}{D}$

3.4.1. Analiza podataka

Protok zraka (Q_{SSV}) pri svakoj postavci protoka (najmanje 16 postavki) izračunava se u standardnim m^3/min od podataka s mjerača protoka koristeći proizvođačevu propisanu metodu. Koeficijent ispuha izračunava se iz kalibracijskih podataka za svaku postavku kako slijedi:

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

gdje je,

Q_{SSV} = protok zraka u standardnim uvjetima (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi, K

d = promjer suženja SSV, m

r = ratio of the SSV throat to inlet absolute, static pressure = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = ratio of the SSV throat diameter, d , to the inlet pipe inner diameter = $\frac{d}{D}$

Kako bi se odredio raspon protoka ispod brzine zvuka, C_d se nanosi na grafikon kao funkcija Reynoldsovog broja na SSV suženju. Re na SSV suženju se izračunava pomoću sljedeće formule:

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

gdje je,

A_1 = skup konstanti i pretvaranja jedinica

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

Q_{SSV} = protok zraka u standardnim uvjetima (101,3 kPa, 273 K), (m^3/s)

d = promjer suženja SSV, (m)

μ = apsolutni ili dinamični viskozitet, izračunan pomoću sljedeće formule:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{1 + \frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

gdje je,

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

$S = \text{empirical constant} = 110,4 K$

Pošto je Q_{SSV} ulazni podatak za Re formulu, izračuni moraju započeti inicijalnom pretpostavkom Q_{SSV} ili C_d kalibracijske venturijeve cijevi i ponavljati se sve dok se Q_{SSV} ne konvergira. Metoda stjecanja u jednoj točki mora biti točnosti do 0,1 % ili bolje.

Za najmanje šesnaest točaka područja protoka ispod brzine zvuka izračunane vrijednosti C_d koje proizlaze iz jednadžbe kalibracijske krivulje moraju biti unutar $\pm 0,5\%$ izmjerene C_d za svaku kalibracijsku točku.

3.5. Provjera ukupnog sustava

Ukupna točnost sustava CVS uzorkovanja i analitičkog sustava određuje se uvođenjem poznate mase onečišćujućeg plina u sustav koji radi na uobičajeni način. Onečišćujuća tvar se analizira, a masa izračunana u skladu s Prilogom III., Dodatkom 3., odjeljkom 2.4.1. osim u slučaju propana gdje se koristi faktor 0,000472 umjesto 0,000479 za HC. Koristi se bilo koja od ove dvije tehnike.

3.5.1. Mjerenje otvorom kritičnog protoka

Poznata količina čistog plina (propana) uvodi se u sustav CVS kroz kalibrirani kritični otvor. Ako je ulazni tlak dovoljno visok, tada protok, koji se prilagođava pomoću otvora kritičnog protoka, ne ovisi o izlaznom tlaku otvora (kritični protok). Sustav CVS radi kao pri uobičajenom ispitivanju emisije ispuha otprilike od 5 do 10 minuta. Uzorak plina analizira se uobičajenom opremom (vreća za uzorkovanje ili integrirajućom metodom), a zatim se izračunava masa plina. Tako određena masa mora biti unutar $\pm 3\%$ od poznate mase ubrizganog plina.

3.5.2. Mjerenje gravimetrijskom tehnikom

Određuje se težina malog cilindra punjenog propanom s preciznošću od $\pm 0,01$ g. Za otprilike pet do 10 minuta sustav CVS radi kao pri uobičajenom ispitivanju emisije ispuha dok se ugljični monoksid ili propan ubrizgavaju u sustav. Količina ispuštenog čistog plina određuje se diferencijalnim vaganjem. Uzorak plina analizira se uobičajenom opremom (vreća za uzorkovanje ili integrirajućom metodom), a zatim se izračunava masa plina. Tako određena masa mora biti unutar $\pm 3\%$ poznate mase ubrizganog plina.”

8. Dodatak 3. mijenja se kako slijedi:

- (a) Umeće se sljedeći naslov za ovaj dodatak: „PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI”
- (b) naslov odjeljka 1. treba biti: „PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI – NRSC ISPITIVANJE”
- (c) odjeljak 1.2. zamjenjuje se sljedećim:

„1.2. Emisije krutih čestica

Za procjenu krutih čestica bilježe se ukupne mase uzoraka (MSAM, i) kroz filtre za svaki režim. Filtri se vraćaju u komoru za vaganje i kondicioniraju najmanje jedan sat, ali ne više od 80 sati, a zatim važu. Bruto težina filtera se bilježi, a težina tara (vidjeti odjeljak 3.1. Prilog III.) oduzima. Masa krutih čestica (M_f za metodu jednostrukog filtra; $M_{f,i}$ za metodu višestrukih filtera) je zbroj masa krutih čestica prikupljenih na primarnim i pomoćnim filterima. Ako je potrebno primijeniti korekciju pozadine, tada se bilježe masa zraka za razrjeđivanje (MDIL) kroz filtre i masa krutih čestica (M_d). Ako je izvršeno više od jednog mjerenja, tada se kvocijent $M_d/MDIL$ mora izračunati za svako pojedinačno mjerenje, a izračunava se prosječna vrijednost.”;

- (d) odjeljak 1.3.1. zamjenjuje se sljedećim:

„1.3.1. Određivanje protoka ispušnog plina

Protok ispušnog plina (G_{EXHW}) određuje se za svaki režim u skladu s Prilogom III., Dodatkom 1., odjeljcima od 1.2.1. do 1.2.3.

Kod korištenja sustava razrjeđivanja punog protoka, ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina (G_{TOTW}) određuje se za svaki režim u skladu s Prilogom II., Dodatkom 1., odjeljkom 1.2.4.”;

- (e) odjeljci od 1.3.2. do 1.4.6. zamjenjuje se sljedećim:

„1.3.2. Suha/vlažna korekcija (G_{EXHW}) određuje se za svaki režim u skladu s Prilogom III., Dodatkom 1., odjeljcima od 1.2.1. do 1.2.3.

Kod primjene G_{EXHW} , izmjerena koncentracija konvertira se u vlažnu osnovu u skladu sa sljedećom formulom, ako već nije izmjerena na vlažnoj osnovi:

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

Za neobrađeni ispušni plin:

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

Za razrijeđeni plin:

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

ili:

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

Za zrak za razrjeđivanje:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

Za ulazni zrak (ako je različit od zraka za razrjeđivanje):

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

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

gdje je:

- H_a – apsolutna vlažnost ulaznog zraka (g vode po kg suhog zraka)
- H_d – apsolutna vlažnost zraka za razrjeđivanje (g vode po kg suhog zraka)
- R_d – relativna vlažnost zraka za razrjeđivanje (%)
- R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)
- p_d – tlak zasićene pare zraka za razrjeđivanje (kPa)
- p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)
- p_B – ukupni barometarski tlak (kPa).

Napomena: H_a i H_d mogu se izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

1.3.3. Ispravak vlažnosti za NO_x

Kako emisija NO_x ovisi o uvjetima okolnog zraka, koncentracija NO_x ispravlja se za temperaturu okolnog zraka i vlažnost faktorima K_H iz sljedeće formule:

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

gdje je:

- T_a – temperature zraka u (K)
- H_a – vlažnost ulaznog zraka (g vode po kg suhog zraka):

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

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa).

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

1.3.4. Izračun masenog protoka emisije

Maseni protok emisije za svaki se režim izračunava kako slijedi:

(a) Za nerazrijeđeni ispušni plin (!):

$$Plin_{masa} = u \times conc \times G_{EXHW}$$

(b) Za razrijeđeni ispušni plin (!):

$$Plin_{masa} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdje je:

$conc_c$ je korigirana koncentracija pozadine

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

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

ili:

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Koeficijenti u – vlažni koriste se u skladu s tablicom 4.:

Tablica 4.: Vrijednosti koeficijenata u – vlažni za različite komponente ispuha

Plin	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	postotak

Gustoća se HC temelji na prosječnom omjeru ugljika prema vodiku od 1: 1,85.

1.3.5. Izračuni specifičnih emisija

Specifična emisija (g/kWh) izračunava se za sve pojedine komponente na sljedeći način:

$$pojedinačni\ plin = \frac{\sum_{i=1}^n plin_{masa_i} \times WF_1}{\sum_{i=1}^n P_1 \times WF_1}$$

gdje je

$$P_1 = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Faktori ponderiranja i broj režima rada (n) koji se koriste za gornji izračun u skladu su s Prilogom III., odjeljkom 3.7.1.

1.4. Izračun emisije krutih čestica

Emisija krutih čestica izračunava se na sljedeći način:

1.4.1. Faktor korekcije vlage za krute čestice

Budući da emisija krutih čestica dizelskih motora ovisi o uvjetima zraka u okolini, maseni protok krutih čestica korigira se za vlažnost zraka okoline faktorom K_p pomoću sljedeće formule:

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

gdje je:

H_a – vlažnost ulaznog zraka, gram vode po kg suhog zraka

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

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

1.4.2. Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka

Zadnji zabilježeni rezultati ispitivanja emisije krutih čestica izvode se iz sljedećih koraka. Budući da se mogu koristiti različiti tipovi kontrole stupnja razrjeđenja, mogu se primijeniti različite metode za izračun ekvivalenta masenog protoka razrijeđenog ispušnog plina G_{EDF} . Svi se izračuni moraju temeljiti na prosječnim vrijednostima pojedinačnih režima rada (i) tijekom razdoblja uzorkovanja.

1.4.2.1. Izokinetički sustavi

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

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

gdje r odgovara omjeru površine poprečnog presjeka izokinetičke sonde A_p i ispušne cijevi A_T :

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

1.4.2.2. Sustavi s mjerenjem koncentracije CO_2 ili NO_x

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

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

gdje je:

$Conc_E$ = vlažna koncentracija plina za praćenje u nerazrijeđenom ispuhu

$Conc_D$ = vlažna koncentracija plina za praćenje u razrijeđenom ispuhu

$Conc_A$ = vlažna koncentracija plina za praćenje u zraku za razrjeđivanje

Koncentracije izmjerene na suhoj osnovi se pretvaraju u vlažnu osnovu u skladu s odjeljkom 1.3.2.

1.4.2.3. Sustavi s mjerenjem CO₂ i metodom ravnoteže ugljika

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

gdje je:

CO_{2D} = koncentracija CO₂ u razrijeđenom ispuhu

CO_{2A} = koncentracija CO₂ u zraku za razrjeđivanje
(koncentracije u volumenu % na vlažnoj osnovi)

Ova se jednadžba temelji na pretpostavci ravnoteže ugljika (atomi ugljika kojima se opskrbljuje motor emitiraju se kao CO₂) i derivira putem sljedećih koraka:

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

i:

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

1.4.2.4. Sustavi s mjerenjem protoka

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

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

1.4.3. Sustav za razrjeđivanje punog protoka

Zadnji zabilježeni rezultati ispitivanja emisije krutih čestica izvode se iz sljedećih koraka. Svi se izračuni moraju temeljiti na prosječnim vrijednostima pojedinačnih režima rada (i) tijekom razdoblja uzorkovanja.

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

1.4.4. Izračun masenog protoka krutih čestica

Maseni protok krutih čestica izračunava se kako slijedi:

Za metodu jednostrukog filtra:

$$PT_{masa} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{prosj}}{1000}$$

gdje:

(G_{EDFW})_{prosj} se određuje tijekom ciklusa ispitivanja zbrajanjem prosječnih vrijednosti pojedinačnih načina rada tijekom razdoblja uzorkovanja:

$$(G_{EDFW})_{prosj} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

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

gdje je i = 1, ... n

Za metodu višestrukog filtra:

$$PT_{masa} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{prosj}}{1000}$$

gdje je i = 1, ... n

Maseni protok krutih čestica može se korigirati što se tiče pozadine i to kako slijedi:

Za metodu jednostrukog filtra:

$$PT_{masa} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(GEDFW)_{prosj}}{1000}$$

Ako se radi više od jednog mjerenja, tada se M_d/M_{DIL} zamjenjuje s $(M_d/M_{DIL})_{prosj}$

$$DF = 13,4 / (concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

ili:

$$DF = 13,4 / concCO_2$$

Za metodu višestrukog filtra:

$$PT_{masa,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \frac{GEDFW_{i,j}}{1000}$$

Ako se radi više od jednog mjerenja tada se M_d/M_{DIL} zamjenjuje s $(M_d/M_{DIL})_{prosj}$

$$DF = 13,4 / (concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

ili:

$$DF = 13,4 / concCO_2$$

1.4.5. Izračun specifičnih emisija

Specifična emisija krutih čestica PT (g/kWh) izračunava se na sljedeći način ⁽²⁾:

Za metodu jednostrukog filtra:

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

Za metodu višestrukog filtra:

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

1.4.6. Faktor efektivnog ponderiranja

Za metodu jednostrukog filtra se faktor efektivnog ponderiranja $WF_{E,i}$ za svaki režim izračunava na sljedeći način:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times (GEDFW)_{prosj}}{M_{SAM} \times (GEDFW_{i,j})}$$

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

Vrijednost faktora efektivnog ponderiranja mora biti unutar $\pm 0,005$ (apsolutna vrijednost) faktora ponderiranja navedenih u Prilogu III., odjeljku 3.7.1.

⁽¹⁾ U slučaju NO_x , koncentracija NO_x (NO_x conc ili NO_x conc_c) mora se pomnožiti s K_{HNOx} (faktor korekcije vlažnosti za NO_x naveden u odjeljku 1.3.3.) kako slijedi: $K_{HNOx} \times conc$ ili $K_{HNOx} \times conc_c$.

⁽²⁾ Maseni protok krutih čestica PT_{mass} mora se pomnožiti s K_p (faktor korekcije vlage za krute čestice naveden u odjeljku 1.4.1.);

(f) umeće se sljedeći odjeljak:

„2. PROCJENA PODATAKA I IZRAČUNI (NRTC ISPITIVANJE)

U ovom se odjeljku opisuju dva načela mjerenja koja se mogu koristiti za procjenu emisije onečišćujućih tvari tijekom NRTC ciklusa:

- plinovite se komponente mjere u nerazrijeđenom ispušnom plinu u realnom vremenu, a krute se čestice određuju pomoću sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka,
- plinovite komponente i krute čestice određuju se pomoću sustava za razrjeđivanje punog protoka (sustav CVS).

2.1. Izračun plinovitih emisija u nerazrijeđenom ispušnom plinu i krutih čestica pomoću sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka

2.1.1. Uvod

Trenutni signali koncentracije plinovitih komponenti koriste se za izračun masenih emisija množenjem s trenutnim masenim protokom ispuha. Maseni protok ispuha može se mjeriti izravno ili izračunati pomoću metoda opisanih u Prilogu III., Dodatku 1., odjeljku 2.2.3. (mjerenje ulaznog zraka i protoka goriva, metoda plina za praćenje, mjerenje ulaznog zraka i omjera zrak/gorivo). Posebno treba obratiti pažnju na vrijeme odziva različitih instrumenata. Te se razlike uzimaju u obzir pri vremenskom usklađivanju signala.

Za krute čestice se signali masenog protoka ispuha koriste za kontroliranje sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka kako bi se uzeo uzorak proporcionalan masenom protoku ispuha. Kvaliteta se proporcionalnosti provjerava primjenom analize regresije između uzorka i protoka ispuha, kako je opisano u Prilogu III., Dodatku 1., odjeljku 2.4.

2.1.2. Određivanje plinovitih komponenti

2.1.2.1. Izračun masene emisije

Masa onečišćujućih tvari $M_{\text{plin}}(\text{g/ispitivanje})$ određuje se izračunavanjem trenutačnih masenih emisija iz nerazrijeđenih koncentracija onečišćujućih tvari, vrijednosti u iz tablice 4. (vidjeti također odjeljak 1.3.4.) i masenog protoka ispuha, usklađenih za vrijeme transformacije te integrirajući trenutačne vrijednosti tijekom ciklusa. Bolje je ako je moguće koncentracije izmjeriti na vlažnoj osnovi. Ako se mjeri na suhoj osnovi, tada se za trenutačne vrijednosti koncentracije primjenjuje korekcija suho/vlažno kako je to dolje opisano i to prije nego se naprave bilo kakvi dalji izračuni.

Tablica 4. Vrijednosti koeficijenata u — vlažno za različite komponente ispuha

Plin	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	postotak

Gustoća HC-a zasniva se na prosječnom omjeru ugljika prema vodiku od 1: 1,85.

Primjenjuje se sljedeća formula:

$$M_{\text{plin}} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times \text{conc}_i \times G_{\text{EXHW},i} \times \frac{1}{f} \text{ (ug/ispitivanje)}$$

gdje je:

u = omjer između gustoće komponente ispuha i gustoće ispušnog plina

conc_i = trenutačna koncentracija odgovarajuće komponente u nerazrijeđenom ispušnom plinu (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$ = trenutačni maseni protok ispuha (kg/s)

f = vrijednost uzorkovanja podataka (Hz)

n = broj mjerenja

Za izračunavanje NO_x koristi se faktor korekcije vlažnosti k_H , kako je dolje opisano.

Trenutačno izmjerena koncentracija konvertira se na vlažnu osnovu, kako je dolje opisano, ako već nije izmjerena na vlažnoj osnovi.

2.1.2.2. Suha/vlažna korekcija

Ako se trenutačno izmjerena koncentracija mjeri na suhoj osnovi, tada se ona konvertira na vlažnu osnovu prema sljedećoj formuli:

$$\text{conc}_{\text{vlažno}} = k_W \times \text{conc}_{\text{suho}}$$

gdje je:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{w2}} \right)$$

s

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

gdje je:

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

conc_{CO} = koncentracija suhog CO (%)

H_a = vlažnost ulaznog zraka, (g vode po kg suhog 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 ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

2.1.2.3. Korekcija NO_x za vlažnost i temperaturu

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolini, koncentracija se NO_x korigira za vlažnost i temperaturu zraka u okolini s faktorima iz sljedeće formule:

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

s

T_a = temperatura ulaznog zraka, K

H_a = vlaga ulaznog zraka, g vode po kg suhog zraka

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

gdje je:

R_a – relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

2.1.2.4. Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) izračunavaju se za svaku pojedinu komponentu na sljedeći način:

$$\text{Pojedinačni plin} = M_{\text{plin}}/W_{\text{act}}$$

gdje je:

W_{act} = stvarni rad ciklusa određen u Prilogu III.; odjeljku 4.6.2. (kWh)

2.1.3. Određivanje krutih čestica

2.1.3.1. Izračunavanje masene emisije

Masa krutih čestica (M_{PT} (g/ispitivanje) izračunava se pomoću jedne od sljedećih metoda:

(a)

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

gdje je:

M_f = masa krutih čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

M_{SAM} = masa razrijeđenog ispušnog plina koji prolazi kroz filtre za prikupljanje krutih čestica (kg)

M_{EDFW} = masa ekvivalenta razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa (kg)

Ukupna masa ekvivalenta mase razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa određuje se kako slijedi:

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

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

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

gdje je:

- $G_{EDFW,i}$ = trenutačni ekvivalent masenog protoka razrijeđenog ispuha (kg/s)
 $G_{EXHW,i}$ = trenutačni maseni protok ispuha (kg/s)
 q_i = trenutačni omjer razrjeđenja
 $G_{TOTW,i}$ = trenutačni maseni protok razrijeđenog ispuha kroz tunel za razrjeđivanje (kg/s)
 $G_{DILW,i}$ = trenutačni maseni protok razrijeđenog ispuha (kg/s)
 f = vrijednost uzorkovanja podataka (Hz)
 n = broj mjerenja

(b)

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

gdje je:

- M_f = masa krutih čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)
 r_s = prosječni omjer uzorka tijekom ciklusa ispitivanja

gdje je:

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

- M_{SE} = uzorkovana masa ispuha tijekom ciklusa (kg)
 M_{EXHW} = ukupni maseni protok ispuha tijekom ciklusa (kg)
 M_{SAM} = masa razrijeđenog ispušnog plina pri prolasku kroz filtre za prikupljanje krutih čestica (kg)
 M_{TOTW} = masa razrijeđenog ispušnog plina pri prolasku kroz tunel za razrjeđivanje (kg)

Napomena: U slučaju sustava totalnog uzorkovanja, M_{SAM} i M_{TOTW} su identični.

2.1.3.2. Faktor korekcija krutih čestica za vlažnost

Budući da emisija krutih čestica dizelskih motora ovisi o uvjetima okolnog zraka, koncentracija krutih čestica korigira se za vlažnost okolnog zraka pomoću faktora K_p koji se dobije sljedećom formulom.

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

gdje je:

- H_a = vlažnost ulaznog zraka u g vode po kg suhog 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 ulaznog zraka (%)

p_a – tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B – ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

2.1.3.3. Izračun specifičnih emisija

Emisija krutih čestica (g/kWh) izračunava se na sljedeći način:

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

gdje je:

W_{act} = stvarni rad ciklusa kako je određen u Prilogu III., odjeljku 4.6.2. (kWh)

2.2. Određivanje plinovitih komponenata i komponenata krutih čestica sustavom za razrjeđivanje punog protoka

Za izračunavanje emisija u razrijeđenom ispušnom plinu, nužno je poznavati maseni protok razrijeđenog ispušnog plina. Ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa M_{TOTW} (kg/ispitivanje) izračunava se iz vrijednosti mjerenja tijekom ciklusa te odgovarajućih kalibracijskih podataka uređaja za mjerenje protoka (V_o za PDP, K_v za CFV, C_d za SSV): mogu se koristiti odgovarajuće metode opisane u odjeljku 2.2.1. Ako ukupna masa uzorka krutih (M_{SAM}) i plinovitih onečišćujućih tvari prelazi 0,5 % ukupnog protoka CVS (M_{TOTW}), CVS protok se korigira za M_{SAM} ili se protok uzorka krutih čestica vraća u CVS prije uređaja za mjerenje protoka.

2.2.1. Određivanje protoka razrijeđenog ispušnog plina

sustav PDP – CVS

Izračun masenog protoka tijekom ciklusa, ako se temperatura razrijeđenog ispuha tijekom ciklusa održava pomoću izmjenjivača topline unutar ± 6 K, radi se na sljedeći način:

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

gdje je:

M_{TOTW} = masa razrijeđenog ispušnog plina na vlažnoj osnovi tijekom ciklusa

V_o = volumen plina pumpanog po okretaju u uvjetima ispitivanja (m^3/rev)

N_p = ukupni broj okretaja crpke po ispitivanju

p_B = atmosferski tlak u ispitivanoj ćeliji (kPa)

p_1 = pad tlaka ispod atmosferskog na otvoru crpke (kPa)

T = prosječna temperatura razrijeđenog ispušnog plina na otvoru crpke tijekom ciklusa (K)

Ako se koristi sustav kompenzacije protoka (tj. bez izmjenjivača topline) tada se trenutačne masene emisije izračunavaju i integriraju tijekom ciklusa. U tom slučaju se trenutačna masa razrijeđenog ispušnog plina izračunava kako slijedi:

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

gdje je:

$N_{p,i}$ = ukupni broj okretaja crpke u vremenskom intervalu

Sustav CFV – CVS

Izračun masenog protoka tijekom ciklusa, ako se temperatura razrijeđenog ispuha tijekom ciklusa održava pomoću izmjenjivača topline unutar ± 11 K, radi se na sljedeći način:

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

gdje je:

- M_{TOTW} = masa razrijeđenog ispušnog plina na vlažnoj osnovi tijekom ciklusa
 t = vrijeme ciklusa (s)
 K_v = kalibracijski koeficijent kritičnog protoka venturijeve cijevi u standardnim uvjetima
 p_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)
 T = apsolutna temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

Ako se koristi sustav kompenzacije protoka (tj. bez izmjenjivača topline), tada se trenutačne masene emisije izračunavaju i integriraju tijekom ciklusa. U tom se slučaju trenutačna masa razrijeđenog ispušnog plina izračunava kako slijedi:

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

gdje je:

- Δt_i = vremenski interval (s)

Sustav SSV – CVS

Izračun masenog protoka tijekom ciklusa je kako slijedi, ako se temperatura razrijeđenog ispuha tijekom ciklusa održava unutar ± 11 K pomoću izmjenjivača topline.:

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

gdje je:

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

A_0 = skup konverzija konstanti i jedinica = 0,006111 u SI jedinicama od

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

d = promjer suženja SSV (m)

C_d = koeficijent ispuha SSV

P_A = apsolutni tlak na otvoru venturijeve cijevi (kPa)

T = temperatura na otvoru venturijeve cijevi (K)

r = omjer suženja SSV prema apsolutnom otvoru, statički tlak = $1 - 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = omjer promjera suženja SSV, d , prema unutarnjem promjeru otvora cijevi = $\frac{d}{D}$

Ako se koristi sustav s kompenzacijom protoka (tj. bez izmjenjivača topline), tada se trenutačne masene emisije izračunavaju i integriraju tijekom ciklusa. U tom se slučaju trenutačna masa razrijeđenog ispušnog plina izračunava kako slijedi:

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

gdje je:

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

Δt_i = vremenski interval (s)

Izračuni u realnom vremenu započinju bilo primjerenom vrijednošću C_d , kao što je 0,98 ili primjerenom vrijednošću Q_{SSV} . Ako se izračun započinje s Q_{SSV} , tada se početna vrijednost Q_{SSV} koristi za procjenu Re .

Tijekom svih ispitivanja emisija Reynoldsov broj na suženju SSV mora biti u rasponu Reynoldsovih brojeva koji su korišteni za derivaciju kalibracijske krivulje razvijene u Dodatku 2., odjeljku 3.2.

2.2.2. Korekcija NO_x za vlažnost

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolini, koncentracija NO_x se korigira za vlažnost zraka u okolini pomoću faktora danih u sljedećoj formuli.

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

gdje je:

T_a = temperatura zraka (K)

H_a = vlažnost ulaznog zraka (g vode po kg suhog zraka)

u kojem

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

R_a = relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a = tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B = ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

2.2.3. Izračun masenog protoka emisije

2.2.3.1. Sustavi s konstantnim masenim protokom

Za sustave s izmjenjivačem topline se masa onečišćujućih tvari M_{PLIN} (g/ispitivanje) određuje iz sljedeće jednadžbe:

$$M_{PLIN} = u \times conc \times M_{TOTW}$$

gdje je:

u = omjer između gustoće ispušne komponente i gustoće razrijeđenog ispušnog plina, kako je prikazano u tablici 4., točki 2.1.2.1.

$conc$ = prosječna korigirana pozadinska koncentracija tijekom ciklusa od mjerenja integracijom (obavezno za NO_x i HC) ili vrećama (ppm)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa, kako je određena u odjeljku 2.2.1. (kg)

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolini, koncentracija NO_x korigira se za vlažnost zraka u okolini pomoću faktora k_{H_2O} , kako je opisano u odjeljku 2.2.2.

Koncentracije izmjerene na suhoj osnovi konvertiraju se na vlažnu osnovu u skladu s odjeljkom 1.3.2.

2.2.3.1.1. Određivanje korigiranih pozadinskih koncentracija

Prosječna pozadinska koncentracija plinovitih onečišćujućih tvari u zraku za razrjeđivanje oduzima se od izmjerenih koncentracija kako bi se dobile neto koncentracije onečišćujućih tvari. Prosječne vrijednosti pozadinskih koncentracija mogu se odrediti metodom vreća za uzorkovanje ili kontinuiranim mjerenjem s integracijom. Koristi se sljedeća formula:

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

gdje je:

$conc$ = koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari u razrijeđenom ispušnom plinu korigirana za iznos odgovarajuće onečišćujuće tvari u zraku za razrjeđivanje (ppm)

$conc_e$ = koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari izmjerena u razrijeđenom ispušnom plinu (ppm)

$conc_d$ = koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje (ppm)

DF = faktor razrjeđenja Faktor razrjeđenja izračunava se kako slijedi:

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

2.2.3.2. Sustavi s kompenzacijom protoka

Za sustave bez izmjenjivača topline se masa onečišćujuće tvari M_{PLIN} (g/ispitivanje) određuje izračunavanjem trenutačnih masenih emisija te integriranjem trenutačnih vrijednosti tijekom ciklusa. Također se primjenjuje pozadinska korekcija izravno na trenutačnu vrijednost koncentracije. Primjenjuje se sljedeća formula:

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

gdje je:

$conc_{e,i}$ = trenutačna koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari izmjerena u razrijeđenom ispušnom plinu (ppm)

$conc_d$ = koncentracija odgovarajuće onečišćujuće tvari izmjerena u zraku za razrjeđivanje (ppm)

u = omjer između gustoće ispušne komponente i gustoće razrijeđenog ispušnog plina kako je to prikazano tablicom 4., iz točke 2.1.2.1.

$M_{TOTW,i}$ = trenutačna masa razrijeđenog ispušnog plina (odjeljak 2.2.1.) (kg)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa (odjeljak 2.2.1.) (kg)

DF = faktor razrjeđenja kako je određen u točki 2.2.3.1.1.

Budući da emisija NO_x ovisi o uvjetima zraka u okolini, koncentracija se NO_x korigira za vlažnost zraka u okolini pomoću faktora k_{HF} kako je opisano u odjeljku 2.2.2.

2.2.4. Izračun specifičnih emisija

Specifične emisije (g/kWh) izračunavaju se za svaku pojedinačnu komponentu na sljedeći način:

Pojedinačni plin = M_{plin}/W_{act}

gdje je:

W_{act} = stvarni rad ciklusa kako je određen u Prilogu III., odjeljku 4.6.2. (kWh)

2.2.5. Izračun emisije krutih čestica

2.2.5.1. Izračun masenog protoka

Masa krutih čestica M_{PT} (g/ispitivanje) izračunava se kako slijedi:

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

M_f = masa krutih čestica uzorkovana tijekom ciklusa (mg)

M_{TOTW} = ukupna masa razrijeđenog ispušnog plina tijekom ciklusa kako je određena u odjeljku 2.2.1. (kg)

M_{SAM} = masa razrijeđenog ispušnog plina uzeta iz tunela za razrjeđivanje za prikupljanje krutih čestica (kg)

i

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, ako se važu odvojeno (mg)

$M_{f,p}$ = masa krutih čestica prikupljenih na primarni filter (mg)

$M_{f,b}$ = masa krutih čestica prikupljenih na pomoćni filter (mg)

Ako se koristi sustav dvostrukog razrjeđenja tada se masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje oduzima od ukupne mase dvostruko razrijeđenog ispušnog plina uzorkovanog kroz filter za krute čestice.

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

gdje je:

M_{TOT} = masa dvostruko razrijeđenog ispušnog plina kroz filtar za krute čestice (kg)

M_{SEC} = masa sekundarnog zraka za razrjeđivanje (kg)

Ako se razina pozadinskih krutih čestica zraka za razrjeđivanje određuje u skladu s Prilogom III., odjeljkom 4.4.4. tada se masa krutih čestica može pozadinski korigirati. U tom slučaju se masa krutih čestica (g/ispitivanje) izračunava kako slijedi:

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

gdje je:

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = vidjeti gore

M_{DIL} = masa primarnog zraka za razrjeđivanje uzorkovanog pomoću naprave za uzorkovanje za pozadinske krute čestice (kg)

M_d = masa prikupljenih pozadinskih krutih čestica primarnog zraka za razrjeđivanje (mg)

DF = faktor razrjeđenja kako je određen u odjeljku 2.2.3.1.1.

2.2.5.2. Korekcijski faktor krutih čestica za vlažnost

Budući da emisija krutih čestica dizelskih motora ovisi o uvjetima zraka u okolini, koncentracija krutih čestica korigira se za vlažnost zraka u okolini pomoću faktora K_p koji se dobije sljedećom formulom.

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

gdje je:

H_a = vlažnost ulaznog zraka u g vode po kg suhog zraka

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

gdje je:

R_a : relativna vlažnost ulaznog zraka (%)

p_a : tlak zasićene pare ulaznog zraka (kPa)

p_B : ukupni barometarski tlak (kPa)

Napomena: H_a se može izvesti iz mjerenja relativne vlažnosti kako je gore opisano ili iz mjerenja rosišta, mjerenja tlaka pare ili mjerenja suhim/vlažnim termometrom koristeći opće prihvaćene formule.

2.2.5.3. Izračun specifičnih emisija

Emisija krutih čestica (g/kWh) izračunava se na sljedeći način:

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

gdje je:

W_{act} = stvarni rad ciklusa, određen u Prilogu III., odjeljku 4.6.2. (kWh);

9. Dodaju se sljedeći dodaci:

DODATAK 4.

VREMENSKI RASPORED DJELOVANJA DINAMOMETRA ZA NRTC ISPITIVANJE

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

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
128	104	30	181	1	4	234	21	10
129	104	19	182	1	5	235	20	19
130	103	28	183	1	6			
131	104	40	184	1	5	236	4	10
132	104	32	185	1	3	237	5	7
133	101	63	186	1	4			
134	102	54	187	1	4	238	4	5
135	102	52	188	1	6	239	4	6
136	102	51	189	8	18			
137	103	40	190	20	51	240	4	6
138	104	34	191	49	19	241	4	5
139	102	36	192	41	13			
140	104	44	193	31	16	242	7	5
141	103	44	194	28	21	243	16	28
142	104	33	195	21	17			
143	102	27	196	31	21	244	28	25
144	103	26	197	21	8	245	52	53
145	79	53	198	0	14			
146	51	37	199	0	12	246	50	8
147	24	23	200	3	8	247	26	40
148	13	33	201	3	22			
149	19	55	202	12	20	248	48	29
150	45	30	203	14	20	249	54	39
151	34	7	204	16	17			
152	14	4	205	20	18	250	60	42
153	8	16	206	27	34			
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	258	64	97
165	55	31	218	25	17			
166	47	30	219	31	29	259	56	80
167	16	7	220	36	66	260	51	67
168	0	6	221	66	40			
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

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

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
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			

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
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	72
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			

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
692	99	68	745	103	49	798	52	6
693	100	69	746	102	45	799	51	5
694	102	72	747	103	42			
695	101	69	748	103	46	800	51	6
696	100	69	749	103	38	801	51	6
697	102	71	750	102	48			
698	102	71	751	103	35	802	52	5
699	102	69	752	102	48	803	52	5
700	102	71	753	103	49			
701	102	68	754	102	48	804	57	44
702	100	69	755	102	46	805	98	90
703	102	70	756	103	47			
704	102	68	757	102	49	806	105	94
705	102	70	758	102	42	807	105	100
706	102	72	759	102	52			
707	102	68	760	102	57	808	105	98
708	102	69	761	102	55	809	105	95
709	100	68	762	102	61			
710	102	71	763	102	61	810	105	96
711	101	64	764	102	58	811	105	92
712	102	69	765	103	58			
713	102	69	766	102	59	812	104	97
714	101	69	767	102	54	813	100	85
715	102	64	768	102	63			
716	102	69	769	102	61	814	94	74
717	102	68	770	103	55			
718	102	70	771	102	60	815	87	62
719	102	69	772	102	72	816	81	50
720	102	70	773	103	56			
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	820	81	28
726	102	45	779	48	6			
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	823	80	23
731	102	50	784	67	21			
732	103	30	785	105	59	824	80	20
733	103	44	786	105	96	825	81	19
734	102	40	787	105	74			
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	829	81	24
740	103	41	793	48	5			
741	102	38	794	48	7	830	81	21
742	103	39	795	48	5			
743	102	46	796	48	6	831	80	26
744	104	46	797	48	4	832	80	24

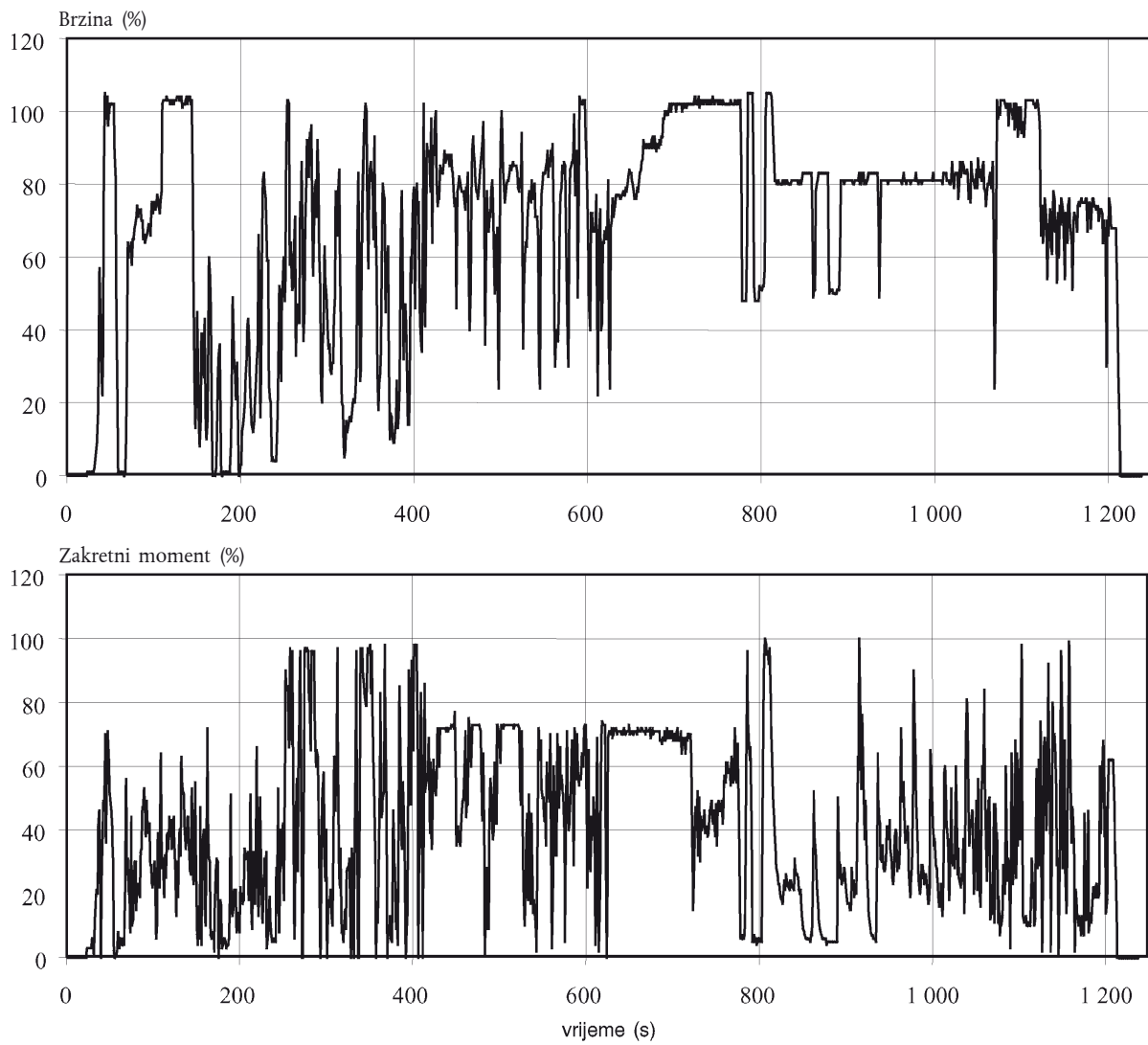
Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5	940	81	42
835	81	21	888	51	5	941	81	31
836	81	24	889	51	5	942	81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

Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)	Vrijeme (s)	Normirana brzina (%)	Normirani zakretni moment (%)
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			

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

Grafički prikaz vremenskog rasporeda djelovanja dinamometra za NRTC ispitivanje:

Vremenski raspored NRTC ispitivanja na dinamometru



DODATAK 5.

ZAHTEJEVI GLEDE TRAJNOSTI

1. RAZDOBLJE TRAJNOSTI EMISIJE I FAKTORI POGORŠANJA.

Ovaj se Dodatak odnosi samo na CI motore faze III.A i III.B te IV.

1.1. Proizvođači određuju vrijednost faktora pogoršanja (DF) za svaku reguliranu onečišćujuću tvar za sve porodice motora faze III.A i III.B. Takvi se DF-ovi koriste za homologaciju i ispitivanje proizvodne linije.

1.1.1. Ispitivanje radi određivanja faktora pogoršanja (DF) provodi se kako slijedi:

1.1.1.1. Proizvođači provode ispitivanja trajnosti kako bi akumulirali sate rada motora u skladu s rasporedom ispitivanja koje se na temelju dobrih inženjerskih iskustava bira kao predstavnik rada motora u uporabi u odnosu na karakteristično pogoršanje izvedbe emisije. Razdoblje ispitivanja trajnosti trebalo bi biti tipično istovjetno najmanje jednoj četvrtini razdoblja trajanja emisije (EDP).

Servisni radni sati motora mogu se dobiti radom motora na ispitnom postolju dinamometra ili stvarnim radom motora na terenu. Ubrzana ispitivanja trajanja mogu se primijeniti tamo gdje se provodi raspored ispitivanja servisne akumulacije na višem faktoru opterećenja nego je uobičajeno na terenu. Faktor ubrzanja koji se odnosi na broj sati ispitivanja trajnosti motora u odnosu na jednaki broj sati EDP određuje proizvođač motora temeljeno na dobroj procjeni inženjera.

Tijekom razdoblja ispitivanja trajnosti ne smiju se servisirati niti mijenjati komponente osjetljive na emisiju osim rutinskih servisa koje preporuča proizvođač.

Ispitivani motor, podsustavi ili komponente koje se koriste za određivanje emisije ispuha DF za porodicu ili porodice motora ekvivalentne tehnologije sustava kontrole emisije, bira proizvođač motora temeljeno na dobroj procjeni inženjera. Kriteriji su takvi da ispitivani motor treba predstavljati karakteristike pogoršanja emisije za porodice motora koje će primjenjivati dobivene DF vrijednosti za dodjeljivanje certifikata. Motori različitog promjera i hoda, različite konfiguracije, različitih sustava upravljanja zrakom, različitih sustava goriva mogu se smatrati ekvivalentnima u pogledu karakteristika pogoršanja emisije ako postoji razumna tehnička osnova za takvo određivanje.

DF vrijednosti od drugog proizvođača mogu se primijeniti ako postoje čvrsti temelji za razmatranje tehnološkog ekvivalenta u odnosu na pogoršanje emisija kao i dokazi da su ispitivanja provedena u skladu s navedenim zahtjevima.

Ispitivanja emisija se provode u skladu s postupcima definiranim u ovoj Direktivi za ispitivane motore nakon inicijalnog razrađivanja, ali prije bilo kakve servisne akumulacije radnih sati i po završetku vremena trajnosti. Ispitivanja emisije mogu se provoditi u intervalima tijekom ispitivanog razdoblja servisne akumulacije radnih sati, a primjenjivati pri određivanju trenda pogoršanja.

1.1.1.2. Ispitivanjima servisne akumulacije radnih sati ili ispitivanjima emisija koja se provode za određivanje pogoršanja ne smiju biti nazočni predstavnici nadležnih vlasti za homologaciju.

1.1.1.3. Određivanje DF vrijednosti iz ispitivanja trajnosti

Zbrojeni faktor pogoršanja (DF) definira se kao vrijednost dobivena oduzimanjem vrijednosti emisije određene na početku EDP od vrijednosti emisija određenih za predstavljanje emisije na kraju EDP.

Pomnoženi DF definira se kao razina emisije određene na kraju EDP podijeljena sa vrijednošću emisije zabilježene na početku EDP.

Odvajene vrijednosti DF utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar obuhvaćenu zakonodavstvom. U slučaju utvrđivanja DF vrijednosti koja se odnosi na standarde $\text{NO}_x + \text{HC}$, zbrojeni se DF određuje na temelju zbroja onečišćujućih tvari iako negativno pogoršanje jedne onečišćujuće tvari ne mora pokrenuti i pogoršanje druge. Za pomnoženi $\text{NO}_x + \text{HC}$ DF određuju se posebni faktori pogoršanja za HC i NO_x te se posebno primjenjuju kod izračuna razina pogoršanih emisija iz rezultata ispitivanja emisija prije kombinacije rezultata pogoršanih vrijednosti NO_x i HC radi utvrđivanja usklađenosti sa standardom.

U slučajevima gdje se ispitivanje ne provodi za ukupni EDP, vrijednosti emisije na kraju EDP određuju se projekcijom trenda pogoršanja emisije utvrđenim za razdoblje ispitivanja do ukupnog EDP-a.

Kada se rezultati ispitivanja emisija bilježe periodično tijekom ispitivanja trajanja servisne akumulacije, tada se primjenjuju standardne statističke tehnike obrade temeljene na dobrim iskustvima za određivanje razina emisije na kraju EDP; može se primijeniti ispitivanje statističke važnosti pri određivanju konačnih vrijednosti emisija.

Ako se izračunavanjem dobije vrijednost manja od 1,00 kod pomnoženog DF, ili manje od 0,00 kod zbrojenog DF tada je DF 1,00 odnosno 0,00.

- 1.1.1.4. Proizvođač može uz odobrenje nadležnih vlasti za homologaciju koristiti DF vrijednosti utvrđene rezultatima ispitivanja trajnosti provedenih za dobivanje DF vrijednosti potrebnih za dobivanje odgovarajućih certifikata za cestovne HD CI motore. To je dozvoljeno ako postoji tehnološki ekvivalent između ispitivanja cestovnog motora i izvancestovnih porodice motora koje primjenjuju DF vrijednosti za dobivanje certifikata. DF vrijednosti dobivene od ispitivanja trajanja emisije cestovnih motora moraju se izračunati na temelju EDP vrijednosti definiranih u odjeljku 2.
- 1.1.1.5. U slučaju kada jedna porodica motora koristi utvrđenu tehnologiju može se koristiti analiza temeljena na dobrim inženjerskim iskustvima umjesto ispitivanja za određivanja faktora pogoršanja za tu porodicu motora podložno odobrenju nadležnih vlasti za homologaciju.
- 1.2. Podaci o faktoru pogoršanja kod prijave za homologaciju
- 1.2.1. Zbrojeni faktori pogoršanja navode se za svaku onečišćujuću tvar kod prijave porodice motora za certifikat za CI motore koji ne koriste uređaj za naknadnu obradu.
- 1.2.2. Pomnoženi faktori pogoršanja navode se za svaku onečišćujuću tvar kod prijave porodice motora za certifikat za CI motore koji koriste uređaj za naknadnu obradu.
- 1.2.3. Proizvođač po zahtjevu homologacijske agencije dostavlja informacije kojima podupire vrijednosti faktora pogoršanja. To obično uključuje rezultate ispitivanja emisija, raspored ispitivanja servisne akumulacije, postupke održavanja zajedno s informacijama koje podupiru procjenu struke o tehnološkoj ekvivalenciji, ako je primjenljivo.
2. RAZDOBLJA TRAJNOSTI EMISIJE ZA MOTORE FAZE III.A, III.B I IV.
- 2.1. Proizvođači koriste EDP iz tablice 1. ovog odjeljka.

Tablica 1.: EDP kategorije za CI motore faze III.A, III.B i IV. (sati)

Kategorija (raspon snage)	Korisno trajanje (sati) (PDE)
≤ 37 kW (motori s konstantnom brzinom)	3 000
≤ 37 kW (motori koji nemaju konstantnu brzinu)	5 000
> 37 kW	8 000
Motori za korištenje u riječnim brodovima	10 000
Motori šinobusa	10 000

3. Prilog V. mijenja se kako slijedi:

1. Naslov se zamjenjuje sljedećim:

„TEHNIČKE KARAKTERISTIKE REFERENTNOGA GORIVA PROPISANOG ZA HOMOLOGACIJSKA ISPI-
TIVANJA I PROVJERU USKLADENOSTI PROIZVODNJE

REFERENTNO GORIVO ZA IZVANCESTOVNE POKRETNE STROJEVE CI MOTORA HOMOLOGIRANE
U SKLADU S GRANIČNIM VRIJEDNOSTIMA FAZE I. I II. TE ZA MOTORE KOJI SU NAMJENJENI
KORIŠTENJU NA PLOVILIMA ZA PLOVIDBU NA UNUTARNJIM PLOVNIM PUTOVIMA.”

2. Umeće se sljedeći tekst iza sadašnje tablice o referentnom gorivu za dizel kako slijedi:

„REFERENTNO GORIVO ZA IZVANCESTOVNE POKRETNE STROJEVA ZA CI MOTORE HOMOLOGIRANE U SKLADU S GRANIČNIM VRIJEDNOSTIMA FAZE III.A.

Parametar	Jedinica	Ograničenja ⁽¹⁾		Metoda ispitivanja
		Minimum	Maksimum	
Oktanski broj ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Gustoća na 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilacija:				
Točka 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
Točka 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Krajnja točka vrelišta	°C	—	370	EN-ISO 3405
Točka zapaljenja	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	-5	EN 116
Viskozitet na 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Policiklički aromatski ugljikovodici	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Sadržaj sumpora ⁽³⁾	mg/kg	—	300	ASTM D 5453
Korozija bakra		—	klasa 1	EN-ISO 2160
Conradsonov ostatak ugljika (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Sadržaj pepela	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Sadržaj vode	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937
Neutralizacijski broj (jaka kiselina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ Vrijednosti navedene u specifikaciji su „prave vrijednosti“. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti primjenjuju se uvjeti ISO 4259 „Naftni proizvodi – Određivanje i primjena preciznih podataka u vezi s metodama ispitivanja“ te se u utvrđivanju minimalne vrijednosti uzima u obzir minimalna razlika od 2R iznad nule; pri utvrđivanju maksimalne i minimalne vrijednosti, minimalna razlika je 4R (R = reproduciranje).

Osim ove mjere koja je iz tehničkih razloga nužna, proizvođači goriva bi ipak trebali ciljati prema nultoj vrijednosti kod koje je procijenjena maksimalna vrijednost 2R i prema srednjoj vrijednosti u slučaju navođenja minimalnih i maksimalnih ograničenja. Ako bude potrebno pojasniti pitanja u vezi s tim ispunjava li gorivo navedene zahtjeve, primjenjuju se uvjeti iz ISO 4259.

⁽²⁾ Raspon za oktanski broj nije u skladu sa zahtjevima minimalnog raspona od 4R. Međutim, u slučaju spora između dobavljača i korisnika goriva mogu se koristiti uvjeti iz ISO 4259 za rješavanje takvih sporova pod uvjetom da su učinjena ponovljena mjerenja, u dovoljnom broju da se arhivira potrebna preciznost, radije nego jednostruka određenja.

⁽³⁾ Bilježi se stvarni sadržaj sumpora u gorivu korištenom za ispitivanje.

⁽⁴⁾ Iako se kontrolira stabilnost oksidacije vjerojatno je da će rok trajanja biti ograničen. Stoga je potrebno poslušati savjet dobavljača u vezi sa skladištenjem i držanjem.

REFERENTNO GORIVO ZA IZVANCESTOVNE POKRETNE STROJEVE ZA CI MOTORE HOMOLOGIRANE U SKLADU S GRANIČNIM VRIJEDNOSTIMA FAZE III.B I IV.

Parametar	Jedinica	Ograničenja ⁽¹⁾		Metoda ispitivanja
		Minimum	Maksimum	
Oktanski broj ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Gustoća na 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilacija:				
Točka 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
Točka 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Krajnja točka vrelišta	°C	—	370	EN-ISO 3405
Točka zapaljenja	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	-5	EN 116
Viskozitet na 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Policiklički aromatski ugljikovodici	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Sadržaj sumpora ⁽³⁾	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Korozija bakra		—	klasa 1	EN-ISO 2160
Conradsonov ostatak ugljika (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Sadržaj pepela	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Sadržaj vode	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizacijski broj (jaka kiselina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilnost oksidacije ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Podmazivost (HFRR obrub promjer na 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A96
FAME	zabranjeno			

⁽¹⁾ Vrijednosti navedene u specifikaciji su 'prave vrijednosti'. Pri utvrđivanju njihovih graničnih vrijednosti se primjenjuju uvjeti ISO 4259 'Naftni proizvodi – Određivanje i primjena preciznih podataka u vezi s metodama ispitivanja' te se u utvrđivanju minimalne vrijednosti uzima u obzir minimalna razlika od 2R iznad nule; pri utvrđivanju maksimalne i minimalne vrijednosti, minimalna razlika je 4R (R = reproduciranje). Osim ove mjere koja je iz tehničkih razloga nužna, proizvođači goriva bi ipak trebali ciljati prema nultoj vrijednosti kod koje je procijenjena maksimalna vrijednost 2R i prema srednjoj vrijednosti u slučaju navođenja minimalnih i maksimalnih ograničenja. Ako bude potrebno pojasniti pitanja u vezi s tim ispunjava li gorivo navedene zahtjeve primjenjuju se uvjeti iz ISO 4259.

⁽²⁾ Raspon za oktanski broj nije u skladu sa zahtjevima minimalnog raspona od 4R. Međutim, u slučaju spora između dobavljača i korisnika goriva mogu se koristiti uvjeti iz ISO 4259 za rješavanje takvih sporova pod uvjetom da su poduzeta ponovljena mjerenja, u dovoljnom broju da se arhivira potrebna preciznost, radije nego jednostruka određenja.

⁽³⁾ Bilježi se stvarni sadržaj sumpora u gorivu korištenom za ispitivanje tipa I.

⁽⁴⁾ Iako se kontrolira stabilnost oksidacije, vjerojatno je da će rok trajanja biti ograničen. Stoga je potrebno poslušati savjet dobavljača u vezi sa skladištenjem i držanjem."

4. PRILOG VII. MIJENJA SE KAKO SLIJEDI:

Dodatak 1. mijenja se kako slijedi:

„Dodatak 1.

REZULTATI ISPITIVANJA ZA MOTORE S KOMPRESIJSKIM PALJENJEM**REZULTATI ISPITIVANJA**

1. INFORMACIJE O PROVOĐENJU NRSC ISPITIVANJA ⁽¹⁾:
- 1.1. Referentno gorivo korišteno za ispitivanje
- 1.1.1. Oktanski broj:
- 1.1.2. Sadržaj sumpora:
- 1.1.3. Gustoća
- 1.2. Mazivo
- 1.2.1. Marka (marke):
- 1.2.2. Tip(ovi): (navesti postotak ulja u mješavini ako su pomiješani mazivo i gorivo)
- 1.3. Oprema koju pokreće motor (ako je primjenljivo)
- 1.3.1. Nabranje i identifikacijski detalji:
- 1.3.2. Apsorbirana snaga na navedenoj brzini motora (kako je navodi proizvođač):

Oprema	Apsorbirana snaga PAE (kW) na različitim brzinama motora ⁽¹⁾ uzimajući u obzir Dodatak 3. ovom Prilogu	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Ukupno:		

⁽¹⁾ Ne smije prijeći 10 % snage mjerene za vrijeme ispitivanja.;

- 1.4. Učink motora
- 1.4.1. Brzine motora:
- Prazni hod: rpm
- Srednja: rpm
- Nazivna: rpm

⁽¹⁾ U slučaju nekoliko osnovnih motora navesti za svaki od njih.

1.4.2. Snaga motora ⁽¹⁾

Stanje	Postavke snage (kW) na različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
Maksimalna snaga izmjerena pri ispitivanju (PM) (kW) (a)		
Ukupna snaga koju apsorbira oprema koju pokreće motor prema odjeljku 1.3.2. ovog Dodatka ili odjeljku 3.1. Priloga III. (PAE) (kW) (b)		
Neto snaga motora kako je navedena u odjeljku 2.4. Priloga I. (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. Razine emisije

1.5.1. Postavke dinamometra (kW)

Postotak opterećenja	Postavke dinamometra (kW) na različitim brzinama motora	
	Srednja (ako se primjenjuje)	Nazivna
10 (ako se primjenjuje)		
25 (ako se primjenjuje)		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultati emisije kod NRSC ispitivanja:

CO: g/kWh
 HC: g/kWh
 NO_x: g/kWh
 NMHC+NO_x: g/kWh
 Krute čestice: g/kWh

1.5.3. Sustav uzorkovanja koji je korišten za NRSC ispitivanje:

1.5.3.1. Plinovite emisije ⁽²⁾:

1.5.3.2. Krute čestice:

1.5.3.2.1. Metoda ⁽³⁾: jednostruki/višestruki filter⁽¹⁾ Nekorrigirana snaga izmjerena u skladu s odjeljkom 2.4. Priloga I.⁽²⁾ Navesti brojeve definirane u Prilogu VI., odjeljku 1.⁽³⁾ Prekrižiti nepotrebno.

2. INFORMACIJE U VEZI S PROVOĐENJEM NRTC ISPITIVANJA ⁽¹⁾

2.1. Rezultati emisije pri NRTC ispitivanju:

CO: g/kWh
NMHC: g/kWh
NO_x: g/kWh
Krute čestice: g/kWh
NMHC+NO_x: g/kWh

2.2. Sustav uzorkovanja koji je korišten za NRTC ispitivanje:

Plinovite emisije:

Krute čestice:

Metoda: jednostruki/višestruki filter*

5. Prilog XII. mijenja se kako slijedi:

Dodaje se sljedeći odjeljak:

- „3. Za motore kategorija H, I i J (faza III.A) te motore kategorija K, L i M (faza III.B), kako je definirano člankom 9. odjeljkom 3., priznaju se sljedeće homologacije i, tamo gdje se primjenjuju, pripadajuće homologacijske oznake kao ekvivalenti homologaciji iz ove Direktive.
- 3.1. Homologacije iz Direktive 88/77/EEZ, kako je izmijenjena Direktivom 99/96/EZ, koje su u skladu s fazama B1, B2 ili C propisanim člankom 2. i odjeljkom 6.2.1. Priloga I.
- 3.2. UNECE Uredba 49.03 serije izmjena koje su u skladu s fazama B1, B2 i C propisanim stavkom 5.2.”

⁽¹⁾ U slučaju nekoliko osnovnih motora navesti za svaki od njih.

PRILOG II.

„Prilog VI.

ANALITIČKI SUSTAVI I SUSTAVI UZORKOVANJA

1. SUSTAVI UZORKOVANJA PLINA I KRUTIH ČESTICA

Broj slike	Opis
2	Sustav analize ispušnog plina za nerazrijeđeni ispuh
3	Sustav analize ispušnog plina za razrijeđeni ispuh
4	Djelomični protok, izokinetički protok, kontrola usisnog ventilatora, djelomično uzorkovanje
5	Djelomični protok, izokinetički protok, kontrola tlačnog uređaja, djelomično uzorkovanje
6	Djelomični protok, kontrola CO ₂ ili NO _x , djelomično uzorkovanje
7	Djelomični protok, ravnoteža CO ₂ ili ugljika, potpuno uzorkovanje
8	Djelomični protok, jedna venturijeva cijev i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
9	Djelomični protok, dvostruka venturijeva cijev ili otvor i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
10	Djelomični protok, višestruko grananje cijevi i mjerenje koncentracije, djelomično uzorkovanje
11	Djelomični protok, kontrola protoka, potpuno uzorkovanje
12	Djelomični protok, kontrola protoka, djelomično uzorkovanje
13	Puni protok, pozitivna volumetrička crpka ili venturijeva cijev kritičnog protoka, djelomično uzorkovanje
14	Sustav uzorkovanja krutih čestica
15	Sustav razrjeđivanja za sustav punog protoka

1.1. Određivanje plinovitih emisija

Odjeljak 1.1.1. te slike 2. i 3. sadrže detaljne opise preporučenih sustava uzorkovanja i analize. Budući da različite konfiguracije mogu dati ekvivalentne rezultate nije potrebna potpuna usklađenost s ovim slikama. Dodatne komponente kao što su instrumenti, ventili, solenoidi, crpke i prekidači mogu se koristiti za dobivanje dodatnih informacija i koordinaciju funkcija komponenti sustava. Sve komponente koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se to isključivanje temelji na dobroj procjeni struke.

1.1.1. Komponente plinovitog ispuha CO, CO₂, HC, NO_x

Opisuje se analitički sustav za određivanje plinovitih emisija u nerazrijeđenom ili razrijeđenom ispušnom plinu temeljen na korištenju:

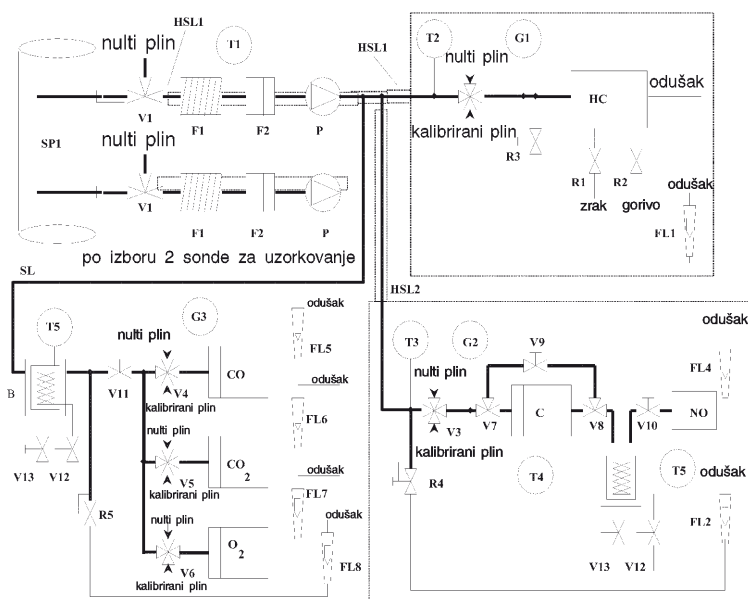
- HFID analizatora za mjerenje ugljikovodika,
- NDIR analizatora za mjerenje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida,
- HCLD ili jednakovrijednog analizatora za mjerenje dušikovog oksida.

Za nerazrijeđeni ispušni plin (Slika 2.), uzorak za sve komponente može se uzimati jednom sondom za uzorkovanje ili s dvije sonde za uzorkovanje postavljene u neposrednoj blizini te razdijeljenima iznutra prema različitim analizatorima. Mora se paziti da ne dođe do kondenzacije ispušnih komponenti (uključujući vodu i sumpornu kiselinu) ni na kojoj točki analitičkog sustava.

Za razrijeđeni ispušni plin (Slika 3.), uzorak ugljikovodika uzima se drukčijom sondom za uzorkovanje od one kojom se uzimaju uzorci drugih komponenti. Mora se paziti da ne dođe do kondenzacije ispušnih komponenti (uključujući vodu i sumpornu kiselinu) ni na kojoj točki analitičkog sustava.

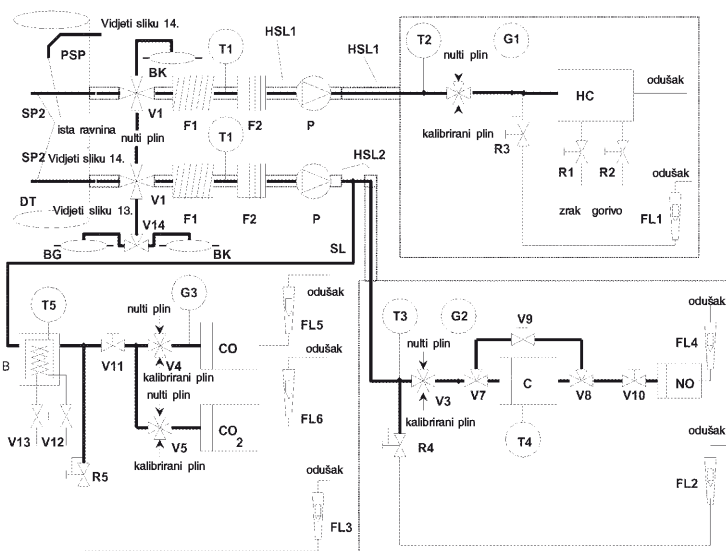
Slika 2.

Dijagram protoka u sustavu za analizu ispušnog plina za CO, NO_x i HC



Slika 3.

Dijagram protoka u sustavu za analizu razrijeđenog ispušnog plina za CO, CO₂, NO_x i HC



Opisi – Slike 2. i 3.

Opća uputa:

Sve komponente na putu uzorkovanja plina moraju se održavati na temperaturi posebno navedenoj za pojedine sustave.

- SP1 sonda za uzorkovanje nerazrijeđenog ispušnog plina (samo slika 2.)

Preporuča se ravna zatvorena sonda od nehrđajućeg čelika s više otvora. Unutarnji promjer ne smije biti veći od unutarnjeg promjera cjevovoda za uzorkovanje. Debljina stijenki sonde ne smije biti veća od 1 mm. Mora imati najmanje tri otvora na tri različite radijalne ravnine takve veličine da uzimaju uzorak približno istog protoka. Sonda se mora protezati preko najmanje 80 % promjera ispušne cijevi.

- SP2 sonda za uzorkovanje razrijeđenog ispušnog plina HC (samo slika 3.)

Sonda mora:

- sačinjavati prvih od 254 mm do 762 mm cjevovoda za uzorkovanje ugljikovodika (HSL3),
- imati unutarnji promjer od najmanje 5 mm,
- biti namještena u tunel za razrjeđivanje DT (odjeljak 1.2.1.2.) na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju (tj. približno 10 promjera tunela niže od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje),
- biti dovoljno udaljena (radijalno) od ostalih sondi i stijenki tunela tako da na nju ne utječu nikakva strujanja ni vrtlozi,
- biti zagrijana tako da povećava temperaturu struje plina do 463 K (190 °C) ± 10 K na izlazu iz sonde.

- SP3 sonda za uzorkovanje razrijeđenog ispušnog plina CO, CO₂, NO_x (samo slika 3.)

Sonda mora:

- biti u istoj ravnini kao i SP2,
- biti dovoljno udaljena (radijalno) od ostalih sondi i stijenki tunela tako da na nju ne utječu nikakva strujanja ni vrtlozi,
- biti zagrijana i izolirana cijelom svojom dužinom na minimalnu temperaturu od 328 K (55 °C) kako bi se spriječila kondenzacija vode.

- HSL1 zagrijana cijev za uzorkovanje

Cijev za uzorkovanje osigurava uzorkovanje od pojedinačne sonde od razdjelne točke (točaka) i HC analizatora.

Cijev za uzorkovanje mora:

- imati unutarnji promjer od najmanje 5 mm, a najviše 13,5 mm
- biti od nehrđajućeg čelika ili PTFE,
- održavati temperaturu stijenke od 463 (190 °C) ± 10 K izmjerenu na svakom odvojeno kontroliranom zagrijanom odjeljku ako je temperatura ispušnog plina na sondi za uzorkovanje jednaka ili manja od 463 K (190 °C).
- održavati temperaturu stijenke većom od 453 K (180 °C) ako je temperatura ispušnog plina na sondi za uzorkovanje iznad 463 K (190 °C),
- održavati temperaturu plina od 463 K (190 °C) ± 10 K neposredno prije zagrijanog filtra (F2) i HFID-a.

- HSL2 zagrijana cijev za uzorkovanje NO_x

Cijev za uzorkovanje mora:

- održavati temperaturu stijenke od 328 do 473 K (od 55 do 200 °C) sve do pretvarača kod korištenja rashladne kupke, a sve do analizatora kada se ne koristi rashladna kupka,
- biti od nehrđajućeg čelika ili PTFE.

Budući da cijev za uzorkovanje mora biti zagrijana samo kako bi se spriječila kondenzacija vode i sumporne kiseline, temperatura cijevi za uzorkovanje ovisi o sadržaju sumpora u gorivu.

- SL cijev za uzorkovanje CO (CO₂)
Cijev mora biti izrađena od PTFE ili nehrđajućeg čelika. Može biti zagrijana ili nezagrijana.
- BK vreća za uzorkovanje pozadine (neobavezna; samo slika 3.)
Za mjerenje pozadinskih koncentracija.
- BG vreća za uzorkovanje (neobavezna: slika 3. samo za CO i CO₂)
Za mjerenje koncentracije uzoraka.
- F1 zagrijani predfilter (neobavezan)
Temperatura je ista kao i za HSL1.
- F2 zagrijani filter
Filter izvlači svaku krutu česticu iz uzorka plina prije analizatora. Temperatura je ista kao i za HSL1. Filter se mijenja po potrebi.
- P zagrijana crpka za uzorkovanje
Crpka se zagrijava do temperature HSL1.
- HC
Zagrijani ionizacijski detektor plamena (HFID) za određivanje ugljikohidrata. Temperatura se održava na od 453 do 473 K (od 180 do 200 °C).
- CO, CO₂
Analizator NDIR za određivanje ugljičnog monoksida i ugljičnog dioksida.
- NO₂
Analizator (H)CLD za određivanje dušikovih oksida. Ako se koristi HCLD, tada se održava na temperaturi od 328 do 473 K (od 55 do 200 °C).
- C pretvarač
Pretvarač se koristi za katalitičku redukciju NO₂ na NO prije analize u CLD-u ili HCLD-u.
- B rashladna kupka
Za rashlađivanje i kondenzaciju vode iz uzorka ispuha. Kupka se održava na temperaturi od 273 do 277 K (od 0 do 4 °C) ledom ili držanjem u hladnjaku. Nije obavezna ako u analizatoru nema interferencije vodene pare kako je to određeno u Prilogu III., Dodatku 2., odjeljcima 1.9.1. i 1.9.2.
Kemijske sušilice nisu dozvoljene za uklanjanje vode iz uzorka.
- T1, T2, T3 senzor temperature
Za nadziranje temperature struje plina.
- T4 senzor temperature
Temperatura pretvarača NO₂-NO.
- T5 senzor temperature
Za nadziranje temperature rashladne kupke
- G1, G2, G3 manometar
Za mjerenje tlaka u cijevima za uzorkovanje.
- R1, R2 regulator tlaka
Za kontrolu tlaka zraka odnosno goriva za HFID.
- R3, R4, R5 regulator tlaka
Za kontrolu tlaka u cijevima za uzorkovanje i protoka prema analizatorima.
- FL1, FL2, FL3 mjerač protoka
Za nadzor obilaznog protoka uzorka.
- FL4 do FL7 mjerač protoka (nije obavezno)
Za nadzor protoka kroz analizatore.
- V1 do V6 selekcijski ventil
Prikladni ventili za odabir uzorka, protoka plina za praćenje ili nultog plina do analizatora.
- V7, V8 solenoidni ventil
Za obilazak pretvarača NO₂-NO.

- V9 igličasti ventil
Za ravnotežu protoka kroz pretvarač NO₂-NO i obilazni tok.
- V10, V11 igličasti ventil
Za reguliranje protoka prema analizatorima.
- V12, V13 zglobni ventil
Za ispuštanje kondenzata iz kupke B.
- V14 selekcijski ventil
Odabir uzorka ili pozadinske vreće.

1.2. Određivanje krutih čestica

Odjeljci 1.2.1. i 1.2.2. te slike od 4. do 15. sadrže detaljne opise preporučenih sustava za razrjeđivanje i uzorkovanje. Budući da različite konfiguracije mogu dati ekvivalentne rezultate nije potrebna potpuna usklađenost s ovim slikama. Dodatne komponente kao što su instrumenti, ventili, solenoidi, crpke i prekidači mogu se koristiti za dobivanje dodatnih informacija i koordinaciju funkcija komponenti sustava. Sve komponente koje nisu potrebne za održavanje točnosti na nekim sustavima mogu se isključiti ako se to isključivanje temelji na dobroj procjeni struke.

1.2.1. Sustav za razrjeđivanje

1.2.1.1. Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka (Slike od 4. do 12.)⁽¹⁾

Opisuje se sustav za razrjeđivanje koji se temelji na razrjeđivanju ispušnog toka. Razdvajanje ispušnog toka i postupak razrjeđivanja koji slijedi mogu se izvršiti različitim sustavima za razrjeđivanje. Za kasnije prikupljanje krutih čestica se sav razrijeđeni ispušni plin ili samo dio razrijeđenog ispušnog plina može pustiti do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slika 14.). Prva se metoda naziva tipom potpunog uzorkovanja, a druga tipom frakcionalnog uzorkovanja.

Izračun omjera razrjeđenja ovisi o tipu sustava koji se koristi.

Preporučuju se sljedeći tipovi:

- izokinetički sustavi (Slike 4. i 5.)

S ovim sustavima protok u prijenosnoj cijevi odgovara glavnini ispušnog protoka što se tiče brzine plina i/ili tlaka za što je potreban neometani i jednakomjerni protok ispuha na sondi za uzorkovanje. To se obično postiže pomoću rezonatora i ravne pristupne cijevi ispred točke uzorkovanja. Omjer razdvajanja se tada izračunava iz lako mjerljivih vrijednosti kao što su promjeri cijevi. Treba napomenuti da se izokineza koristi samo za usklađenje uvjeta protoka, a ne za usklađenje distribucije veličine. Ovo drugo obično nije potrebno budući da su krute čestice dovoljno male da slijede struju tekućine.

- sustavi kontroliranog protoka s mjerenjem koncentracija (Slike od 6. do 10.)

Kod ovih se sustava uzorak uzima iz glavnine ispušnog protoka prilagođavanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnog protoka ispuha za razrjeđivanje. Omjer razrjeđenja određuje se iz koncentracija plinova za praćenje kao što su CO₂ ili NO_x koji se prirodno nalaze u ispuhu motora. Koncentracije u ispušnom plinu za razrjeđivanje i zraku za razrjeđivanje mjere se, s tim da se koncentracija u nerazrijeđenom ispušnom plinu može izmjeriti izravno ili odrediti iz protoka goriva i jednadžbe ravnoteže ugljika, ako je poznat sastav goriva. Sustavi se mogu kontrolirati izračunanim omjerom razrjeđenja (Slike 6. i 7.) ili protokom u prijenosnu cijev (Slike 8., 9. i 10.).

- sustavi kontroliranog protoka s mjerenjem protoka (Slike 11. i 12.)

Kod ovih se sustava uzorak uzima iz glavnine ispušne struje namještanjem protoka zraka za razrjeđivanje i ukupnog protoka ispuha za razrjeđivanje. Omjer razrjeđenja određuje se iz razlike između ta dva protoka. Potrebna je točna kalibracija mjerača protoka jednog u odnosu na drugog, budući da relativna magnituda tih dvaju protoka može dovesti do značajnih pogrešaka na višim omjerima razrjeđenja. Kontrola protoka je vrlo jednostavna održavanjem razrijeđenog ispušnog protoka stalnim, a protok zraka za razrjeđivanje po potrebi varira.

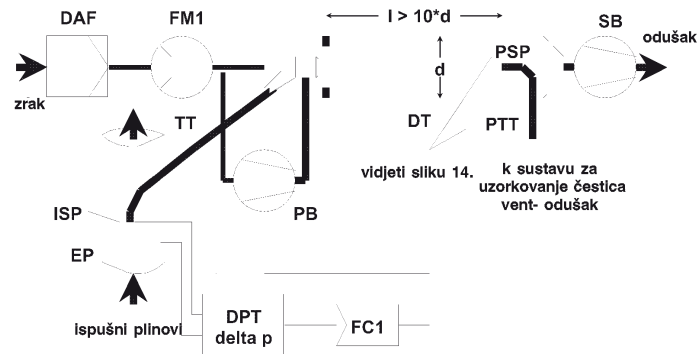
Kako bi se realizirale prednosti sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka, potrebno je obratiti pažnju na izbjegavanje mogućih problema s gubitkom krutih čestica u prijenosnoj cijevi, osiguravanje uzimanja reprezentativnog uzorka iz ispuha motora i određivanje omjera razdvajanja.

Opisani sustavi polažu pozornost na ta kritična područja.

⁽¹⁾ Slike od 4. do 12. prikazuju mnoge tipove sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka koji se uobičajeno mogu koristiti za ispitivanje u stanju mirovanja (NRSC). Ali zbog vrlo strogih ograničenja ispitivanja u kretanju samo se oni sustavi za razrjeđivanje djelomičnog sustava (Slike od 4. do 12.) koji mogu ispuniti sve zahtjeve navedene u odjeljku „Specifikacije sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka” iz Priloga III., Dodatka 1., odjeljka 2.4. prihvaćaju za ispitivanje u kretanju (NRTC).

Slika 4.

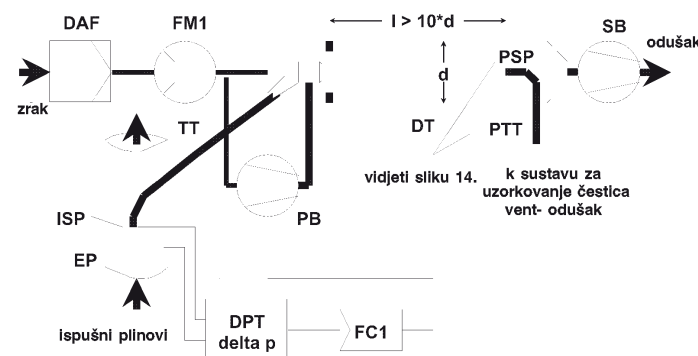
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (SB kontrola)



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunnel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnog plina između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvaračem tlaka DPT. Taj se signal prenosi na kontrolor protoka FC1 koji kontrolira da usisni ventilator SB održava diferencijalni tlak nula na vršku sonde. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a protok kroz ISP i TT konstantna frakcija (razdvajanje) protoka ispušnog plina. Omjer razdvajanja određuje se iz površine poprečnog presjeka EP i ISP. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se uređajem za mjerenje protoka FM1. Omjer razrjeđenja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera razdvajanja.

Slika 5.

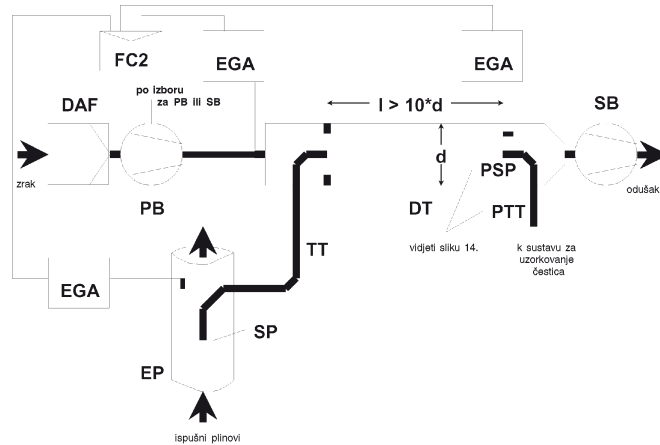
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s izokinetičkom sondom i djelomičnim uzorkovanjem (PB kontrola)



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunnel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću izokinetičke sonde za uzorkovanje ISP. Diferencijalni tlak ispušnog plina između ispušne cijevi i ulaza u sondu mjeri se pretvaračem tlaka DPT. Taj se signal prenosi na kontrolor protoka FC1 koji kontrolira da tlačni ventilator PB održava diferencijalni tlak nula na vršku sonde. To se radi uzimanjem malog dijela zraka za razrjeđivanje čiji je protok već izmjeren uređajem za mjerenje protoka FM1 te njegovim uvođenjem u TT pomoću pneumatskog otvora. Pod ovim su uvjetima brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a protok kroz ISP i TT je konstantna frakcija (razdvajanje) protoka ispušnog plina. Omjer razdvajanja određuje se iz površine poprečnog presjeka EP i ISP. Zrak za razrjeđivanje usisava se kroz DT pomoću usisnog ventilatora SB, a protok se mjeri pomoću FM1 na ulazu u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz protoka zraka za razrjeđivanje i omjera razdvajanja.

Slika 6.

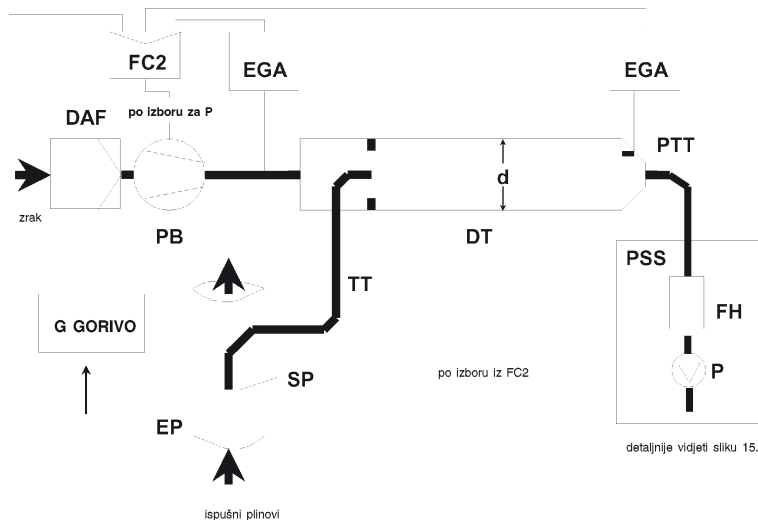
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s mjerenjima koncentracija CO₂ ili NO_x i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prienosnu cijev TT. Koncentracije plina za praćenje (CO₂ ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom i razrijeđenom ispušnom plinu kao i u zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Ti se signali prenose u kontrolor protoka FC2 koji kontrolira održavaju li tlačni ventilator PB ili usisni ventilator SB poželjni omjer razdvajanja i razrjeđenja ispuha u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje.

Slika 7.

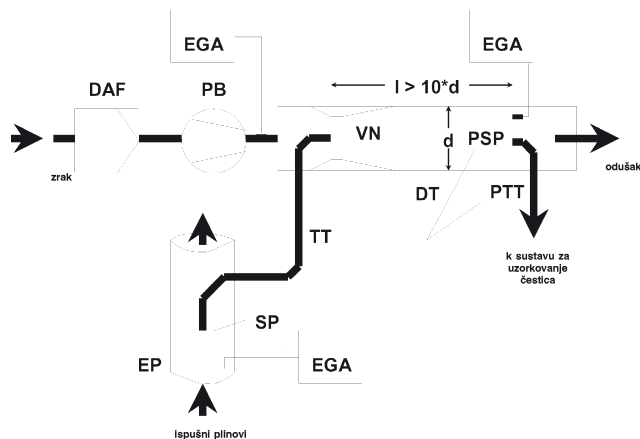
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s mjerenjem koncentracije CO₂, ravnotežom ugljika i potpunim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prienosnu cijev TT. Koncentracije CO₂ mjere se u razrijeđenom ispušnom plinu i u zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Signali CO₂ i protoka goriva GFUEL prenose se bilo na kontrolor protoka FC2 ili na kontrolor protoka FC3 sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.). FC2 kontrolira tlačni ventilator PB dok FC3 kontrolira sustav za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.) čime se prilagođavaju protoci u i iz sistema tako da se održava poželjni omjer razdvajanja i razrjeđenja u DT. Omjer razrjeđenja izračunava se iz CO₂ koncentracija i GFUEL pomoću pretpostavljene ravnoteže ugljika.

Slika 8.

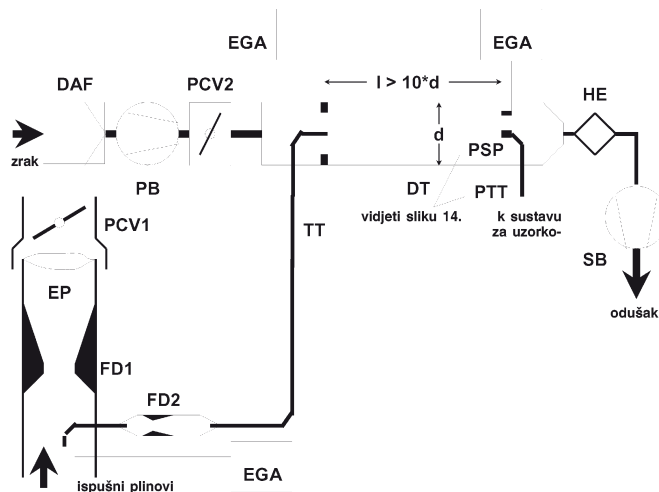
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s jednom venturijevom cijevi, mjerenjem koncentracija i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT zahvaljujući negativnom tlaku koji stvara venturijeva cijev VN i DT. Protok plina kroz TT ovisi o momentu izmjene u venturijevoj zoni te na nju stoga utječe apsolutna temperatura plina na izlazu TT. Stoga razdvajanje ispuha za određeni protok u tunelu nije konstanta, a omjer razrjeđenja pri niskom opterećenju je malo niži nego pri visokom opterećenju. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora za ispušni plin EGA, a omjer razrjeđenja izračunava se iz tako izmjerenih vrijednosti.

Slika 9.

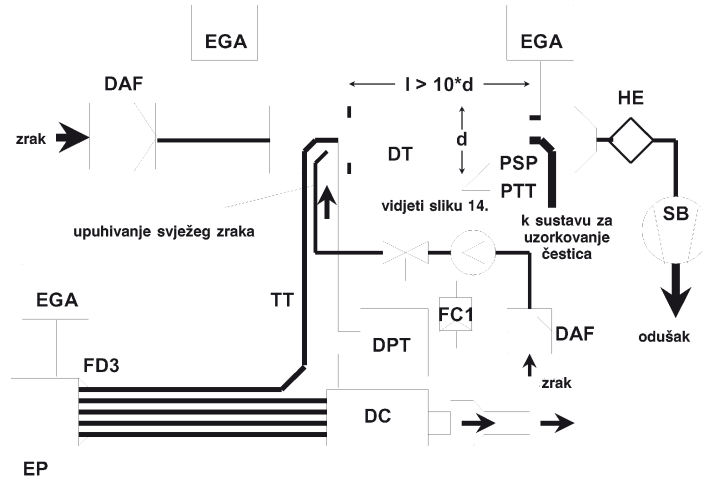
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s dvostrukom venturijevom cijevi, mjerenjem koncentracija i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT pomoću razdvajaa protoka koji sadri set otvora ili venturijevih cijevi. Prva (FD1) se smješta u EP, a druga (FD2) u TT. Osim toga potrebna su dva ventila za kontrolu tlaka (PCV1 i PCV2) kako bi se održavalo konstantno razdvajanje ispuha kontroliranjem povratnog tlaka u EP i tlaka u DT. PCV1 se smješta niže od SP u EP, PCV2 između tlačnog ventilatora PB i DT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. Oni su nužni za provjeru razdvajanja ispuha i mogu se koristiti za prilagodbu PCV1 i PCV2 za preciznu kontrolu razdvajanja. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

Slika 10.

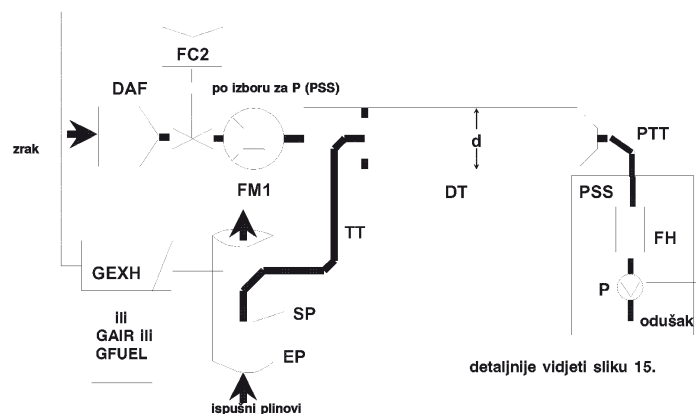
Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s višestrukim razdvajanjem cijevi, mjerenjem koncentracije i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz prijenosnu cijev TT pomoću razdvajaa protoka FD3 koji se sastoji od nekoliko cijevi istih dimenzija (isti promjer, duljina i polumjer postolja) instaliranih u EP. Ispušni plin se kroz jednu od tih cijevi uvodi u DT, a ispušni plin se kroz ostale cijevi provodi kroz prigušnu komoru DC. Tako se razdvajanje ispuha određuje ukupnim brojem cijevi. Kontrola konstantnog razdvajanja zahtijeva diferencijalni tlak nula između DC i izlaza iz TT koji se mjeri pretvaračem diferencijalnog tlaka DPT. Diferencijalni tlak nula postiže se ubrizgavanjem svježeg zraka u DT i izlaz iz TT. Koncentracije plina za praćenje (CO_2 ili NO_x) mjere se u nerazrijeđenom ispušnom plinu, razrijeđenom ispušnom plinu i zraku za razrjeđivanje pomoću analizatora ispušnog plina EGA. One su potrebne za provjeru razdvajanja ispuha i mogu se koristiti za kontrolu protoka zraka za ubrizgavanje za preciznu kontrolu razdvajanja. Omjer razrjeđenja izračunava se iz koncentracija plina za praćenje.

Slika 11.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s kontrolom protoka i potpunim uzorkovanjem

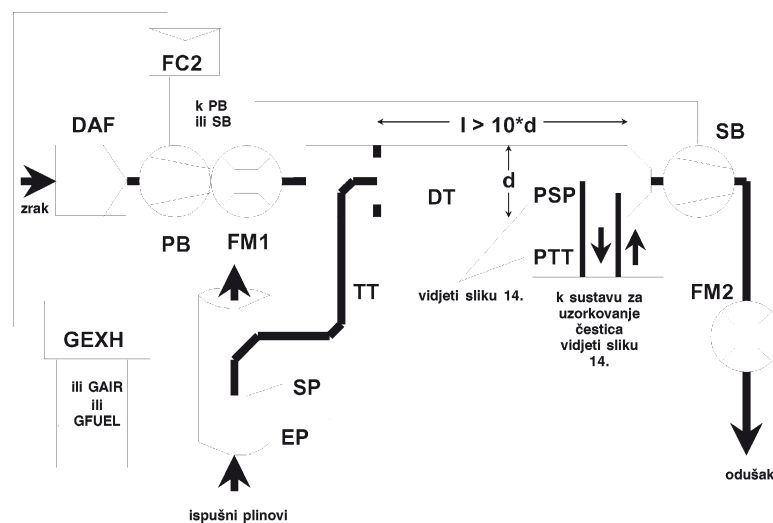


Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prijenosnu cijev TT. Ukupni protok kroz tunel podešava se pomoću kontrolora protoka FC3 i crpke za uzorkovanje P sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 16.).

Protok zraka za razrjeđivanje kontrolira se pomoću kontrolora protoka FC2 koji može koristiti G_{EXH} , G_{AIR} ili G_{FUEL} kao komandne signale za poželjno razdvajanje ispuha. Protok uzorka u DT je razlika ukupnog protoka i protoka zraka za razrjeđivanje. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se uređajem za mjerenje protoka FM1, a ukupni protok uređajem za mjerenje protoka FM3 sustava za uzorkovanje krutih čestica (Slika 14.). Omjer razrjeđenja izračunava se iz ta dva stupnja protoka.

Slika 12.

Sustav za razrjeđivanje djelomičnog protoka s kontrolom protoka i djelomičnim uzorkovanjem



Nerazrijeđeni ispušni plin prenosi se iz ispušne cijevi EP u tunel za razrjeđivanje DT kroz sondu za uzorkovanje SP i prienosnu cijev TT. Razdvajanje ispuha i protok u DT kontrolira se pomoću kontrolora protoka FC2 koji podešava protoke (ili brzine) tlačnog ventilatora PB odnosno usisnog ventilatora SB. To je moguće budući da se uzorak uzet sustavom uzorkovanja krutih čestica vraća u DT. GEXH, GAIR ili GFUEL mogu se koristiti kao komandni signali za FC2. Protok zraka za razrjeđivanje mjeri se pomoću uređaja za mjerenje protoka FM1, ukupni protok pomoću uređaja za mjerenje protoka FM2. Omjer razrjeđenja izračunava se iz ova dva stupnja protoka.

Opis – Slike od 4. do 12.

— EP ispušna cijev

Ispušna cijev može biti izolirana. Preporuča se debljina do omjera promjera od 0,015 ili manje za smanjenje termalne inercije ispušne cijevi. Uporaba savitljivih dijelova ograničava se na dužinu do omjera promjera od 12 ili manje. Lukovi se svode na najmanju mjeru kako bi se smanjilo inercijsko taloženje. Ako sustav uključuje prigušivač ispitnog postolja, tada i prigušivač može biti izoliran.

Za izokinetički sustav ispušna cijev ne smije imati koljena, lukove niti iznenadne promjene promjera za najmanje šest promjera cijevi više od i tri promjera cijevi niže od vrška sonde. Brzina plina u zoni za uzorkovanje mora biti veća od 10 m/s osim u praznom hodu. Oscilacije tlaka ispušnog plina ne smiju prelaziti ± 500 Pa u prosjeku. Sve mjere koje se poduzimaju za smanjenje oscilacija tlaka osim korištenja šasijskog tipa ispušnog sustava (uključujući prigušivač i uređaj za naknadnu obradu) ne smiju mijenjati učinak motora niti uzrokovati taloženje krutih čestica.

Za sustave bez izokinetičkih sondi preporuča se ravna cijev od šest promjera cijevi više i tri promjera cijevi niže od vrška sonde.

— SP sonda za uzorkovanje (Slike od 6. do 12.)

Minimalni unutarnji promjer je 4 mm. Minimalni omjer promjera između ispušne cijevi i sonde je četiri. Sonda mora biti otvorena cijev usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi ili sonda s višestrukim otvorima kako je to opisano pod SP1 u odjeljku 1.1.1.

— ISP izokinetička sonda za uzorkovanje (Slike 4. i 5.)

Izokinetička sonda za uzorkovanje mora se instalirati tako da je usmjerena uzvodno na simetralu ispušne cijevi gdje se ispunjavaju uvjeti protoka u odsjeku EP i konstruirana tako da osigurava proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Minimalni unutarnji promjer je 12 mm.

Potreban je kontrolni sustav za izokinetičko razdvajanje ispuha održavanjem diferencijalnog tlaka nula između EP i ISP. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i ISP identične, a maseni protok kroz ISP je konstantna frakcija protoka ispušnog plina. ISP mora biti spojen na pretvarač diferencijalnog tlaka. Kontrola kojom se osigurava diferencijalni tlak nula između EP i ISP vrši se brzinom ventilatora ili kontrolorom protoka.

- FD1, FD2 razdvajač protoka (Slika 9.)

Set venturijevih cijevi ili otvora instalira se u ispušnu cijev EP odnosno prijenosnu cijev TT kako bi se osigurao proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Kontrolni sustav koji se sastoji od dva ventila za kontrolu tlaka PCV1 i PCV2 potreban je za proporcionalno razdvajanje kontroliranjem tlakova u EP i DT.

- FD3 razdvajač protoka (Slika 10.)

Set cijevi (jedinica s više cijevi) instalira se u ispušnu cijev EP kako bi se osigurao proporcionalni uzorak nerazrijeđenog ispušnog plina. Jedna od cijevi provodi ispušni plin do tunela za razrjeđivanje DT dok ostale cijevi izvode ispušni plin u prigušnu komoru DC. Cijevi moraju biti istih dimenzija (isti promjer, duljina, polumjer luka) tako da razdvajanje ispuha ovisi o ukupnom broju cijevi. Potreban je kontrolni sustav za proporcionalno razdvajanje održavanjem diferencijalnog tlaka nula između izlaza višecjevne jedinice u DC i izlaza TT. Pod tim uvjetima su brzine ispušnog plina u EP i FD3 proporcionalne, a protok TT je konstantna frakcija protoka ispušnog plina. Te se dvije točke moraju spojiti na pretvarač diferencijalnog tlaka DPT. Kontrola kojom se osigurava diferencijalni tlak nula vrši se pomoću kontrolora protoka FC1.

- EGA analizator ispušnog plina (Slike od 6. do 10.)

Mogu se koristiti analizatori CO₂ ili NO_x (samo za metodu ravnoteže ugljika CO₂). Analizatori se kalibriraju kao i analizatori za mjerenje plinovitih emisija. Može se koristiti jedan ili više analizatora za određivanje razlika koncentracije.

Točnost sustava za mjerenje mora biti takva da točnost $G_{EDFW,i}$ bude unutar $\pm 4\%$.

- TT prijenosna cijev (Slike od 4. do 12.)

Prijenosna cijev za uzorak krutih čestica mora biti:

- što je moguće kraća, i ne dulja od 5 m,
- jednakog ili većeg promjera nego sonda, ali ne i veća od 25 mm u promjeru,
- s izlazom na simetralu tunela za razrjeđivanje i usmjerena nizvodno.

Ako je cijev duga 1 metar ili manje mora se izolirati materijalom maksimalne termalne provodljivosti od 0,05 W/(m · K) s debljinom izolacije polumjera koja odgovara promjeru sonde. Ako je cijev dulja od 1 metra mora se izolirati i zagrijati do minimalne temperature stijenki od 523 K (250 °C).

Kao drugo rješenje tražene se temperature stijenki mogu odrediti putem standardnih izračuna prijenosa topline.

- DPT pretvarač diferencijalnog tlaka (Slike 4., 5. i 10.)

Pretvarač diferencijalnog tlaka mora imati raspon od ± 500 Pa ili manje.

- FC1 kontrolor protoka (Slike 4., 5. i 10.)

Za izokinetičke sustave (Slike 4. i 5.) potreban je kontrolor protoka za održavanje diferencijalnog tlaka nula između EP i ISP. Podešavanje se može izvršiti pomoću:

- (a) kontroliranja brzine ili protoka usisnog ventilatora (SB) i održavanja brzine tlačnog ventilatora (PB) konstantnom tijekom svih načina rada (Slika 4.); ili
- (b) podešavanja usisnog ventilatora (SB) na konstantni maseni protok razrijeđenog ispuha i kontroliranjem protoka tlačnog ventilatora (PB) te time protoka uzorka ispuha na području završetka prijenosne cijevi (TT) (Slika 5.).

U slučaju sustava kontroliranog tlaka preostala pogreška u kontrolnoj petlji ne smije prelaziti ± 3 Pa. Oscilacije tlaka u tunelu za razrjeđivanje ne smiju prelaziti ± 250 Pa u prosjeku.

Za višecjevni sustav (Slika 10.) potreban je kontrolor protoka za proporcionalno razdvajanje ispuha kako bi se održao diferencijalni tlak nula između izlaza višecjevne jedinice i izlaza iz TT. Podešavanje se može vršiti kontroliranjem protoka zraka za ubrizgavanje u DT i izlaz TT.

- PCV1, PCV2 ventil za kontrolu tlaka (Slika 9.)

Dva su ventila za kontrolu tlaka potrebna za sustav dvostruke venturijeve cijevi/dvostrukog otvora za proporcionalno razdvajanje protoka kontroliranjem povratnog tlaka u EP i tlaka u DT. Ventili su smješteni nizvodno od SP u EP te između PB i DT.

- DC prigušna komora (Slika 10.)

Prigušna se komora instalira na izlazu višecjevne jedinice kako bi se na najmanju mjeru svele oscilacije u ispušnoj cijevi EP.

- VN venturijeva cijev (Slika 8.)

Venturijeva se cijev instalira u tunelu za razrjeđivanje DT kako bi se stvorio negativni tlak na području izlaza iz prienosne cijevi TT. Protok plina kroz TT određuje se momentom izmjene u zoni venturijeve cijevi i u osnovi je proporcionalan protoku tlačnog ventilatora PB koji vodi do omjera konstantnog razrjeđenja. Budući da na moment izmjene utječe temperatura na izlazu iz TT i razlika tlaka između EP i DT, stvarni omjer razrjeđenja je nešto niži na niskom opterećenju nego na visokom opterećenju.

- FC2 kontrolor protoka (Slike 6., 7., 11. i 12.; nije obavezno)

Može se koristiti kontrolor protoka za kontrolu protoka tlačnog ventilatora PB i/ili usisnog ventilatora SB. Može se spojiti na signal protoka ispuha ili signal protoka goriva i/ili na diferencijalni signal CO₂ ili NO_x.

Pri korištenju dovoda zraka pod pritiskom (Slika 11.) FC2 izravno kontrolira protok zraka.

- FM1 uređaj za mjerenje protoka (Slike 6., 7., 11. i 12.)

Mjerač plina ili drugi instrument kojim se mjeri protok zraka za razrjeđivanje. FM1 nije obavezan ako je PB kalibriran za mjerenje protoka.

- FM2 uređaj za mjerenje protoka (Slika 12.)

Mjerač plina ili drugi instrument kojim se mjeri protok razrijeđenog ispušnog plina. FM2 nije obavezan ako je usisni ventilator SB kalibriran za mjerenje protoka.

- PB tlačni ventilator (Slike 4., 5., 6., 7., 8., 9. i 12.)

Za kontrolu protoka zraka za razrjeđivanje se PB može spojiti na kontrolore protoka FC1 ili FC2. PB nije potreban kod korištenja leptir ventila. PB se može koristiti za mjerenje protoka zraka za razrjeđivanje ako je kalibriran.

- SB usisni ventilator (Slike 4., 5., 6., 9., 10. i 12.)

Samo za sustave djelomičnog uzorkovanja. SB se može koristiti za mjerenje protoka razrijeđenog ispušnog plina ako je kalibriran.

- DAF filter zraka za razrjeđivanje (Slike od 4. do 12.)

Preporuča se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen izluči kako bi se eliminirali pozadinski ugljikovodici. Temperatura zraka za razrjeđivanje mora biti 298 K (25 °C) ± 5 K.

Na zahtjev proizvođača uzorkuje se zrak za razrjeđivanje u skladu s dobrim iskustvima iz inženjerske prakse kako bi se odredile razine pozadinskih krutih čestica koje se onda mogu oduzeti od vrijednosti izmjerenih u razrijeđenom ispuhu.

- PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica (Slike 4., 5., 6., 8., 9., 10. i 12.)

Sonda je vodeći odsjek PTT-a i

- instalira se usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,

- unutarnjeg je promjera od najmanje 12 mm,

- može se zagrijati do najviše 325 K (52 °C) temperature stijenki izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,
 - može biti izolirana.
- DT tunel za razrjeđivanje (Slike od 4. do 12.)

Tunel za razrjeđivanje:

- mora biti dovoljne dužine da dovede do potpunog razrjeđivanja ispuha i zraka za razrjeđivanje pod uvjetima turbulentnog protoka,
- mora biti od nehrđajućeg čelika:
 - mora biti debljine omjera promjera od 0,025 ili manje za tunele za razrjeđivanje unutarnjeg promjera većeg od 75 mm,
 - nominalne debljine stijenki ne manje od 1,5 mm za tunele za razrjeđivanje promjera jednakog ili manjeg od 75 mm,
- promjera je od najmanje 75 mm za tip djelomičnog uzorkovanja,
- preporuča se promjer od najmanje 25 mm za tip potpunog uzorkovanja.
- može se zagrijati do najviše 325 K (52 °C) temperature stijenki izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje, pod uvjetom da temperatura zraka ne prelazi 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje.
- može biti izoliran.

Ispuh motora se mora temeljito izmiješati sa zrakom za razrjeđivanje. Za sustave djelomičnog uzorkovanja kvaliteta se razrjeđivanja provjerava nakon uvođenja u rad pomoću CO₂ profila tunela s motorom u radu (najmanje četiri jednako razmaknute točke mjerenja). Po potrebi se može koristiti otvor za razrjeđivanje.

Napomena: Ako je temperatura okoline u blizini tunela za razrjeđivanje (DT) ispod 293 K (20 °C) treba poduzeti preventivne mjere za izbjegavanje gubitka krutih čestica na hladnim stjenkama tunela za razrjeđivanje. Stoga se preporuča zagrijavanje i/ili izolacija tunela unutar gore navedenih ograničenja.

Kod visokog opterećenja motora tunel se može ohladiti neagresivnim sredstvima kao što je protočni ventilator pod uvjetom da temperatura rashladnog medija ne bude ispod 293 K (20 °C).

- HE izmjenjivač topline (Slike 9. i 10.)

Izmjenjivač topline mora biti dovoljnog kapaciteta da održava temperaturu na ulazu u usisni ventilator SB unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja.

1.2.1.2. Sustavi za razrjeđivanje punog protoka (Slika 13.)

Sustav za razrjeđivanje se opisuje na temelju razrjeđenja ukupnog ispuha pomoću konstantnog uzorkovanja volumena (CVS). Mora se izmjeriti ukupni volumen mješavine ispuha i zraka za razrjeđivanje. Mogu se koristiti sustav PDP ili CFV ili SSV.

Za daljnje se prikupljanje krutih čestica uzorak razrijeđenog ispušnog plina provodi do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slike 14. i 15.). Ako se to radi izravno tada se naziva jednostruko razrjeđenje. Ako se uzorak još jednom razrjeđuje u sekundarnom tunelu za razrjeđivanje tada se to naziva dvostruko razrjeđenje. Iako je on djelomično sustav za razrjeđivanje, dvostruki sustav za razrjeđivanje se u odjeljku 1.2.2. (Slika 15.) opisuje kao modifikacija sustava za uzorkovanje krutih čestica iz odjeljka 1.2.2. (Slika 15.) jer dijeli većinu dijelova s tipičnim sustavom za uzorkovanje čestica.

Plinovite emisije se mogu također odrediti u tunelu za razrjeđivanje sustava za razrjeđivanje punog protoka. Stoga se sonde za uzorkovanje plinovitih komponenti prikazuju na Slici 13., ali se ne pojavljuju na opisnoj listi. Zahtjevi u vezi s tim opisani su u odjeljku 1.1.1.

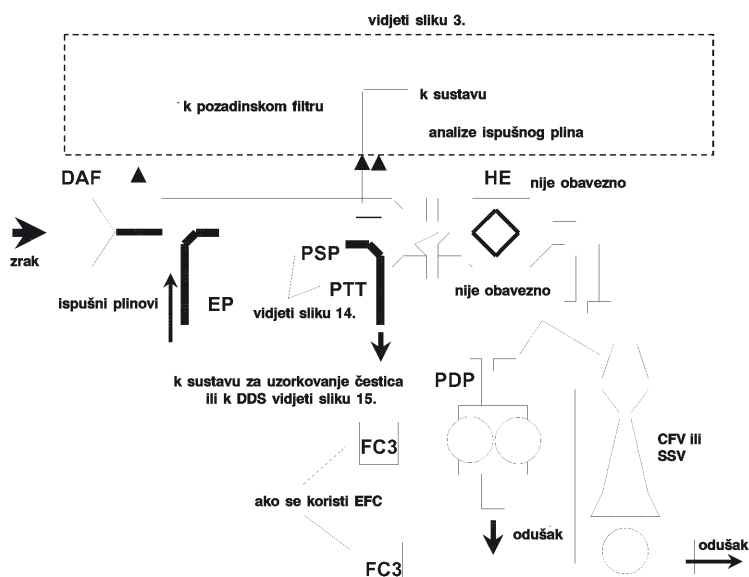
Opisi (Slika 13.)

- EP ispušna cijev

Traži se da duljina ispušne cijevi od izlaza iz sustava cijevi ispuha motora, izlaza turbopunjača ili uređaja za naknadnu obradu u tunel za razrjeđivanje ne smije biti veća od 10 m. Ako sustav prelazi 4 m duljine, tada sve cijevi koje prelaze 4 m treba izolirati osim mjeraca dima u cijevi ako se koristi. Debljina polumjera izolacije mora biti najmanje 25 mm. Provodljivost topline materijala za izolaciju ne smije prelaziti vrijednost od $0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ izmjerenu na 673 K (400 °C). Preporuča se debljina omjera promjera od 0,015 ili manje za smanjenje termalne inercije ispušne cijevi. Korištenje savitljivih dijelova ograničava se na duljinu omjera promjera od 12 ili manje.

Slika 13.

Sustav za razrjeđivanje punog protoka



Ukupni se iznos nerazrijeđenog ispušnog plina miješa u tunelu za razrjeđivanje DT sa zrakom za razrjeđivanje. Protok razrijeđenog ispušnog plina mjeri se pozitivnom volumetričkom crpkom PDP ili venturijevom cijevi kritičnog protoka CFV ili venturijevom cijevi ispod brzine zvuka SSV. Izmjenjivač topline HE ili kompenzacija elektroničkog protoka EFC mogu se koristiti za proporcionalno uzorkovanje krutih čestica i za određivanje protoka. Budući da se određivanje mase krutih čestica temelji na protoku ukupnog razrijeđenog ispušnog plina, ne zahtijeva se izračunavanje omjera razrjeđenja.

- PDP pozitivna volumetrička crpka

PDP mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispušnog plina iz broja okretaja crpke i istisnuća crpke. Povratni tlak ispušnog sustava ne smije se umjetno smanjivati pomoću PDP ili sustava ulaska zraka za razrjeđivanje. Statički povratni tlak ispuha izmjeren CVS sustavom u radu ostaje unutar $\pm 1,5 \text{ kPa}$ statičkog tlaka izmjereno bez spoja na CVS pri identičnoj brzini i opterećenju motora.

Temperatura mješavine plina neposredno ispred PDP mora biti unutar $\pm 6 \text{ K}$ od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

Kompenzacija protoka može se koristiti samo ako temperatura na ulazu u PDP ne prelazi 50 °C (323 K).

- CFV venturijeva cijev kritičnog protoka

CFV mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispuha održavajući protok u prigušenim uvjetima (kritični protok). Statički povratni tlak ispuha izmjeren CFV sustavom u radu mora ostati unutar $\pm 1,5$ kPa statičkog tlaka izmjerenog bez spoja na CFV pri identičnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura mješavine plina neposredno ispred CFV mora biti unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

- SSV venturijeva cijev ispod brzine zvuka

SSV mjeri protok ukupnog razrijeđenog ispuha kao funkciju ulaznog tlaka, ulazne temperature, pada tlaka između ulaza i suženja SSV. Statički povratni tlak ispuha izmjeren SSV sustavom u radu mora ostati unutar $\pm 1,5$ kPa statičkog tlaka izmjerenog bez spoja na SSV pri identičnoj brzini i opterećenju motora. Temperatura mješavine plina neposredno ispred SSV mora biti unutar ± 11 K od prosječne radne temperature promatrane tijekom ispitivanja kada se ne koristi kompenzacija protoka.

- HE izmjenjivač topline (nije obavezan ako se koristi EFC)

Izmjenjivač topline mora biti kapaciteta dovoljnog za održavanje temperature unutar gore zahtjevanih ograničenja.

- EFC kompenzacija elektroničkog protoka (nije obavezna ako se koristi HE)

Ako se temperatura na ulazu bilo u PDP ili CFV ili SSV ne održava unutar gore navedenih ograničenja, tada je potreban sustav za kompenzaciju protoka za kontinuirano mjerenje protoka i kontrolu proporcionalnog uzorkovanja u sustavu krutih čestica. S tim ciljem se signali kontinuirano izmjerenog protoka koriste za korekciju vrijednosti protoka uzorka kroz filtre krutih čestica sustava za uzorkovanje krutih čestica.

- DT tunel za razrjeđivanje

Tunel za razrjeđivanje:

- mora imati dovoljno mali promjer da prouzroči turbulentni protok (Reynoldsov broj veći od 4 000), dovoljne duljine da dovede do potpunog razrjeđivanja ispuha i zraka za razrjeđivanje. Može se koristiti otvor za razrjeđivanje,
- mora biti promjera najmanje 75 mm,
- može biti izoliran.

Ispuh motora se usmjerava nizvodno na točku gdje se uvodi u tunel za razrjeđivanje i temeljito miješa.

Kod korištenja jednostrukog razrjeđenja uzorak se iz tunela za razrjeđivanje prenosi do sustava za uzorkovanje krutih čestica (odjeljak 1.2.2., Slika 14.). Kapacitet protoka PDP ili CFV ili SSV mora biti dovoljan da može održati razrijeđeni ispuh na temperaturi nižoj od ili jednakoj 325 K (52 °C) neposredno ispred primarnog filtra za krute čestice.

Kod korištenja dvostrukog razrjeđenja uzorak se iz tunela za razrjeđivanje prenosi do sekundarnog tunela za razrjeđivanje gdje se dodatno razrjeđuje, a zatim provodi kroz filtre za uzorkovanje (odjeljak 1.2.2., Slika 15.). Kapacitet protoka PDP ili CFV ili SSV mora biti dovoljan da može održati struju razrijeđenog ispuha u DT na temperaturi nižoj od ili jednakoj 464 K (191 °C) u zoni uzorkovanja. Sustav za sekundarno razrjeđivanje mora osigurati dovoljno sekundarnog zraka za razrjeđivanje da održi struju dvostruko razrijeđenog ispuha na temperaturi nižoj od ili jednakoj 325 K (52 °C) neposredno ispred primarnog filtra za krute čestice.

- DAF filtar zraka za razrjeđivanje

Preporuča se da se zrak za razrjeđivanje filtrira, a ugljen izluči kako bi se eliminirali pozadinski ugljikovodici. Temperatura zraka za razrjeđivanje mora biti 298 K (25 °C) ± 5 K. Na zahtjev proizvođača se zrak za razrjeđivanje uzorkuje u skladu s dobrom inženjerskom praksom kako bi se odredile razine pozadinskih krutih čestica koje se zatim oduzimaju od vrijednosti izmjerenih u razrijeđenom ispuhu.

- PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica

Sonda je vodeći odjeljak PTT i

- instalira se usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,
- minimalnog je unutarnjeg promjera od 12 mm,
- stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,
- može biti izolirana.

1.2.2. Sustav uzorkovanja krutih čestica (Slike 14. i 15.)

Za prikupljanje krutih čestica potreban je sustav za uzorkovanje krutih čestica na filtar za krute čestice. U slučaju potpunog uzorkovanja mješavine djelomičnog protoka koje se sastoji od propuštanja cijelog uzorka razrijeđenog ispuha kroz filtre, sustav za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.1., Slike 7. i 11.) i uzorkovanje obično sačinjavaju jednu integralnu jedinicu. U slučaju djelomičnog uzorkovanja mješavine djelomičnog protoka koje se sastoji od propuštanja samo dijela razrijeđenog ispuha kroz filtre, sustavi za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.1., Slike 4., 5., 6., 8., 9., 10. i 12. i odjeljak 1.2.1.2., Slika 13.) i uzorkovanje obično su dvije zasebne jedinice.

U ovoj Direktivi se sustav dvostrukog razrjeđenja DDS (Slika 15.) sustava za razrjeđivanje punog protoka smatra specifičnom modifikacijom tipičnog sustava za uzorkovanje krutih čestica kako je prikazano na slici 14. Sustav dvostrukog razrjeđenja uključuje sve važne dijelove sustava za uzorkovanje, kao što su držači filtra i crpka za uzorkovanje te dodatno neke oblike razrjeđivanja, kao što je opskrba zrakom za razrjeđivanje i sekundarni tunel za razrjeđivanje.

Preporuča se da crpka za uzorkovanje radi tijekom cijelog ispitnog postupka kako bi se izbjegao utjecaj na kontrolne petlje. Za metodu jednostrukog filtra koristi se sustav obilaznog toka za prolaz uzorka kroz filtre za uzorkovanje u željenim vremenima. Na najmanju se mjeru mora svesti interferencija postupka uključivanja na kontrolnim petljama.

Opisi – Slike 14. i 15.

- PSP sonda za uzorkovanje krutih čestica (Slike 14. i 15.)

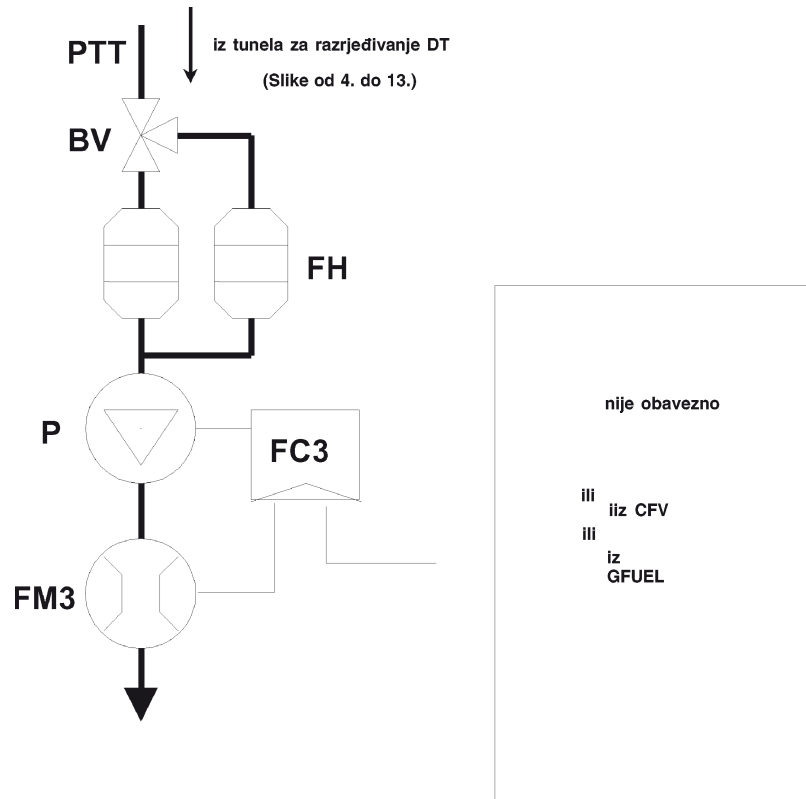
Sonda za uzorkovanje krutih čestica prikazana na slikama je vodeći odjeljak prijenosne cijevi krutih čestica PTT.

Sonda:

- se instalira usmjerena uzvodno na točku gdje se zrak za razrjeđivanje i ispušni plin dobro miješaju, tj. na simetralu tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje (odjeljak 1.2.1.) približno 10 promjera tunela nizvodno od točke gdje ispuh ulazi u tunel za razrjeđivanje,
- minimalnog je unutarnjeg promjera od 12 mm,
- stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,
- može biti izolirana.

Slika 14.

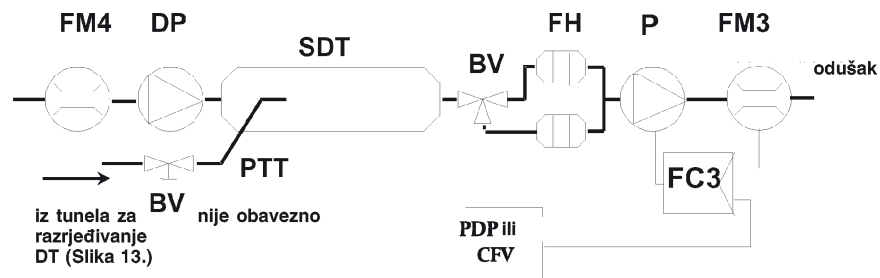
Sustav uzorkovanja krutih čestica



Uzorak razrijeđenog ispušnog plina uzima se iz tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje djelomičnog protoka ili punog protoka kroz sondu za uzorkovanje krutih čestica PSP i prijenosnu cijev krutih čestica PTT pomoću crpke za uzorkovanje P. Uzorak se propušta kroz nosač(e) filtra FH koji sadrže filtre za uzorkovanje krutih čestica. Stupanj protoka uzorka kontrolira kontrolor protoka FC3. Ako se koristi elektronička kompenzacija protoka EFC (Slika 13.), tada se kao komandni signal za FC3 koristi protok razrijeđenog ispušnog plina.

Slika 15.

Sustav za razrjeđivanje (samo sustav punog protoka)



Uzorak se razrijeđenog ispušnog plina prenosi iz tunela za razrjeđivanje DT sustava za razrjeđivanje punog protoka kroz sondu za uzorkovanje krutih čestica PSP i prijenosnu cijev krutih čestica PTT do sekundarnog tunela za razrjeđivanje SDT gdje se još jednom miješa. Uzorak se zatim propušta kroz nosač(e) filtera FH koji nose filtre za uzorkovanje krutih čestica. Stupanj protoka zraka za razrjeđivanje obično je konstantan dok protok uzorka kontrolira kontrolor protoka FC3. Ako se koristi kompenzacija protoka EFC (Slika 13.), tada se kao komandni signal za FC3 koristi ukupni protok razrijeđenog ispušnog plina.

- PTT prijenosna cijev krutih čestica (Slike 14. i 15.)

Prijenosna cijev krutih čestica ne smije biti dulja od 1 020 mm, a duljina se mora svesti na najmanju mjeru kad je god to moguće.

Dimenzije vrijede za:

- tip djelomičnog uzorkovanja kod razrjeđivanja djelomičnog protoka i sustava za jednostruko razrjeđivanje punog protoka od vrška sonde do nosača filtra,
- tip potpunog uzorkovanja kod razrjeđivanja djelomičnog protoka od kraja tunela za razrjeđivanje do nosača filtra,
- sustav za dvostruko razrjeđivanje punog protoka od vrška sonde do sekundarnog tunela za razrjeđivanje.

Prijenosna cijev:

- stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,
 - može biti izolirana.
- SDT sekundarni tunel za razrjeđivanje (Slika 15.)

Sekundarni tunel za razrjeđivanje treba imati promjer najmanje 75 mm i biti dovoljne duljine da osigura vrijeme zadržavanja od najmanje 0,25 sekunda za dvostruko razrijeđeni uzorak. Nosač primarnog filtra, FH, postavlja se unutar 300 mm od izlaza iz SDT.

Sekundarni tunel za razrjeđivanje:

- stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C) prije uvođenja ispuha u tunel za razrjeđivanje,
 - može biti izoliran.
- FH nosač(i) filtra (Slike 14. i 15.)

Za primarne i pomoćne filtre može se koristiti jedno kućište ili odvojena kućišta. Potrebno je ispuniti zahtjeve iz Priloga III., Dodatka 1., odjeljka 1.5.1.3.

Nosač(i) filtra:

- stjenke se mogu zagrijati na temperaturu ne višu od 325 K (52 °C) izravnim zagrijavanjem ili predzagrijavanjem zraka za razrjeđivanje pod uvjetom da temperatura zraka ne prijeđe 325 K (52 °C),
 - može biti izoliran.
- P crpka za uzorkovanje (Slike 14. i 15.)

Crpka za uzorkovanje krutih čestica postavlja se dovoljno daleko od tunela da se temperatura plina na ulazu održava konstantnom (± 3 K) ako se ne koristi korekcija protoka pomoću FC3.

- DP crpka zraka za razrjeđivanje (Slika 15.) (samo za dvostruko razrjeđivanje punog protoka)

Crpka zraka za razrjeđivanje postavlja se tako da se zrak za sekundarno razrjeđivanje dovodi pri temperaturi od 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3 kontrolor protoka (Slike 14. i 15.)

Kontrolor se protoka koristi za kompenzaciju protoka uzorka krutih čestica s obzirom na varijacije temperature i povratni tlak na putu uzorka, ako druga sredstva nisu dostupna. Kontrolor protoka je potreban ako se koristi elektronička kompenzacija protoka EFC (Slika 13.)

- FM3 uređaj za mjerenje protoka (Slike 14. i 15.) (protok uzorka krutih čestica)

Mjerač plina ili instrumentacija protoka postavljaju se dovoljno daleko od crpke uzorka da ulazna temperatura zraka ostane konstantna (± 3 K) ako se ne koristi korekcija protoka pomoću FC3.

- FM4 uređaj mjerenja protoka (Slika 15.) (zrak za razrjeđivanje, samo za dvostruko razrjeđivanje punog protoka)

Mjerač plina ili instrumentacija protoka postavljaju se tako da ulazna temperatura plina ostaje 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV ventil za kontrolu protoka (nije obavezno)

Promjer ventila za kontrolu protoka je najmanje promjera cijevi za uzorkovanje, a vrijeme uključenja je manje od 0,5 sekunda.

Napomena: Ako je temperatura okoline u blizini PSP, PTT, SDT i FH ispod 293 K (20 °C), treba poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli gubici krutih čestica na hladnoj stijenci tih dijelova. Stoga se preporuča zagrijavanje i/ili izoliranje tih dijelova unutar ograničenja iz opisa koji se na njih odnose. Također se preporuča da temperatura površine filtra tijekom uzorkovanja ne bude ispod 293 K (20 °C).

Na visokim opterećenjima motora gornji se dijelovi mogu hladiti neagresivnim sredstvima kao što je kružni ventilator sve dok temperatura rashladnog medija nije ispod 293 K (20 °C).”

PRILOG III.

„Prilog XIII.

ODREDBE ZA MOTORE STAVLJENE NA TRŽIŠTE NA TEMELJU ‚FLEKSIBILNE SCHEME‘

Na zahtjev proizvođača opreme (OEM) te po izdanom odobrenju od strane nadležnih vlasti za homologaciju, proizvođač motora može u razdoblju između dvije faze graničnih vrijednosti na tržište staviti ograničeni broj motora koji udovoljavaju graničnim vrijednostima emisija iz prethodne faze u skladu sa sljedećim odredbama:

1. POSTUPCI PROIZVOĐAČA MOTORA I OEM

- 1.1. OEM koji želi iskoristiti fleksibilnu shemu mora od bilo koje nadležne vlasti za homologaciju zatražiti dozvolu da od svojih dobavljača u razdoblju između dvije faze emisije, kupi količine motora opisane u odjeljcima 1.2. i 1.3. koji ne udovoljavaju sadašnjim graničnim vrijednostima emisija, ali se odobravaju do iduće najbliže prethodne faze ograničenja emisija.
- 1.2. Broj motora stavljenih na tržište na temelju fleksibilne sheme ne smije ni u kojoj kategoriji motora prelaziti 20 % OEM-ove godišnje prodaje opreme s motorima te kategorije izračunan kao prosjek zadnjih pet godina prodaje na tržištu EU-a). Ako je OEM na tržištu opreme u EU-u kraće od pet godina, tada se prosjek izračunava na temelju razdoblja u kojem je OEM na tržištu opreme u EU-u.
- 1.3. Kao alternativa odjeljku 1.2., OEM može tražiti dozvolu da njegovi dobavljači motora stave na tržište ograničeni broj motora na temelju fleksibilne sheme. Broj motora u svakoj od kategorija motora ne smije prelaziti sljedeće vrijednosti:

Kategorija motora	Broj motora
19 – 37 kW	200
37 – 75 kW	150
75 – 130 kW	100
130 – 560 kW	50

- 1.4. OEM u svojem zahtjevu nadležnim vlastima za homologaciju daje sljedeće informacije:
- (a) uzorak etiketa za označivanje svakog izvancestovnog pokretnog stroja u koji će se ugraditi motor stavljen na tržište na temelju fleksibilne sheme. Na etiketama se mora nalaziti sljedeći tekst: ‚STROJ BR ... (serija strojeva) od ... (ukupni broj strojeva i njihovog raspona snage) MOTOR Br. ... S HOMOLOGACIJOM (Dir. 97/68/EZ) br. ...‘;
- i
- (b) uzorak dodatne etikete za označivanje motora s tekстом navedenim u odjeljku 2.2. ovog Priloga.
- 1.5. OEM obavještava nadležne vlasti za homologaciju svih država članica o korištenju fleksibilne sheme.
- 1.6. OEM daje nadležnim vlastima za homologaciju sve informacije u vezi s primjenom fleksibilne sheme koje nadležne vlasti za homologaciju mogu smatrati potrebnima za donošenje odluke.
- 1.7. OEM svakih šest mjeseci podnosi izvješće nadležnim vlastima za homologaciju svih država članica o primjeni fleksibilne sheme koju koristi. Izvješće uključuje kumulativne podatke o broju motora i izvancestovnih pokretnih strojeva stavljenih na tržište na temelju fleksibilne sheme, serijske brojeve motora i izvancestovnih pokretnih strojeva kao i države članice u koje su izvancestovni pokretni strojevi stavljeni na tržište. Taj se postupak nastavlja sve dok traje fleksibilna shema.

-
2. POSTUPCI PROIZVOĐAČA MOTORA
 - 2.1. Proizvođač motora može na temelju fleksibilne sheme staviti na tržište motore na temelju odobrenja iz odjeljka 1. ovog Priloga.
 - 2.2. Proizvođač motora mora na te motore staviti etiketu sa sljedećim tekstom: „Motor stavljen na tržište na temelju fleksibilne sheme“.
 3. POSTUPCI NADLEŽNIH VLASTI ZA HOMOLOGACIJU
 - 3.1. Nadležne vlasti za homologaciju procjenjuju sadržaj zahtjeva za korištenje fleksibilne sheme kao i priložene dokumente. Na temelju toga obavještavaju OEM o svojoj odluci o tome hoće li ili ne dozvoliti korištenje fleksibilne sheme.”
-

PRILOG IV.

Dodaju se sljedeći prilozi:

„PRILOG XIV.

CCNR faza I. ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (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	$n \geq 2\,800 \text{ tr/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2\,800 \text{ tr/min} = 45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

PRILOG XV.

CCNR faza II. ⁽²⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1} = 45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1} = 11,0$	0,2

⁽¹⁾ CCNR Protokol 19., Rezolucija Središnje komisije za plovidbu Rajnom od 11. svibnja 2000.

⁽²⁾ CCNR Protokol 21., Rezolucija Središnje komisije za plovidbu Rajnom od 31. svibnja 2001.”